

Thèse de Doctorat

Martin MOTTET

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le label de L'Université Nantes Angers Le Mans*

École doctorale : Cognition, Éducation, Interactions (ED CEI n°504)

Discipline : Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (74^{ème} section)

Spécialité : Psychologie du Sport

Unité de recherche : Laboratoire Motricité, Interactions, Performance (EA n°4334)

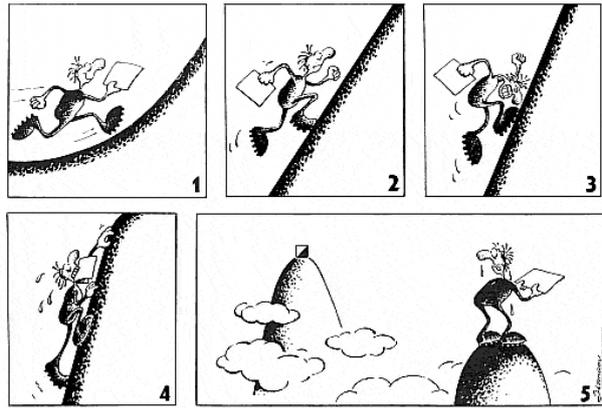
Soutenu le Vendredi 16 janvier 2015

Apprendre à naviguer à l'aide d'une carte en Course d'Orientation

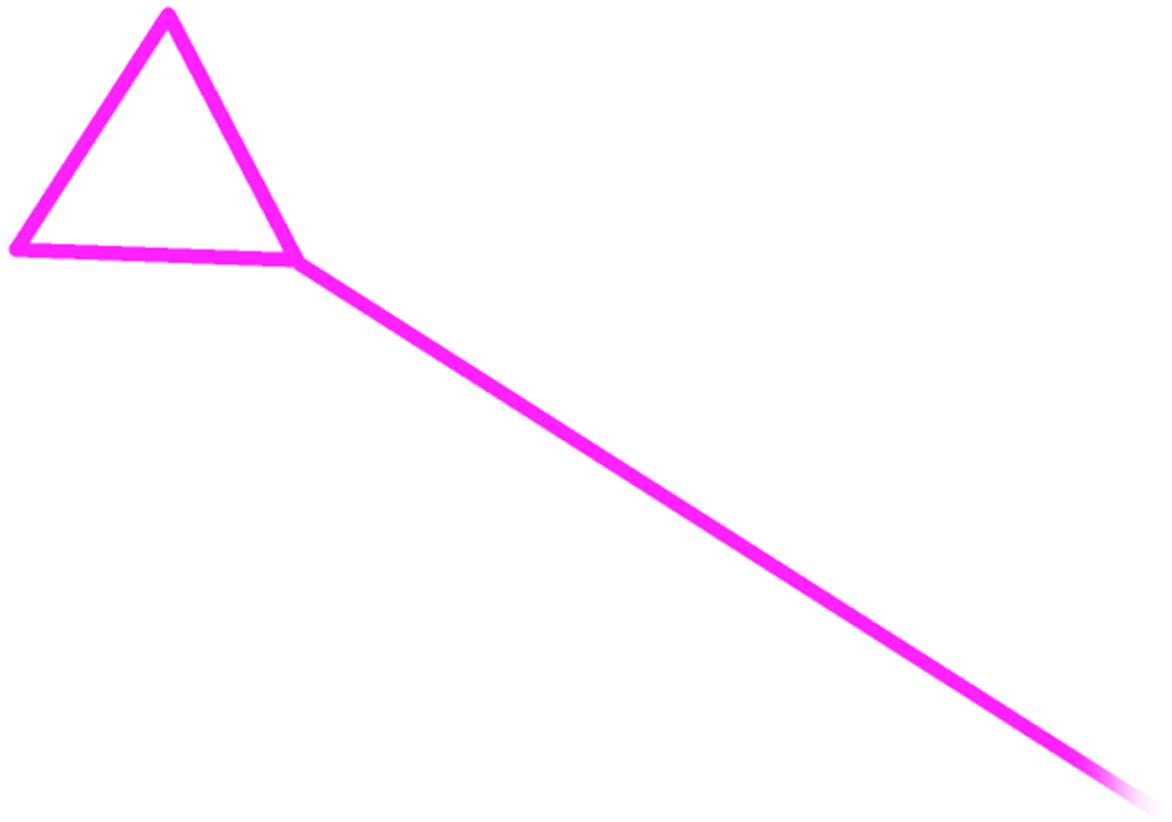
Contribution à la compréhension de l'expérience vécue par des débutants lors d'un
cycle d'enseignement

JURY

Rapporteurs :	Denis HAUW , Professeur, Université de Lausanne Régis THOUVARECQ , Professeur, Université de Rouen
Examineurs :	Carole SÈVE , Inspectrice Générale HDR, Ministère de l'Éducation Nationale Gilles KERMARREC , Maître de conférences, Université de Brest
Invité :	Dominique BRET , Maître de conférences, ESPE de Paris
Directeur de Thèse :	Jacques SAURY , Professeur, Université de Nantes



Yuriy Manaev¹



¹ <http://iofun.narod.ru/>

REMERCIEMENTS

Comment ne pas endormir le lecteur dès la première page ? Certains utilisent des métaphores. J'aurais pu par exemple comparer mon directeur de thèse à une boussole qui m'a redonné le cap à suivre lorsque j'étais en perdition... Mais j'ai préféré renoncer à des remerciements originaux pour les rédiger de façon sincère, au-delà de l'affichage traditionnel que se doit de comporter chaque début de thèse.

Je remercie...

... Jacques, mon directeur de thèse préféré (même si je n'en avais qu'un) qui a accepté de m'accompagner pendant ces années en me laissant libre dans mes choix de recherche, en assurant un suivi sans faille et une disponibilité qui surpasse n'importe quel service de hotline...

... Les membres du jury, Denis Hauw, Régis Thouwarecq, Carole Sève, Gilles Kermarrec et Dominique Bret, pour avoir accepté d'évaluer cette thèse...

... Les étudiants et leur professeur Julien qui ont accepté de participer activement à cette étude, en espérant que cette expérience a été aussi enrichissante pour eux que pour moi...

... L'ensemble du personnel de l'UFR STAPS de Nantes, membres du laboratoire MIP pour leurs aides et conseils, les « professeurs de ballons » (sages et scarabées), qui m'ont pleinement intégré à l'équipe pédagogique, et bien sûr le personnel IATOS toujours aux petits soins...

... Agathe, Benoît, Jérôme et Serge pour leurs relectures et leurs conseils...

... Un certain nombre d'orienteurs qui m'ont fait partager leur savoir et qui m'ont accordé du temps dans la relecture et/ou ont participé à des études plus ou moins exploitées dans cette thèse. Merci particulièrement à Mickäel, Julien, Yannick, Thibaut, Théo, Charly et Alain...

... Mes Amis et ma Famille que j'ai plutôt délaissés ces dernières années... mais on se rattrapera...

... *Grand-Mère* pour son bon café...

... et enfin, le contribuable pour avoir financé une bonne partie de mes études (vous n'étiez pas au courant ?!)

SOMMAIRE

TABLE DES SIGLES	7
INTRODUCTION	9
PARTIE 1 : NAVIGUER DANS UN ENVIRONNEMENT INCONNU À L'AIDE D'UNE CARTE	13
<i>ENJEUX ÉDUCATIFS ET SCIENTIFIQUES</i>	13
CHAPITRE 1 : DÉVELOPPER DES COMPÉTENCES DE NAVIGATION SPATIALE : UN ENJEU ÉDUCATIF	15
1. Un apprentissage nécessaire et utile dans notre société	15
2. Le rôle de l'EPS dans l'apprentissage de la navigation spatiale	17
3. La CO ou « le sport de navigation avec carte et boussole » (Boga, 1997).....	19
CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE	35
1. Les relations entre l'homme et l'espace au cœur de questions philosophiques.....	35
2. Approches représentationnistes de la navigation spatiale	37
3. Approches « non représentationnistes » de la navigation spatiale	41
4. Les recherches en psychologie du sport : la course d'orientation	46
5. Synthèse	65
PARTIE 2 : CADRE THÉORIQUE ET OBSERVATOIRE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION SPATIALE	67
EN COURSE D'ORIENTATION	67
CHAPITRE 3 : PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DU COURS D'ACTION	69
1. Un paradigme compréhensif opérationnalisant l'hypothèse de l'enaction et de la conscience pré-réflexive pour l'analyse de l'activité humaine	70
2. L'expression du vécu par l'entretien d'autoconfrontation.....	73
3. Les objets théoriques concrétisant les hypothèses relatives à l'activité humaine individuelle.....	74
4. Le cadre sémio-logique pour l'analyse du cours d'expérience	75
CHAPITRE 4 : RECUEIL ET TRAITEMENT DES MATÉRIAUX EMPIRIQUES	79
1. Terrain d'étude	79
2. Recueil des matériaux empiriques au cours du cycle de CO.....	96
3. Méthode de traitement des données	101
PARTIE 3 : RÉSULTATS	113
CHAPITRE 5 : CARACTÉRISATION DE L'EXPÉRIENCE DE NAVIGATION VÉCUE PAR LES ORIENTEURS DÉBUTANTS	115
1. Des interprétations récurrentes du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer de manière précise associées à un sentiment de confiance ou de doute	115
2. Dynamique des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer de manière précise associées aux sentiments de confiance ou de doute au cours du déroulement des courses.....	122
3. Les éléments participant à la construction des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément.....	126
4. Des représentations différenciées en fonction des jugements interprétatifs typiques d'être capable (ou non) de se situer et/ou d'être (ou non) sur « la bonne route »	143
CHAPITRE 6 : TRANSFORMATIONS AU COURS DU CYCLE DE COURSE D'ORIENTATION DE LA DYNAMIQUE DES JUGEMENTS INTERPRÉTATIFS DES ORIENTEURS RELATIFS À LA QUALITÉ DE LEUR NAVIGATION DURANT CHAQUE COURSE	149

1. Comparaison quantitative des occurrences des jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation, et de leurs dynamiques durant les courses, entre la deuxième et la douzième séance ...	149
2. Analyse compréhensive.....	155
CHAPITRE 7 : ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCES MOBILISÉES PAR LES ORIENTEURS, ET ÉVOLUTION DE CES CONNAISSANCES AU COURS DU CYCLE.....	193
1. Connaissances participant aux différentes catégories de relations de congruence entre la structure de préparation et le représentamen du cours d'expérience des orienteurs	193
2. Différences d'activités de navigation entre les deux tâches (COC / COS) et évolution au cours du cycle ...	217
CHAPITRE 8 : ÉVOLUTION DES INDICATEURS DE PERFORMANCE DES ORIENTEURS.....	239
1. Évolution des performances des orienteurs dans les tâches de COC et de COS au cours du cycle	239
2. L'évolution des distances parcourues et des vitesses de déplacement des orienteurs dans les différentes tâches au cours du cycle	249
3. Indicateurs macroscopiques extrinsèques du développement des compétences des orienteurs	257
4. Comportements de lecture de carte	260
PARTIE 4 : DISCUSSION	269
CHAPITRE 9 : APPORTS SCIENTIFIQUES RELATIFS À LA CONNAISSANCE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION SPATIALE À L'AIDE D'UNE CARTE	271
1. La nature de l'expérience de navigation spatiale à l'aide d'une carte	271
2. La dynamique de transformation de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte.....	280
3. Les différences d'activités de navigation en fonction des tâches de CO	289
4. Développer la compétence de navigation spatiale : indicateurs de performances et de progrès	293
CHAPITRE 10 : APPORTS À LA CONCEPTION DE DISPOSITIFS D'APPRENTISSAGE POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA COURSE D'ORIENTATION EN CONTEXTE ÉDUCATIF.....	299
1. Concevoir des « espaces d'actions et d'interactions encouragées » (Durand, 2008 ; Saury <i>et al.</i> , 2013) 299	
2. Intervenir de façon compréhensive pour guider les apprentissages des élèves	319
CONCLUSION	327
BIBLIOGRAPHIE.....	329
TABLE DES MATIÈRES	343

TABLE DES SIGLES

APPN	Activité Physique de Pleine Nature
APSA	Activité Physique Sportive et Artistique
CAPEPS	Certificat d'Aptitude au Professorat d'Éducation Physique et Sportive
CO	Course d'Orientation
COC	Course d'Orientation Classique
COS	Course d'Orientation Surlignée
EAIE	Espaces d'Actions et d'Interactions encouragées
EPS	Éducation Physique et Sportive
FC	Fréquence Cardiaque
FFCO	Fédération Française de Course d'Orientation
GPS	Global Positioning System
IOF	International Orienteering Federation
ISOM	International Specification for Orienteering Maps
MEN	Ministère de l'Éducation Nationale
MIP	Ministère de l'Instruction Publique
MJSEPVA	Ministère de la Jeunesse, des Sports, de l'Éducation Populaire et de la Vie Associative
MSJS	Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports
POP	Plier Orienter Pouce (technique du POP)
SOFT	Svenska Orienteringsförbundet [Fédération Suédoise de course d'orientation]
STAPS	Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives
TD	Travaux Dirigés
TP	Travaux Pratiques
UFR STAPS	Unité de Formation et de Recherches des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives
VFM	Vrai Faux Manquant

INTRODUCTION

Qui n'a jamais reproché à quelqu'un de manquer de « sens de l'orientation » ? Ne vous êtes-vous jamais demandé si vous pouviez améliorer votre capacité à vous orienter dans l'espace pour pouvoir vous extraire plus facilement des embouteillages ou pour trouver votre chemin dans un pays étranger par exemple ? Et si votre application de géolocalisation ne fonctionnait plus sur votre *smartphone*, seriez-vous un piéton errant ou un explorateur aiguisé de votre espace ? Ou bien, de manière plus cruciale encore, si vous aviez été recruté pour participer à l'émission de télé-réalité *Koh-Lanta*, auriez-vous accédé à la finale grâce à l'épreuve-clé de course d'orientation ? Auriez-vous dû ou pu vous entraîner pour cette épreuve ? Ces questions, dont les exemples pourraient continuer, renvoient à la thématique de la navigation spatiale. La navigation spatiale n'est pas seulement au centre de nos activités quotidiennes mais fait également l'objet d'investigations scientifiques dans plusieurs domaines. Dernièrement, le Prix Nobel de médecine et de physiologie 2014 a été attribué à trois chercheurs en neurosciences pour avoir mis en évidence la présence de cellules du cerveau directement impliquées chez le rat en situation de navigation dans des enceintes circulaires parfois remplies d'eau. Pas de rat ni de labyrinthe aquatique dans cette thèse. Nous avons choisi d'appréhender scientifiquement l'activité de navigation spatiale (chez les humains) au sein du domaine de la psychologie du sport en abordant le cas de la course d'orientation (CO) qui apparaît comme une situation sportive d'étude privilégiée pour analyser l'activité de navigation spatiale.

Plus précisément, cette thèse vise à apporter une contribution à la connaissance de l'activité et de l'apprentissage de la navigation spatiale à l'aide d'une carte dans des environnements complexes et incertains chez des pratiquants débutants lors d'un cycle d'enseignement de CO. Cette thématique de recherche est à l'intersection de deux centres d'intérêts personnels : d'un côté, un intérêt pour les questions d'apprentissage et d'enseignement dans les situations sportives en tant que jeune professeur d'Éducation Physique et Sportive (EPS) ; de l'autre, un intérêt pour la CO, en tant que pratiquant et intervenant diplômé investi au sein de la Fédération Française de Course d'Orientation (FFCO).

Cette recherche s'ancre dans la conviction qu'il est essentiel de comprendre en contexte l'activité réellement vécue par les individus en relation avec des objectifs, dispositifs et contenus d'apprentissage particuliers, si l'on souhaite apporter des pistes de transformation pertinentes des situations d'apprentissage. Le programme de recherche du Cours d'action a

été retenu, dans la mesure où il a démontré sa fécondité dans l'analyse des phénomènes subjectifs de l'activité (Theureau, 2006). Cette conception d'une recherche en ergonomie « centrée sur l'activité » (Daniellou, 2005) comporte un intérêt supplémentaire en CO au regard de la spécificité de ce sport. La CO est l'une des rares Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA) dans lesquelles le professeur d'EPS ou l'entraîneur sont dans l'impossibilité d'observer directement les comportements des élèves lorsqu'ils sont en forêt. Certes, l'observation des comportements des élèves n'est pas une condition suffisante pour comprendre les significations qu'ils accordent à leur activité et les connaissances qu'ils construisent, mais cela fournit dans la plupart des APSA des indices précieux pour les inférer. Pour autant, les praticiens experts en CO n'ignorent pas totalement ce qui se passe en forêt. Ils utilisent diverses stratégies pour interpréter les conduites des élèves, sur la base d'un ensemble d'indices les plus facilement accessibles (*e.g.*, les temps réalisés, les erreurs de poinçonnage des balises, les traces GPS), ou en demandant systématiquement aux élèves de verbaliser ce qu'ils ont vécu au cours de débriefings à chaud. Toutefois, ils ne peuvent leur accorder que quelques instants. Il leur est de plus impossible de réaliser un suivi longitudinal de l'expérience des élèves dans le contexte collectif du groupe. Une compréhension fine et documentée de l'expérience vécue par les élèves en CO devrait permettre d'éclairer certaines des zones d'ombre relatives à l'activité des « apprentis-orienteurs », et d'accroître la pertinence de la conception des tâches d'apprentissage et de l'intervention des enseignants et entraîneurs dans cette APSA.

Au-delà des intérêts pour l'intervention en CO, cette thèse fournit une modélisation analytique de l'expérience des orienteurs dans le cadre du programme du Cours d'action. Cette thèse analyse conjointement les transformations de cette expérience dans un empan temporel relativement long et l'évolution de certains indicateurs de performance. Pour cela, elle croise des analyses qualitatives et quantitatives visant à rendre compte des transformations de l'activité de navigation à différents niveaux.

La première Partie présente les enjeux éducatifs et scientifiques de ce travail. Le Chapitre 1 met en perspective la question du développement des compétences spatiales avec les problématiques professionnelles et éducatives actuelles. Le Chapitre 2 présente une revue détaillée des recherches menées en psychologie sur la navigation spatiale chez l'homme et en psychologie du sport sur l'activité de navigation spatiale en CO.

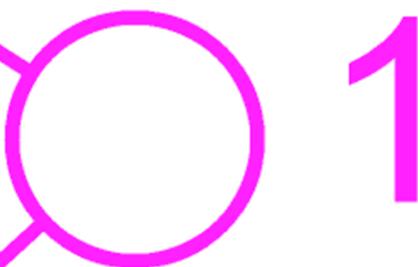
La seconde Partie présente le cadre théorique dans lequel nous nous sommes inscrits ainsi que l'observatoire de l'activité de navigation spatiale en CO. Le Chapitre 3 présente notre positionnement théorique au sein du programme scientifique et technologique du Cours

d'action. Le Chapitre 4 décrit le recueil des matériaux empiriques dans notre terrain d'étude ainsi que les méthodes qualitatives et quantitatives de traitement des données.

La troisième Partie présente les résultats de cette thèse en quatre Chapitres. Le Chapitre 5 propose une modélisation de l'expérience de navigation vécue par les orienteurs débutants caractérisée par la récurrence de jugements interprétatifs relatifs à la qualité de leur navigation pour chaque course. Le Chapitre 6 présente les transformations au cours du cycle de CO de la dynamique des jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation durant chaque course. Le Chapitre 7 présente les connaissances mobilisées par les orienteurs et l'évolution de ces connaissances au cours du cycle en relation notamment avec des tâches de CO différenciées. Le Chapitre 8 expose l'évolution des performances et des indicateurs de performance des orienteurs au cours du cycle.

La quatrième Partie porte sur la discussion de ces résultats et la contribution de cette thèse en deux chapitres. Le Chapitre 9 rend compte de nos apports scientifiques relatifs à la connaissance de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte. Le Chapitre 10 conclut cette thèse en présentant, à partir de ses résultats, ses apports à la conception de dispositifs d'apprentissage pour l'intervention et l'enseignement de la CO en contexte éducatif.

**PARTIE 1 : Naviguer dans un environnement
inconnu à l'aide d'une carte**
Enjeux éducatifs et scientifiques



CHAPITRE 1 : DÉVELOPPER DES COMPÉTENCES DE NAVIGATION SPATIALE : UN ENJEU ÉDUCATIF

Ce chapitre présente la notion de navigation spatiale et expose les enjeux sociétaux et éducatifs associés à son apprentissage. Il présente ensuite les principales caractéristiques de la CO et de l'activité de navigation supposée dans ce sport, afin de permettre au lecteur non spécialiste de CO de comprendre la suite de la thèse.

1. Un apprentissage nécessaire et utile dans notre société

Dans le cours de leur vie quotidienne, la plupart des individus sont amenés à s'orienter pour se déplacer d'un endroit à un autre au sein d'environnements à grande échelle (*i.e.*, des environnements trop grands pour être perçus dans leur intégralité à partir d'un point de vue unique). Dans la majorité des cas, une grande partie de cette activité est routinisée parce qu'elle concerne des trajets bien définis et répétés au sein d'environnements connus (*e.g.*, la route entre le domicile et le lieu professionnel). Toutefois, lorsque l'environnement et/ou le trajet changent et deviennent plus incertains pour le sujet, alors ce déplacement devient une tâche à part entière qui requiert une attention spécifique. Dans ce cas, on parle de navigation pour désigner l'ensemble des opérations mises en œuvre pour planifier, conduire et réguler un itinéraire pour se déplacer entre différents points de l'espace (Farrell & Barth, 1999).

Lorsque les individus naviguent dans des milieux inconnus et complexes, ils ont souvent recours à une source d'aide extérieure pour mener à bien leur déplacement. Cette aide peut-être une instruction verbale, un récit, un plan, une carte, une signalétique, etc. Dans nos sociétés modernes où l'information visuelle tient une place prépondérante, les individus naviguent le plus souvent à l'aide d'un support graphique (Pornon, Bailly, & Méliet, 2011). Qu'il s'agisse d'un plan de ville, de bâtiment ou d'un réseau de transport en commun, une carte routière ou de randonnée, l'efficacité de la navigation proviendrait davantage d'une maîtrise fonctionnelle de ces médias que d'aptitudes spatiales génériques (Hegarty, Richardson, Montello, Lovelace, & Subbiah, 2002). Le principal problème pour l'individu est de comprendre la représentation graphique de la carte et de la mettre en relation avec le terrain qu'il perçoit. Or, si les individus sont fréquemment confrontés à des cartes ou plans, rares sont les situations sociales dans lesquelles la navigation dans un espace de déplacement inconnu est systématiquement et explicitement enseignée (Mottet & Saury, 2014). La compétence à la navigation spatiale en milieu inconnu se développerait sur la base d'un

apprentissage tacite, et les individus se distingueraient dans leur capacité à lire et utiliser efficacement une carte pour naviguer dans leur environnement spatial en fonction de leur vécu antérieur. La manière dont les individus ont appris à utiliser une carte dans diverses situations sociales reste essentiellement tacite, ce qui permet en partie de comprendre pourquoi le sens commun attribue fréquemment cette capacité à un « sens de l'orientation ». Celui-ci est parfois considéré à tort comme inné (Jordan, 2000), et associé à certains stéréotypes sociaux (e.g., les femmes ne sauraient pas lire les cartes à l'inverse des hommes). Certains travaux ont mis en évidence que des différences individuelles pouvaient expliquer la capacité des individus à naviguer (Wolbers & Hegarty, 2010). Cependant la plupart des études scientifiques ont montré que ces différences avaient des effets beaucoup moins marqués lorsqu'il s'agissait de naviguer à l'aide d'une carte et non à partir de l'expérience directe (e.g., Hegarty *et al.*, 2002). Elles ont pointé le rôle fondamental des influences environnementales (e.g., Wolbers & Hegarty, 2010) sur la capacité des individus à naviguer de façon appropriée. Ainsi, si l'on souhaite que tous les individus puissent naviguer à l'aide d'une carte efficacement et le plus tôt possible, l'enjeu éducatif consiste à encourager et à accompagner cet apprentissage, dans la mesure où il existe une marge importante de progrès pour tous les individus, quelles que soient leurs aptitudes spatiales, après un programme d'entraînement adéquat (Hund & Nazarczuk, 2009).

Lors des dernières années, les systèmes de navigation automatiques utilisant la technologie du Global Positioning System (GPS) se sont largement répandus en tant qu'instruments d'aide à la navigation dans la sphère professionnelle comme dans la sphère privée. Face au succès commercial du GPS, des questions sociétales nouvelles se posent : cette nouvelle technologie marque-t-elle « la fin des cartes routières ? » (Forgues, 2011) ; « faut-il encore apprendre à lire une carte ? » (Fumey, 2013) ». Pour répondre à la première interrogation, si le marché de la cartographie papier a diminué (AFP, 2010), la présence des cartes dans les situations quotidiennes s'est en revanche intensifiée notamment sous un format numérique. Le système de cartographie en ligne *Google Maps* en est un exemple emblématique. En 2012, le service disposait de plus d'un milliard d'utilisateurs mensuels. Pour répondre à la deuxième interrogation, les scientifiques ont étudié dernièrement les impacts d'une utilisation exclusive des systèmes automatiques de navigation chez les individus. Un grand nombre d'études ont pointé les effets négatifs, à court et à long terme, d'une utilisation fréquente de tels systèmes sur l'attention accordée à la tâche de navigation, sur la pertinence des prises de décisions notamment lorsque la situation est nouvelle, mais aussi sur l'acquisition des connaissances d'ordre spatial (e.g., Aporta, 2009 ; Ishikawa, Fujiwara, Imai,

& Okabe, 2008 ; Parush, Ahuvia, & Erev, 2007). Ces impacts peuvent être néfastes pour les utilisateurs des systèmes automatiques mais aussi pour autrui : Stanton & Young (1998) ont par exemple montré leur influence sur la dégradation de la conduite automobile. Dans le domaine professionnel, les conséquences peuvent être encore plus sévères dans certaines situations en cas de défaillance du système automatique (*e.g.*, accidents d'avions), les utilisateurs, même experts, étant parfois incapables de choisir une décision alternative pertinente afin de réagir vite face à l'imprévu (Haunschild & Sullivan, 2002 ; Karsenty & Guillaud, 2011). Par ailleurs, Willis, Hölscher, Wilbertz, & Li (2009) ont montré que naviguer à partir de carte sur un support papier était plus favorable à l'acquisition des compétences liées à la navigation spatiale que de naviguer en utilisant une carte sous un format numérique. Apprendre à naviguer à l'aide d'une carte n'est donc pas désuet au regard de l'apport des systèmes automatiques pour naviguer. Pour autant, il serait déraisonnable d'amener les individus à délaisser les systèmes de navigation automatiques, et de les contraindre à utiliser exclusivement une carte pour naviguer. Il s'agit plutôt d'amener les individus à utiliser les systèmes automatiques et la carte de manière lucide en les considérant comme des aides à la navigation parmi d'autres ressources potentielles, plutôt que comme des « prothèses » cognitives (voir Theureau & Jeffroy, 1994 et Woods & Roth, 1988, dans le domaine de l'analyse des situations informatisées). Ainsi, l'enjeu éducatif vise à développer la compétence des individus à naviguer à l'aide d'une carte sans dissocier sa lecture de son utilisation, afin de les rendre performants, autonomes et adaptables dans les différentes tâches de navigation auxquelles ils peuvent être confrontés dans notre société (Aporta & Higgs, 2005 ; Thorndyke & Goldin, 1983).

2. Le rôle de l'EPS dans l'apprentissage de la navigation spatiale

L'environnement familial d'un côté, et l'école de l'autre, sont les principaux milieux dans lesquels se nouent des interactions sociales propices à l'acquisition de connaissances et au développement de compétences d'ordre spatial (Szechter & Liben, 2004). Au sein du système éducatif français, depuis la création de l'école républicaine, plusieurs disciplines scolaires comme les mathématiques ou la géographie participent à « l'enseignement de l'espace » en tant que concept fondamental devant faire l'objet d'une appropriation par les élèves (Berthelot & Salin, 1992). L'EPS prétend contribuer de façon originale à cet enseignement dans la mesure où elle mobilise les élèves à travers l'expérience concrète de pratiques corporelles. Elle est supposée permettre aux élèves d'avoir une approche sensible de

la motricité dans son environnement physique, notamment spatial, d'acquérir des connaissances plus ou moins abstraites relatives à l'espace, et des compétences à utiliser l'espace ou se situer dans l'espace à des fins pratiques. En s'appuyant sur la diversité des APSA, l'EPS vise une formation complète et équilibrée des élèves en permettant « à chacun d'améliorer ses possibilités d'adaptation motrice, d'action et de réaction à son environnement physique et humain » (MEN, 2008). Ainsi, l'EPS amène concrètement l'élève à faire l'expérience et à agir dans différents environnements spatiaux tels que, par exemple, un espace scénique en danse, un espace de jeu en sports collectifs, un espace aquatique en natation, etc. Toutefois, la perception des dimensions et propriétés de ces différents espaces n'est pas donnée mais se construit progressivement par l'action, et grâce aux relations ou interactions que l'élève tisse éventuellement avec les autres. En CO, la particularité de l'environnement spatial dans lequel est immergé l'élève tient au fait qu'il intègre conjointement un espace physique de déplacement (le terrain) et une représentation symbolique de celui-ci conçue selon certaines conventions (la carte) ; il ne se réduit pas aux propriétés spatiales et physiques de l'environnement de la pratique (*i.e.*, plus ou moins étendu, plus ou moins urbain, plus ou moins boisé, etc.). Ainsi, en CO l'élève est susceptible de vivre *a priori* une expérience originale de l'espace au regard de la diversité des environnements auxquels il est confronté dans les autres pratiques en EPS (Bradford, 1977).

Avec l'apparition et la généralisation de la notion de compétence dans le système éducatif français, la recherche d'une cohérence entre les contenus proposés à l'école et les savoirs nécessaires aux besoins qui seront ceux des adultes de demain s'est intensifiée. Actuellement, le *Socle commun de connaissances et de compétences* en vigueur (2006), définissant les acquisitions visées pour tous les élèves à la fin de la scolarité obligatoire, stipule que l'élève doit être capable « de se repérer dans l'espace : utiliser une carte, un plan, un schéma, un système de coordonnées » (p. 12), ou encore « de situer dans l'espace un lieu ou un ensemble géographique, en utilisant des cartes à différentes échelles » (p. 18). Parce que tous les enseignements et toutes les disciplines ont un rôle à jouer dans l'acquisition de ce *Socle commun*, l'EPS peut contribuer à une appropriation en acte de ces contenus notamment par l'intermédiaire des activités d'orientation à l'école primaire (MEN, 2012), et de la CO au collège (MEN, 2008) et au lycée (MEN, 2009, 2010). Les programmes d'EPS spécifient une progression dans l'acquisition des compétences attendues en CO tout au long du curriculum scolaire. Si, comme le souligne Meirieu (2005, p. 21) la compétence constitue « un outil pour penser le transfert », l'enjeu affiché est que des compétences construites dans des APSA en EPS puissent être réinvesties dans d'autres contextes et dans des catégories de situations où

elles peuvent être mobilisées à bon escient. Concernant les compétences de navigation spatiale, ces catégories de situations, sportives ou non, se caractérisent *a minima* par une activité de navigation à l'aide d'une carte dans des environnements inconnus à grande échelle complexes et incertains.

3. La CO ou « le sport de navigation avec carte et boussole » (Boga, 1997)

L'un des trois objectifs affichés de l'EPS est « l'accès au patrimoine de la culture physique et sportive » grâce à la confrontation des élèves « aux grandes catégories d'expériences les plus représentatives du champ culturel des APSA » (MEN, 2008). Or les APSA les plus fréquemment programmées en EPS ne sont pas toujours celles qui sont quantitativement les plus représentées dans les pratiques sociales sportives (*i.e.*, en termes de licenciés ou de médiatisation par exemple). C'est notamment le cas de la CO.

3.1. Un sport fédéral marginal mais des pratiques informelles en vogue

Dans le paysage sportif français, avec un peu plus de 7 000 licenciés, la FFCO est l'une des fédérations nationales qui comptent le moins grand nombre de licenciés (MJSEPVA, 2012). En France, la CO est peu médiatisée et constitue une activité sportive marginale (Lascaud, 2004). Deux explications peuvent être mises en avant parmi d'autres possibles. Tout d'abord, la CO est un sport jeune qui a connu une institutionnalisation tardive en France : la création de la FFCO date de 1970, soit neuf ans après celle de la fédération internationale de CO (IOF). La deuxième raison est d'ordre culturel. La CO, en tant que sport moderne, s'est principalement développée dans les pays scandinaves où elle est apparue au début du 20^{ème} siècle. A titre de comparaison, aujourd'hui, alors qu'un Français sur 10 000 est licencié à la FFCO, un Suédois sur 100 est licencié à la fédération suédoise de CO, ce qui place la CO parmi les sports les plus populaires dans ce pays où il bénéficie d'une couverture médiatique conséquente (SOFT, 2013). En revanche, pour ce qui concerne la compétition de haut-niveau, la France figure parmi les meilleures des 76 nations membres de la fédération internationale de CO, et c'est notamment un français, déjà 12 fois champion du monde, qui occupe la première place du classement mondial des orienteurs en 2014.

Si la CO en tant que sport fédéral est peu répandue en France, un certain nombre de pratiques sportives en lien avec la nature et l'aventure sont en revanche de plus en plus en vogue dans notre société au cours des dernières décennies (Travaillot, 2000). Un français sur trois, âgé de 15 à 75 ans, déclarait en 2007 pratiquer des sports de nature (MSJS, 2007). Le

succès des raids multi-activités (ou raids nature) proposant souvent une part de navigation (à pied, à vélo, en kayak, etc.) à l'aide d'une carte de CO ou de randonnée en est un exemple. Plus largement, la randonnée, première activité physique pratiquée en France (Lefèvre & Thiery, 2011), nécessite de naviguer à l'aide d'une carte dès lors qu'elle se pratique dans des environnements inconnus. Par conséquent, un des enjeux culturels liés à la programmation de la CO en EPS est de contribuer à l'insertion des futurs adultes au sein d'une culture contemporaine dans laquelle les sports de navigation de plein air (*e.g.*, randonnée, voile, etc.) connaissent un développement important (Bessy & Mouton, 2004).

3.2. « Une activité scolaire ou d'enseignement par excellence » (Fogarolo & Stryjak, 2001)

Historiquement, l'enjeu d'apprendre aux élèves « à s'orienter et à se diriger à l'aide d'une carte à grande échelle » a toujours été présent en éducation physique si l'on se base sur le *Manuel de gymnastique et des exercices militaires* édité en 1880 (MIP, 1880), la même année que l'institutionnalisation de l'éducation physique comme discipline scolaire d'enseignement obligatoire. A l'époque, « les exercices pratiques de topographie » étaient programmés pour contribuer à la préparation militaire des élèves et non dans une logique compétitive (Lascaud, 2004). Il faut attendre la deuxième partie du 20^{ème} siècle pour que la CO sous sa forme sportive se développe en EPS (Lascaud, 2004). A titre d'illustration, trois articles dans trois numéros successifs de la revue EP.S présentent « le sport de l'orientation » au milieu des années cinquante, soit quinze ans avant la création de la FFCO (Coulon, 1955, 1956a, 1956b). Depuis, la CO s'est largement développée en EPS puisque plus de 200 000 élèves la pratiquent annuellement en milieu scolaire en 2013 (FFCO, 2013). Elle figure avec l'escalade, parmi les deux seules APSA inscrites dans l'ensemble des programmes d'EPS du secondaire pour contribuer au développement de l'une des « compétences propres à l'EPS² » intitulée « se déplacer en s'adaptant à des environnements variés et incertains ». Deux raisons principales peuvent expliquer la place privilégiée accordée à la CO dans les programmes d'EPS. La première réside dans la volonté de l'institution scolaire de diversifier et équilibrer la programmation des différentes APSA. Dans ce cadre, une place singulière est accordée aux Activités Physiques de Pleine Nature (APPN) dans les programmes d'EPS et dans les épreuves des concours de recrutement des professeurs d'EPS³. La deuxième raison est que

² Type de compétences qui révèlent « principalement une adaptation motrice efficace de l'élève confronté aux [...] APSA » (MEN, 2008)

³ En plus de la possibilité d'être interrogé à l'oral en CO, les candidats au Certificat d'Aptitude au Professorat d'EPS (CAPEPS) externe et à l'Agrégation externe d'EPS peuvent être confrontés, respectivement depuis 2011

pour répondre à cette volonté, la CO apparaît comme l'APPN la plus facilement programmable (son coût réduit étant un des atouts non négligeables), notamment pour les établissements ne disposant pas de structure artificielle d'escalade (Cathala, 2002). Cependant, les enseignants ne se sentent pas toujours suffisamment qualifiés pour l'enseignement de certaines [de ces] activités (Cathala, 2002). Peu d'ouvrages ou d'articles didactiques ou pédagogiques concernant la CO sont disponibles dans la littérature professionnelle. Par exemple, la CO est l'une des rares APSA qui ne possède pas d'exemplaire dans les collections d'ouvrages « De l'école... aux Associations » et « L'EPS en poche » (Éditions EPS), dont les succès sont importants chez les professeurs d'EPS et étudiants de Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS). En conséquence, un des enjeux de cette thèse est de produire des connaissances qui pourront être réinvesties dans une certaine mesure dans le domaine de l'intervention, en formation initiale en STAPS ou dans le cadre de la formation professionnelle continue des enseignants d'EPS.

3.3. Définition et présentation de la course d'orientation

Selon la définition étendue⁴ de la CO retenue par la FFCO, « la CO est une course individuelle ou collective, contre la montre, en terrain connu ou non, matérialisée par des balises que le concurrent doit découvrir dans un ordre imposé ou non, par l'itinéraire de son choix en se servant d'une carte et éventuellement d'une boussole ». Selon cette définition, le critère de la performance est le temps (même si la place réalisée peut-être retenue), mais si les orienteurs commettent une erreur (*e.g.*, balise manquante), ceux-ci sont disqualifiés. Les CO peuvent être individuelles, en relais, par équipes de deux et le moyen de déplacement, à pied, à skis, VTT et même en fauteuil roulant pour les épreuves d'orientation de précision accessibles aux pratiquants handicapés (FFCO, 2013). La forme de pratique à laquelle nous nous sommes intéressés dans cette thèse est la CO individuelle à pied, dont la pratique est la plus fréquente en milieu scolaire comme en contexte fédéral. La CO se pratique généralement en forêt mais les parcs et les zones urbaines sont aussi des terrains de plus en plus utilisés. Selon le règlement des compétitions, « les postes de contrôle sont disposés à des lieux

et 2009, à une épreuve pratique de CO. A l'écrit n°2 du CAPEPS session 2013, la CO était notamment présente au sein de l'item intitulé « Le développement des ressources, l'acquisition de compétences dans les activités physiques relevant de la Compétence Propre n°2 ». Pour la session 2014, l'item est devenu « La prise de risque, l'émotion et l'engagement dans l'effort comme leviers d'accès aux compétences propres à l'EPS n°2 et n°5 ». Les APPN sont aussi présentes à l'écrit n°1 de l'Agrégation interne d'EPS 2014, puisqu'un des items du programme est « Les activités physiques en milieu naturel et l'EPS ».

⁴ Cette définition ne se limite pas à la forme compétitive mais permet d'inclure plusieurs modalités de pratiques en fonction de la diversité des contextes (*e.g.*, scolaire, associatif, fédéral)

caractéristiques du terrain et nettement identifiables sur la carte. Ils doivent être visibles à partir du moment où le concurrent atteint le point indiqué par la définition du poste » (FFCO, 2014, p. 45). En conséquence pour éviter toute ambiguïté sur l'emplacement de la balise, celle-ci est toujours placée (et non cachée) à l'endroit précis du poste, c'est-à-dire sur un point caractéristique. Ces postes sont indiqués sur la carte des orienteurs par un cercle de couleur rose, dont le centre correspond à l'élément caractéristique du poste, et par un numéro d'ordre de passage (Figure 1). Les traits joignant les cercles servent aussi à matérialiser l'ordre de passage. On appelle *partiel* ou *interposte* le segment du parcours entre deux postes consécutifs. Le départ est indiqué sur la carte par un triangle et sur le terrain par une balise spécifique (Photo 1).



Figure 1 – Extrait d'une carte de CO avec un parcours tracé (à gauche)

Photo 1 – Balise de départ (à droite)

Sur le terrain, les balises sont matérialisées par une structure légère en forme de polyèdre triangulaire supportant une toile de couleurs vives (blanche et orange) sur trois faces carrées, un dispositif de pointage manuel et/ou électronique permettant d'attester du passage des orienteurs et un numéro (ou code) d'identification (Photo 2). En milieu scolaire, ce dispositif est généralement composé d'une pince avec laquelle les orienteurs laissent une marque sur (ou poinçonnent) leur carton de contrôle. Pour trouver la balise, les orienteurs doivent se rendre au centre du cercle. Ils peuvent utiliser des indications supplémentaires disponibles sur leur carte (*i.e.*, les définitions des postes) qui précisent le numéro et l'emplacement exact de la balise, soit grâce à des symboles graphiques (différents de ceux utilisés sur la carte), soit de façon textuelle : par exemple, « la balise 6 dont le code de contrôle est le 36 est située au bord Est du marais » (Figure 2).



TP7					
COC TP7		1,4 km			
▷					Départ :
1	31	⊖		└	Étang ou lac, angle SO (extérieur)
2	32	≡≡		└	Levée de terre, angle SO (intérieur)
3	33	≡≡		└	Falaise, au pied
4	34	≡≡		<	Levée de terre, au coude
5	35	⋯		⊙	Limite de végétation, bord NE
6	36	≡≡≡		⊙	Marais, bord Est
⊙		150 m		⊙	S'orienter sur 150 m jusqu'à l'arrivée (trajet non balisé)

Photo 2 – Balise avec code, pince et carton de contrôle (à gauche).

Figure 2 – Définitions des postes du parcours en symboles et en texte (à droite)

3.4. La carte de course d'orientation

Pour le non-initié, la perception pour la première fois d'une carte de CO peut être énigmatique. En fonction du type de terrain qu'elle représente et de sa conception, la carte peut-être extrêmement complexe à lire comme l'illustre la Figure 3.

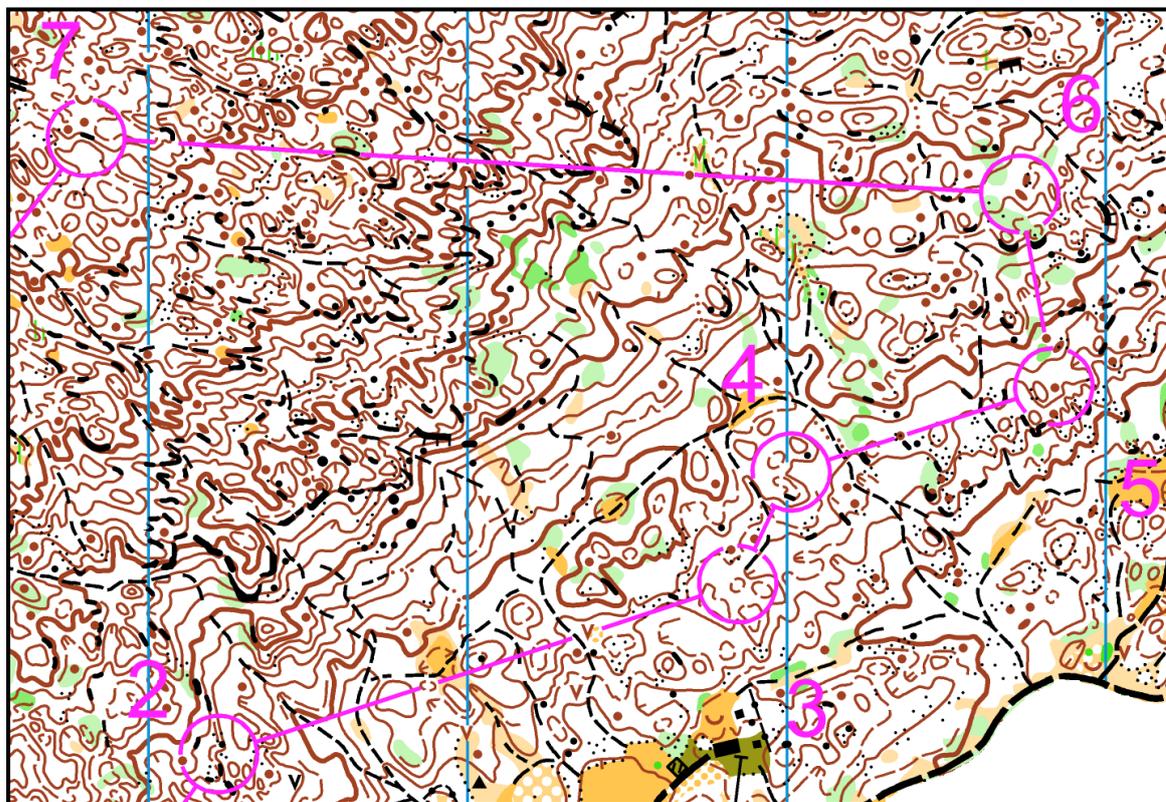


Figure 3 – Extrait d'une carte des Championnats du Monde de 2011

Comme toute carte, la carte de CO est « une représentation géographique plane, simplifiée et conventionnelle, d'une partie de la surface terrestre, dans un rapport de similitude convenable que l'on appelle l'échelle » qui la distingue du simple plan dont la cohérence spatiale n'est pas respectée (Haberkorn, 2002, p. 182). En revanche, aussi détaillée et précise que la carte de CO apparaisse, il existe toujours un décalage irréductible entre la carte et le terrain parce qu'il est impossible de représenter toute l'étendue et tous les détails d'un terrain sur une feuille de dimension finie. Ainsi, une carte est d'abord la construction d'un cartographe qui choisit de représenter ou non certains éléments du terrain en référence à une culture partagée au sein d'une communauté d'orienteurs, avec l'intention de donner les moyens à des orienteurs d'explorer un espace inconnu et de s'y déplacer comme s'il était connu. C'est ainsi que les cartes du géologue, du garde forestier ou de l'architecte constituent logiquement des images différentes d'un même terrain.

En ce qui concerne la carte de CO, des normes internationales (International Specification for Orienteering Maps ou ISOM, 2000) visent à homogénéiser dans une certaine mesure le travail de sélection des cartographes, afin de rendre la pratique de la CO universelle et équitable. Par exemple, pour qu'un rocher soit caractéristique et donc représentable en tant que tel sur la carte, il doit être d'une hauteur minimale de 1 m sur le terrain et évidemment d'aspect rocailleux. Cependant, aucun objet n'est « caractéristique » en soi ; tout élément est considéré comme caractéristique dès lors qu'il se dégage du fond dans lequel il se trouve (Testevuide, 2008). Par exemple, un conifère sera cartographié en « arbre particulier » s'il se distingue de la forêt de feuillus dans lequel il se trouve, alors qu'il passera inaperçu (et donc non représenté sur la carte) dans une forêt de la même espèce. De même, si un rocher d'une hauteur de 80 cm se trouve dans une zone dégagée et pauvre en éléments, certains cartographes peuvent s'autoriser à le reporter sur la carte, bien que sa hauteur soit inférieure à 1 m. Les normes de cartographie sont donc soumises à l'appréciation du cartographe. En effet, en paraphrasant Testevuide, (1999, p. 19), la cartographie est une opération d'interprétation d'un espace en respectant des règles et non l'inverse.

Au-delà des normes de cartographie, la deuxième exigence à laquelle doit répondre un cartographe est la lisibilité de la carte, cette exigence étant parfois contradictoire avec la préoccupation de concevoir une carte restituant avec fiabilité les éléments caractéristiques du terrain. Les normes ISOM (2000, p. 7) soulignent elles-mêmes que « l'exigence de lisibilité ne doit jamais être relâchée au profit de la reproduction sur la carte d'un excès de détails ». La lisibilité de la carte dépend à la fois de la réalisation graphique de la carte et de la sélection

par le cartographe des éléments du terrain. Toutefois, les normes ISOM (2000) imposent des dimensions standard de dessin pour chaque élément, comme l'illustre la Figure 4.



Figure 4 – Extrait des normes ISOM, 2000 (version française⁵). Les cotations en millimètres sont données pour le dessin (à gauche), ainsi que les traits caractéristiques de l'élément sur le terrain (à droite)

Ainsi pour maintenir une certaine lisibilité de la carte (bien que cette notion soit sujette à interprétation), le cartographe doit faire des choix pour ne représenter que les éléments les plus importants, en veillant à ce que les symboles ne se chevauchent pas. Celui-ci peut augmenter le seuil de taille minimale des éléments du terrain à cartographier en fonction de leur nombre (ISOM, 2000). La Figure 5 illustre ce procédé en ce qui concerne un même terrain comportant une densité de rochers très importante (e.g., Fontainebleau en France).

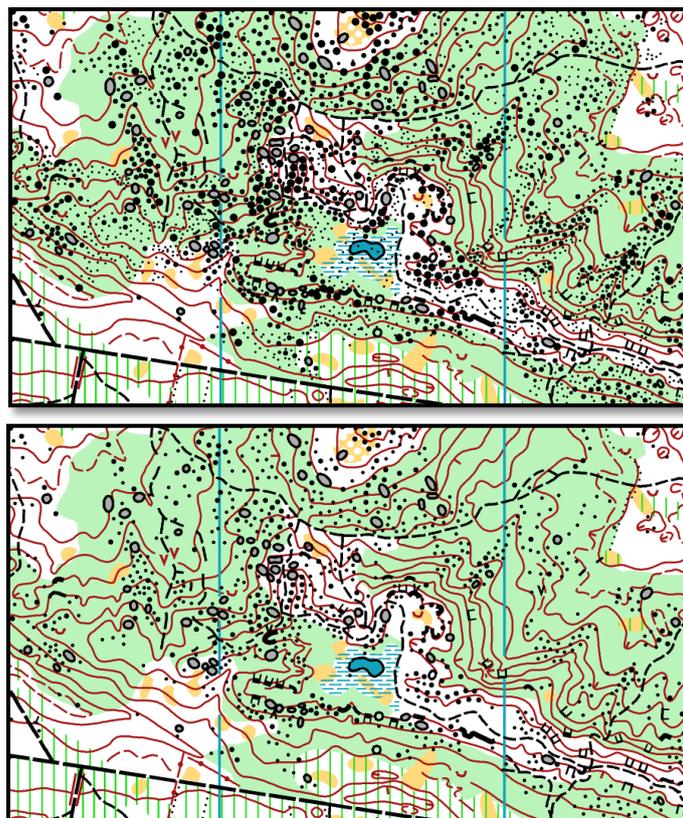


Figure 5 – La carte du haut est dessinée en appliquant au sens strict la norme ISOM, 2000 (i.e., la taille minimale du rocher est 1m de haut). La carte du bas, plus lisible pour les orienteurs, est dessinée en ne représentant que les rochers de plus de 2 m de haut

⁵ <http://orienteing.org/wp-content/uploads/2010/12/ISOM-French.pdf>

D'autres moyens permettent de satisfaire l'exigence de lisibilité, tels que le choix de l'échelle de la carte. En fonction de la densité des éléments du terrain pouvant être cartographiés, l'échelle choisie sera plus ou moins petite. L'échelle des cartes de CO pour la compétition est comprise entre 1 : 15 000 (*i.e.*, 1 cm sur la carte correspond à 150 m sur le terrain) et 1 : 4 000 (*i.e.*, 1 cm sur la carte correspond à 40 m sur le terrain). A ce titre, elles sont beaucoup plus précises que les cartes de randonnée commercialisées qui sont au 1 : 25 000. Mais l'échelle est parfois imposée par le type de la compétition et le format de papier disponible (les cartes sont généralement au format A4). Par conséquent, le cartographe doit adapter ses relevés cartographiques à l'échelle. Par exemple, si le cartographe distingue trois éléments « trou » dans une même zone restreinte (quelques mètres) dont un est plus net que les autres, il choisira soit de ne représenter sur la carte que le trou principal, ou espacera légèrement les symboles les uns des autres pour éviter qu'ils ne se chevauchent. L'échelle n'est donc qu'un rapport relatif sur une carte de CO : par exemple si une zone est riche en éléments, elle peut être représentée de façon légèrement disproportionnée sur la carte par rapport à ses dimensions effectives. La cohérence spatiale est aussi assurée par le symbole « courbe de niveau » qui rend compte des formes du relief d'un terrain. C'est un symbole complexe à interpréter puisqu'une courbe de niveau représente la ligne imaginaire qui joint tous les points situés à une même altitude. Sur une carte de CO, la différence verticale entre deux courbes de niveau (*i.e.*, l'équidistance) est généralement de 5 m. Le fait qu'une carte consiste en une représentation plane d'un espace tridimensionnel a aussi pour conséquence d'introduire des erreurs d'échelle liées aux phénomènes de projections. Ainsi, « contrairement à une idée fortement ancrée, une carte est toujours fautive. [...] Son élaboration par le cartographe s'appuie sur des concepts issues de la géométrie, mais son objectif est la symbolisation d'un paysage pour y pratiquer la course d'orientation » (Testevuide, 1999, p. 18).

La dernière proposition de la citation précédente est importante à souligner. Lorsqu'il cartographie, le cartographe se met constamment à la place des orienteurs en course et quelle que soit la direction ou le sens dans lequel il pénètre cet espace. Il sait que la carte qu'il réalise contient des informations qui seront interprétées par les orienteurs en vue de se situer dans l'espace par rapport à l'objectif visé mais aussi en vue d'estimer la vitesse de course et la dépense énergétique d'un itinéraire. Par exemple, en fonction de la pénétrabilité de la végétation, le cartographe utilise un vert plus ou moins foncé afin d'indiquer au coureur une diminution théorique de sa vitesse selon différents seuils (*e.g.*, dans le vert clair, dit vert 1, le coureur ne peut courir qu'à 60-80 % de sa vitesse maximale théorique en zone totalement

pénétrable). Toutefois, le cartographe ne dispose que de trois teintes de vert pour représenter les différences de végétation. Dès lors, il est important qu'il puisse assurer une cohérence afin de regrouper les différents types de végétation qu'il a pu rencontrer (qui peuvent fortement varier en fonction des régions et des pays) en fonction des catégories disponibles. De ce fait, les meilleurs cartographes sont généralement ceux qui ont une expérience conséquente en tant qu'orienteur ayant couru sur des terrains très variés, et non ceux qui maîtrisent exclusivement les techniques de relevés et de dessin cartographiques (même s'ils excellent dans ce domaine).

Si le cartographe doit se mettre à la place des orienteurs, la réciproque est également importante à souligner. En effet, si les orienteurs veulent interpréter la carte pour réduire au maximum l'incertitude à laquelle ils sont soumis, ils doivent également faire l'effort de « se mettre dans la peau » du cartographe. C'est la raison pour laquelle des entraîneurs de CO insistent sur la nécessité que leurs athlètes « rentrent bien dans la carte » dès le début de la course afin de saisir la cohérence qui a guidé le cartographe pour réaliser la carte. En effet, en fonction des sensibilités du cartographe, de son histoire, et même de son style, le rendu cartographique d'un même terrain peut différer. Sur ce point, une expérimentation assez spectaculaire a été réalisée lors d'un séminaire qui s'est tenu en République Tchèque en 2000. Plusieurs cartographes professionnels devaient cartographier un même terrain. La Figure 6 rend compte de certaines des cartes réalisées dans le temps imparti. On remarque visuellement aisément des différences de sélection des éléments relevés du terrain, de codification en symboles et de réalisation graphique des différentes cartes. Toutefois, des orienteurs confirmés pourraient réaliser une course et accomplir une bonne performance sur ce terrain quelle que soit la carte utilisée.

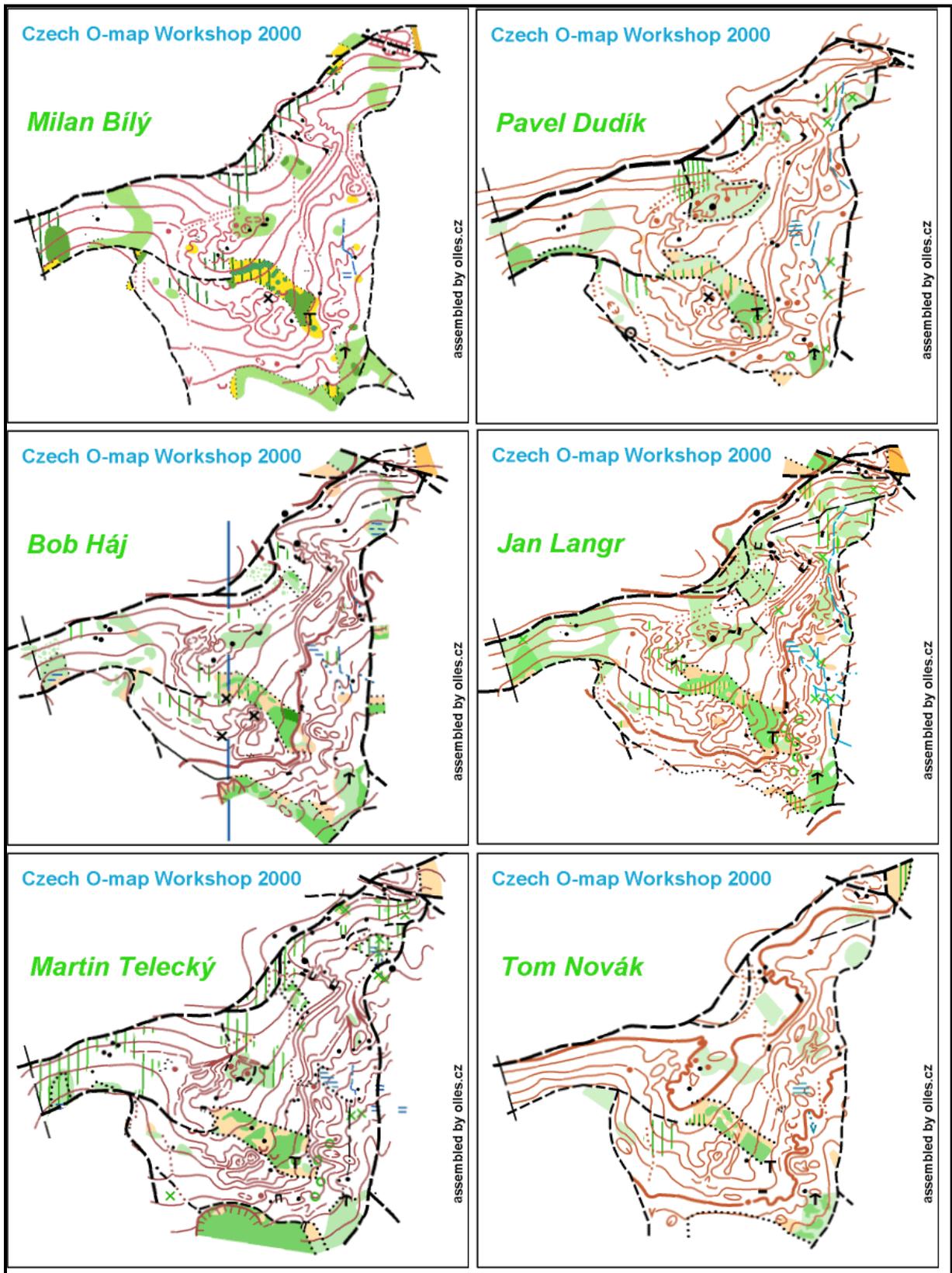


Figure 6 – Exemples de cartes de CO d'un même terrain réalisées par différents cartographes⁶

⁶ <http://news.worldofo.com/2007/12/10/gueorgious-story-part-ii/>

Enfin, puisque la carte est un support de communication entre son concepteur et son utilisateur à propos de la physionomie d'un terrain, sa conception suppose le recours à un langage cartographique faisant partie de la culture du groupe social des orienteurs : c'est la légende aux normes internationales qui permet le classement d'éléments ayant en commun certaines caractéristiques. La légende de CO fournit une description topographique et thématique du terrain. Six couleurs qui se déclinent en plusieurs teintes sont utilisées pour catégoriser les symboles :

- le bistre ou brun correspond aux éléments de reliefs, qu'ils soient positifs (*e.g.*, levée de terre) ou négatifs (*e.g.*, fossé). Les courbes de niveaux sont donc de cette couleur.
- le blanc, le vert et le jaune correspondent aux éléments liés à la végétation. Le blanc indique une zone de forêt très pénétrable. Le vert se décline en plusieurs tons permettant d'indiquer une pénétrabilité réduite de la forêt (plus le vert est foncé, moins bonne est la pénétrabilité). Le jaune est utilisé pour indiquer ce qui est découvert ou dégagé au ciel (*e.g.*, une clairière).
- le bleu correspond aux éléments liés à l'eau (*e.g.*, un marais).
- le noir correspond aux éléments construits par l'homme (*e.g.*, chemin) mais aussi aux éléments rocheux (*e.g.*, falaise).

Pour chaque catégorie d'éléments, on retrouve des symboles de points, de lignes et de surface (la notion de volume étant réservée à l'élément « courbe de niveau »). Par exemple le symbole « V » est un symbole point, de couleur bistre désignant un « trou ». Si le symbole est de couleur bleu, il désigne un « trou d'eau ». S'il est noir, c'est un « trou rocailleux ». La légende détaillée est disponible en Annexe 1a⁷.

Toutefois, un symbole est un signe figuratif qui ne représente que certaines propriétés d'un objet, permettant de classer dans la même catégorie des objets singuliers comparables selon certaines caractéristiques, mais se distinguant selon d'autres. La connaissance de la légende est indispensable pour celui qui veut réaliser une CO. Cependant, son apprentissage ne se réduit pas à mettre en correspondance un symbole de la carte, une dénomination et un élément typique du terrain. Il relève de l'intégration progressive de normes culturelles que nous avons décrites précédemment. La légende n'est donc pas une règle à apprendre, mais l'un des éléments du « langage » à s'approprier progressivement grâce à la multiplication des

⁷ Annexe 1a – Légende de CO

expériences permettant de passer d'une interprétation personnelle des symboles de la légende à une interprétation partagée.

En conclusion, la carte de CO est une représentation géographique plane d'un espace, construite par l'homme, et supposée être la plus pertinente, pour y pratiquer la CO. Elle contient diverses informations entretenant entre elles des relations d'ordre sémiotique (*i.e.*, décrivant les symboles chargés de significations), et d'ordre géométrique (principalement de type topologique, métrique et projectif).

3.5. Le rôle du traceur

Si le travail du cartographe est indispensable pour la pratique de la CO, il en est de même pour le traceur. Le traceur conçoit le ou les parcours de CO (du dessin des cercles roses sur la carte à la pose des balises sur le terrain) que devront réaliser concrètement les orienteurs lors de la course. Tracer ne consiste pas seulement à choisir des postes et définir un ordre de passage à suivre pour les orienteurs. Il s'agit plus fondamentalement de créer une variété de problèmes de navigation que les orienteurs ne peuvent résoudre que s'ils maîtrisent les techniques d'orientation et de course associés à un niveau particulier de parcours. « Tracer un parcours, c'est penser un itinéraire » (FFCO, 2008). Cette devise du traceur signifie que lorsqu'il trace un parcours, le traceur doit penser à l'itinéraire qu'il veut encourager chez les orienteurs, et pas simplement à la difficulté de la balise à trouver. En effet, une balise peut être facile à trouver (*e.g.*, si la balise est visible de relativement loin) mais le cheminement pour y arriver depuis la précédente balise très compliqué. Le cas inverse est également possible.

Chez un public débutant, la difficulté de parcours est conçue en relation avec la capacité des orienteurs à suivre des « lignes » directrices plus ou moins difficiles à percevoir. Une ligne est un élément de la carte que l'on peut suivre ou longer sur le terrain. Il existe quatre niveaux de lignes : les lignes de niveau 1 regroupent les éléments construits par l'homme, très visibles sur le terrain et familiers pour une personne non habituée au milieu forestier (*e.g.*, chemin, rivière, clôture, mur), alors que les lignes de niveau 4 regroupent les éléments naturels très fins à percevoir (*e.g.*, rupture de pente, changement imprécis de la pénétrabilité de la végétation). La présentation détaillée des quatre niveaux de lignes est disponible en Annexe 1b⁸. A haut-niveau, les parcours sont tracés de façon à ce qu'un suivi

⁸ Annexe 1b – Niveaux de lignes en CO

continu de lignes (même de niveau 4) soit impossible, ou incompatible avec la réalisation d'une bonne performance (cf. Figure 3 p. 23).

Différents formats de CO existent en milieu fédéral (*e.g.*, le sprint, la longue distance, etc.) qui se différencient tant par la particularité du parcours que par la durée de course estimée pour le vainqueur de la course. En effet, la distance des parcours et le dénivelé positif ne sont que des indicateurs relatifs calculés en additionnant les lignes droites (roses) qui relient deux postes consécutifs, alors que les itinéraires réellement réalisés par les orienteurs sont toujours plus longs. Par exemple, pour la catégorie des Dames Elites, la distance et le dénivelé positif d'une course de longue distance sont calculés par le traceur de façon à ce que la durée de course de la vainqueuse soit d'environ 1h20. Le traceur doit donc estimer grâce à différents procédés, les différents itinéraires possibles et les vitesses de course qui s'y rapportent. Par exemple, le parcours de la finale de la longue distance chez les Dames lors des championnats du monde 2014 mesurait 11 km avec 495 m de dénivelé positif. La championne du monde a mis 1h19'44" après avoir parcouru 13,34 km.

3.6. L'activité de navigation supposée des orienteurs

L'activité de navigation des orienteurs peut être décrite en s'appuyant sur deux approches. La première approche, généralement adoptée par la littérature didactique pour décrire l'activité d'orienteurs novices, considère que l'activité des orienteurs peut être analysée selon deux composantes distinctes : d'un côté l'orientation, et de l'autre la course (Bret, 2004 ; Fogarolo & Stryjak, 2001). Les orienteurs doivent s'adapter aux problèmes spécifiques posés par chacune de ces composantes dans un environnement de pleine nature inconnu qui constitue un contexte émotionnel prégnant.

Selon cette approche, l'activité d'orientation consiste, sur chaque partiel (ou section du parcours), d'une part à choisir, et d'autre part à réaliser des itinéraires permettant d'atteindre l'objectif visé (*i.e.*, la balise suivante). Les orienteurs lisent et interprètent les significations de la carte pour choisir stratégiquement un itinéraire qui peut être plus ou moins long, plus ou moins pentu, plus ou moins technique, plus ou moins risqué. Toutefois, l'itinéraire construit par les orienteurs n'est que la première étape (et souvent la moins difficile) de l'activité d'orientation. Il s'agit ensuite de réaliser concrètement l'itinéraire avec des ajustements éventuels. Au cours de son déplacement, les orienteurs exercent une « double lecture », celle de la carte, celle du terrain et doivent mener une activité cognitive de « régulation » entre ces deux lectures (Testevuide, 1999). Il s'agit de lire les significations de la carte afin d'imaginer

les caractéristiques du terrain, et inversement, de percevoir les éléments remarquables sur le terrain pouvant être retrouvés parmi les symboles de la carte. L'objectif pour les orienteurs est de réduire l'incertitude provenant du décalage qui existe entre la perception de la complexité du terrain et sa représentation simplifiée sur la carte. Pour résumer l'activité de lecture des orienteurs, Testevuide (1999) parle d'une dynamique circulaire entre le paysage imaginé à partir de la carte et l'interprétation du paysage rencontré. La fonction première de cette activité de lecture est de permettre aux orienteurs de se situer sur la carte tout au long de la conduite de l'itinéraire pour atteindre la balise visée.

En parallèle de l'activité d'orientation, les orienteurs réalisent une course dans un milieu particulier. La course s'effectue généralement en forêt sur des surfaces variées et non préparées pour la compétition sportive. Par conséquent, les orienteurs doivent être capables de courir avec le matériel de navigation (*i.e.*, boussole, carte, carton de contrôle ou puce électronique, porte-définitions), et d'adapter leurs foulées en fonction du dénivelé, du type de sol, de la pénétrabilité de la végétation, des différents obstacles à franchir. L'objectif de la course est de se déplacer rapidement, pendant un temps relativement long en retardant les effets de la fatigue tout en évitant de se blesser (Creagh & Reilly, 1997). Pour résumer, selon cette première approche, l'activité des orienteurs serait caractérisée par une succession d'actions visant à s'orienter pour trouver les balises alternant avec des actions visant à se déplacer rapidement.

Selon une seconde approche, l'activité des orienteurs, plutôt de bon niveau, est décrite de manière globale en considérant que les capacités liées à l'orientation et celles liées à la course sont imbriquées (Omodei & McLennan, 1994). En effet, pour réaliser une performance, les orienteurs ne doivent pas seulement courir vite. Ils doivent aussi être rapides dans leur lecture pour choisir un itinéraire et pour suivre le plus rapidement possible l'itinéraire choisi. Les orienteurs sont confrontés en permanence à une pression temporelle élevée qui les amène à gérer deux contradictions fondamentales.

Tout d'abord, sur chaque partiel lorsque les orienteurs choisissent leur itinéraire, ils doivent sélectionner en quelques secondes le meilleur compromis entre un itinéraire long mais physiquement et/ou techniquement plus simple, et un itinéraire court mais physiquement et/ou techniquement plus difficile afin de sélectionner le plus rapide, compte-tenu de leurs capacités (Omodei & McLennan, 1994). Le choix d'itinéraire relève donc de la capacité des orienteurs à anticiper le terrain à venir, à se projeter dans le futur en s'appropriant les significations de la carte et à les traduire en temps de déplacement. Les orienteurs attribuent du sens aux

différentes informations de la carte qu'ils rencontrent sur le terrain en termes d'informations utiles pour s'orienter et pour courir vite.

Deuxièmement, en même temps qu'ils planifient l'itinéraire du ou des partiels à venir, les orienteurs doivent suivre l'itinéraire du partiel en cours en étant à la fois rapides dans leur lecture et leur course, mais suffisamment précis pour situer leur avancement sur la carte et optimiser leur course en tout terrain (Omodei & McLennan, 1994). Ces actions sont difficilement compatibles entre elles parce que lorsque les orienteurs lisent leur carte ou cherchent des éléments remarquables sur le terrain, ils ne peuvent regarder devant eux et le risque de collision ou de chute augmente. En effet, selon le modèle de la cognition experte en CO développé par Eccles, Walsh, & Ingledew (2002a), les orienteurs doivent continuellement partager leur attention entre trois sources d'information : la carte, le terrain et le déplacement. Pour les orienteurs, se situer précisément est synonyme de perte de temps. Pour cette raison, ils utilisent différentes stratégies pour réduire la part de leur attention allouée à l'orientation et augmenter celle allouée à la course. Face à la complexité des informations cartographiées, la principale stratégie des orienteurs est de simplifier la carte pour ne retenir que le minimum d'informations leur permettant de naviguer rapidement à un niveau de risque jugé acceptable (Eccles *et al.*, 2002a). La Figure 7 illustre ce procédé en reprenant l'auto-analyse imagée d'un orienteur élite.

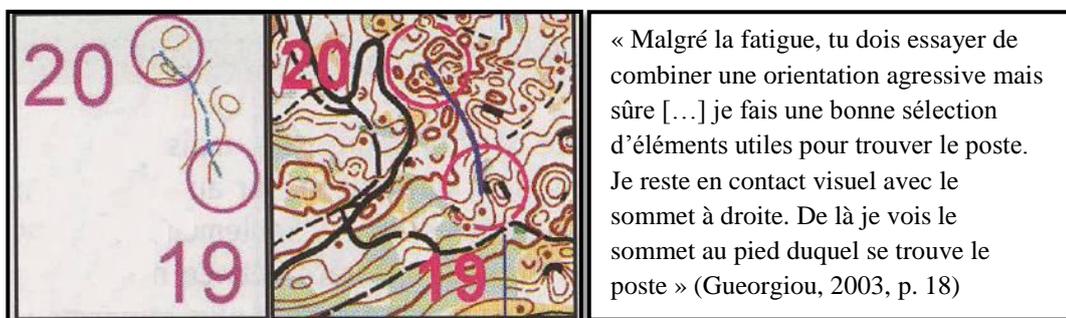


Figure 7 – Extrait de l'analyse de sa course par un orienteur élite (encadré). La carte de droite représente le partiel commenté. La carte de gauche représente la trace de l'orienteur (tirets bleus) ainsi que les éléments qui ont été sélectionnés par lui pour trouver la balise 20 le plus rapidement

Les informations sélectionnées par les orienteurs dépendent du poids qu'ils accordent aux différentes informations de la carte pour s'orienter. Toutefois, les informations sélectionnées ne dépendent pas tant du sujet mais de sa confrontation avec un terrain particulier. Les orienteurs cherchent à trouver les informations les plus distinguables, c'est-à-

dire les symboles qui se dégagent le plus du fond de la carte (Eccles *et al.*, 2002a). La Figure 8 illustre cette sélection d'informations les plus distinguables par un orienteur élite.

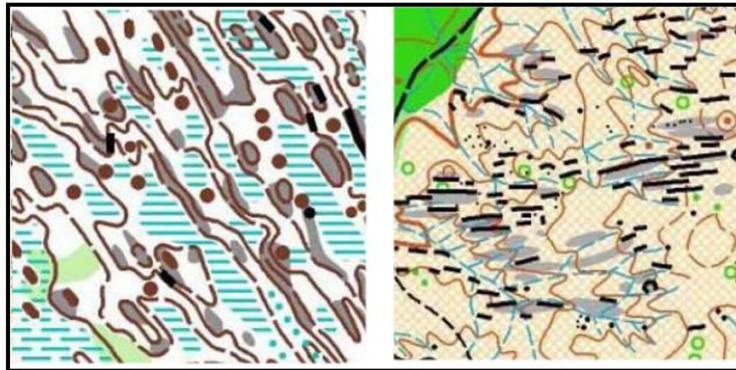


Figure 8 – Les falaises (*i.e.*, traits noirs), sont les informations de la carte de gauche les plus distinguables. Les falaises sont peu distinguables sur la carte de droite à l'inverse des arbres particuliers (*i.e.*, cercles verts)⁹

Les orienteurs sélectionnent aussi les informations en leur attribuant des fonctions spécifiques pour naviguer sur le partiel en question. Par exemple, à l'approche de la balise, ils sélectionnent une information facilement distinguable à partir de la carte qu'ils nomment « point d'attaque », et qui leur permet de trouver la balise en minimisant les risques d'erreurs (Eccles *et al.*, 2002a). Enfin, le processus de sélection des informations dépend de la position des orienteurs sur le partiel. Lorsque les orienteurs sont loin de la balise visée, la sélection d'un nombre limité d'informations à partir de la carte est importante. Elle permet aux orienteurs d'adopter une « navigation sommaire » et de gagner du temps. En revanche, en approche de la balise, les orienteurs optent pour une « navigation précise » en prenant en compte un nombre plus important d'informations. Eccles *et al.* (2002a) ont notamment montré qu'à cet endroit les orienteurs experts sont capables de se constituer une image mentale extrêmement précise de la configuration de l'environnement qu'ils devront rencontrer pour trouver la balise, en prenant en compte l'ensemble des informations de la carte à proximité du poste.

Pour conclure, ces travaux accréditent l'idée que les meilleurs orienteurs ne sont pas ceux qui lisent la carte de manière infallible pour connaître en continu leur position précise sur la carte, ni ceux qui courent le plus vite dans un milieu forestier sans se blesser. Ce sont plutôt ceux qui sont capables de naviguer avec une carte le plus rapidement possible grâce à des stratégies qui leur permettent d'articuler au mieux la nécessité de se déplacer vite pour atteindre les points précis où se trouvent les balises.

⁹ <http://news.worldofdo.com/2007/12/10/gueorgious-story-part-ii/>

CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE

Ce chapitre présente les différents travaux en lien avec notre objet d'étude. Dans la première section nous présentons une synthèse des diverses approches philosophiques existantes à propos de la question des relations entre l'homme et l'espace. Dans la deuxième section, nous présentons les travaux fondateurs sur la navigation spatiale qui ont été réalisés en psychologie selon des perspectives cognitivistes. Dans la troisième section, nous présentons les travaux qui ont été menés en psychologie et anthropologie cognitive selon des perspectives « non représentationnistes ». Enfin, dans la quatrième section nous présentons les études qui ont été publiées en psychologie du sport sur la CO en distinguant leurs différentes filiations théoriques.

1. Les relations entre l'homme et l'espace au cœur de questions philosophiques

Selon une conception philosophique *réaliste*, l'espace est une entité absolue indépendante de l'esprit et formalisée par la géométrie euclidienne. Cet espace est composé de points, de droites, et de plans, et se caractérise par cinq propriétés mathématiques : continu, infini, tridimensionnel, homogène (*i.e.*, tous ses points sont identiques entre eux) et isotrope (*i.e.*, ses propriétés physiques sont invariantes en fonction de la direction). Pour Newton (1687, p. 30), l'espace absolu comme création divine, « de par sa nature, et sans relation à quoi que ce soit d'extérieur, demeure toujours semblable et immobile ». Pour Kant (1787, p. 55), « l'espace n'est pas un concept empirique dérivé d'expériences extérieures ». A côté de l'espace absolu, Newton introduit l'espace relatif comme un espace permettant la mesure au-dedans de la Terre (Nikseresht, 2007). « L'espace relatif est cette mesure ou dimension mobile de l'espace absolu, laquelle tombe sous nos sens par sa relation au corps, et que le vulgaire confond avec l'espace immobile » (Newton, 1687, p. 30).

A l'inverse, les philosophes partisans d'une conception *idéaliste* envisagent l'espace comme une représentation de l'esprit. Dès lors, l'espace perçu ou représentatif est différent de l'espace géométrique comme l'explique Poincaré (1902, p. 81) : « l'espace représentatif, sous sa triple forme, visuelle, tactile et motrice, est essentiellement différent de l'espace géométrique. Il n'est ni homogène ni isotrope ; on ne peut même pas dire qu'il ait trois dimensions ». Si la géométrie euclidienne s'est imposée au détriment d'autres géométries (*e.g.*, géométrie hyperbolique, géométrie elliptique), c'est parce qu'elle est « la plus

avantageuse à notre espèce », c'est-à-dire qu'elle facilite, sans les déterminer, les raisonnements spatiaux que l'homme met en œuvre quotidiennement (Poincaré, 1902, p. 49). Selon cette théorie, l'espace est avant tout une perception humaine dont « nos représentations [spatiales] ne sont que la reproduction de nos sensations » (Poincaré, 1902, p. 82).

Dans une perspective phénoménologique, Merleau-Ponty (1945) rejette cette notion d'espace représentatif pour développer celle d'espace vécu ou espace intentionnel. L'espace proviendrait d'une expérience concrète et immédiate s'inscrivant dans une histoire de l'individu, vivant dans un cadre de vie particulier et marqué par le poids d'une culture. L'espace en tant qu'expérience vécue n'est donc jamais neutre mais entrelacé de « la vie totale du sujet, l'énergie avec laquelle il tend vers un avenir à travers son corps et son monde » (Merleau-Ponty, 1945, p. 327). Selon cette conception, l'homme est en relation avec l'espace d'abord par son corps propre, phénoménal : « loin que mon corps ne soit pour moi qu'un fragment de l'espace, il n'y aurait pas d'espace pour moi si je n'avais pas de corps » (Merleau-Ponty, 1945, p. 119). Dès lors le corps de l'individu n'est pas dans, mais habite l'espace. A l'espace euclidien (conçu comme l'expression mathématique de la scission sujet-objet), Merleau-Ponty oppose la diversité des espaces vécus : espace de l'enfant, du rêve, de la nuit, de la peinture, etc. Toutes ces spatialités qualitatives ne sont ni mesurables ni objectivables. Cependant, nos spatialités singulières ne sont pas de simples descriptions empiriques. Ces spatialités tentent en fait de retrouver une « spatialité primordiale » (Merleau-Ponty, 1945, p. 475), un déjà-là qui délimite *a priori* notre expérience par rapport aux forces physico-chimiques terrestres (*e.g.*, la gravité). Dès lors, la phénoménologie de Merleau-Ponty permet de dépasser les classiques oppositions entre un espace physique absolu et un espace qui serait le fruit d'une représentation, pour avancer l'idée d'un espace vécu dans la totalité corporelle de l'individu au sein d'une culture.

Ces détours philosophiques nous permettent de mieux comprendre les différentes conceptions de l'espace qui fondent les présupposés ontologiques des paradigmes dans lesquels les travaux scientifiques se sont inscrits pour étudier la question de la navigation spatiale chez l'homme. La navigation spatiale constitue une thématique de recherche pluridisciplinaire investiguée par plusieurs champs scientifiques comme la psychologie, les neurosciences, la linguistique, la géographie, l'intelligence artificielle ou encore l'informatique. Dans la suite de ce chapitre, nous focalisons plus particulièrement notre recension sur les travaux menés en psychologie et anthropologie cognitive.

2. Approches représentationnistes de la navigation spatiale

La navigation dans des environnements à grande échelle a été étudiée de manière prépondérante au sein des sciences cognitives (principalement à travers la psychologie cognitive, la psychologie développementale, la psychologie environnementale mais aussi la géographie) dans une perspective cognitiviste, dans laquelle le concept de représentation est central. Il s'agit plus précisément dans cette perspective d'expliquer les comportements de navigation d'un individu dans son espace en référence aux représentations spatiales sous-jacentes à ces comportements.

Dans les études réalisées chez l'animal puis chez l'homme, différents concepts ont été utilisés pour décrire l'encodage de l'information dans les représentations des individus. Parmi les plus répandus, le concept de « carte cognitive » a été proposé par Tolman (1948) pour définir les processus d'encodage, de stockage et de rappel permettant aux humains d'acquérir ou d'utiliser les connaissances spatiales de lieux et les relations spatiales existantes entre ces lieux. Les « cartes cognitives » permettraient ainsi aux individus d'emprunter de nouveaux raccourcis entre deux points connus de l'environnement. D'autres concepts ont également été définis et utilisés dans la littérature comme ceux d'« image environnementale » (Lynch, 1960), de « carte mentale » (Gould et White, 1986), de « carte abstraite » (Hernandez, 1991), de « schéma cognitif » (Lee, 1968). Pour Golledge, (1999, p. 14), ces notions sont très proches voire synonymes, et mettent l'accent sur un construit hypothétique traduisant l'idée que l'information spatiale serait stockée en mémoire sous la forme métaphorique d'une carte géographique (*e.g.*, Thorndyke & Hayes-Roth, 1982).

Les recherches menées en cognition spatiale s'accordent sur le fait qu'il existe trois sortes de connaissances spatiales encodées par l'individu pour générer les « cartes cognitives » : (a) les points de repère, (b) les routes ou trajets, et (c) les configurations ou représentations de type carte (en survol) (Siegel & White, 1975). Pour Siegel et White (1975), la représentation spatiale d'un nouvel environnement chez l'adulte se construit sur la base d'une suite séquentielle d'encodages perceptifs de ces trois catégories de connaissances. Premièrement, l'individu construit des points de repère dans l'espace en utilisant les points perceptibles localisés dans l'environnement. Les points de repère retenus sont prioritairement des informations visuelles saillantes dans l'environnement (*e.g.*, la tour Eiffel repérable à Paris) mais peuvent aussi faire appel aux autres sens perceptifs comme l'audition (*e.g.*, le bruit lié au passage du métro) (Golledge, 1999). Deuxièmement, le sujet construit des routes ou trajets qui sont constitués d'une suite ordonnée de points de repère rencontrés. Une route

peut être facilement codée par le langage et ordonnée dans le temps (*e.g.*, je dois rencontrer l'arrêt de bus puis la bouche de métro). Toutefois, si l'un des points de repère vient à manquer, l'individu ne peut accéder au suivant ni changer d'itinéraire car l'espace en dehors de la route suivie n'est pas défini. Pour Siegel et White (1975), ces deux catégories de connaissances (*i.e.*, points de repère et routes) sont des connaissances de premier ordre qui sont souvent suffisantes pour mener un déplacement dans un environnement. Troisièmement, l'individu construit des représentations de second ordre constituées de configurations ou représentations de type carte c'est-à-dire selon un mode ou une stratégie « survol » (Berthoz, 1997). L'individu construit une image globale de l'espace défini par les relations euclidiennes existantes entre les différents points de repère et routes. Si un point de repère vient à manquer, l'individu qui dispose d'une configuration de l'espace peut adapter son itinéraire en reconsidérant sa position par rapport à d'autres points de repère et routes. Tous les chercheurs en psychologie cognitive et en psychologie du développement considèrent que les connaissances de type carte (en survol) constituent la forme de représentation de l'espace la plus avancée chez l'homme (Heft, 2013).

Plusieurs recherches ont été menées afin d'étudier l'acquisition des connaissances et/ou les performances spatiales des individus en les confrontant à différentes tâches permettant d'évaluer les processus sous-jacents. Par exemple, demander au sujet de dessiner son déplacement sur une feuille permettrait au chercheur d'évaluer la qualité des connaissances de second ordre (*i.e.*, configurations). D'autres études se sont attachées à identifier les facteurs pouvant expliquer les différences de performances entre les individus, tels que le sexe, l'âge, le handicap sensoriel, les capacités mathématiques, etc. (*e.g.*, Coluccia & Louse, 2004, sur la question du sexe). Jusque dans les années 2000, les tâches utilisées étaient essentiellement des tâches de laboratoire relativement simples avec un but clairement délimité (*i.e.*, pointer une direction, estimer ou planifier un itinéraire entre deux points indépendamment de sa réalisation) (Koh, 1997). Avec le développement de l'informatique, les connaissances spatiales des individus ont été testées dans des environnements virtuels dans lequel l'avatar de l'individu est déplacé (souvent par le chercheur) dans des environnements caractéristiques, par exemple dotés de nombreux points de repère, ou au contraire dépourvus de points de repère (*e.g.*, Foo, Warren, Duchon, & Tarr, 2005).

En comparaison avec les études dans lesquelles l'objectif était d'évaluer la cognition spatiale des individus dans des environnements réels ou virtuels appréhendés par expérience directe (*i.e.*, sur la base d'une perception sensorielle), peu de recherches se sont centrées sur le rôle des cartes géographiques dans l'acquisition des connaissances spatiales, et encore moins

dans des environnements à grande échelle non familiers (Lloyd, 2000 ; Skagerlund, Kirsh, & Dahlbäck, 2012). Quelques études ont néanmoins montré l'impact positif de l'utilisation des cartes géographiques pour construire des connaissances spatiales, qui accélérerait notamment l'acquisition des connaissances spatiales de second ordre. Thorndyke et Hayes-Roth (1982) ont par exemple montré que 20 min de lecture d'une carte représentant deux bâtiments connectés permettait aux individus d'acquérir des représentations de type survol comparables à celles qu'ils pourraient acquérir après une à deux années de déplacement quotidien dans cet environnement. L'individu qui navigue avec une carte construit alors des connaissances spatiales en tissant des relations selon un processus ascendant (*bottom-up*) partant de sa perception pour construire par abstraction une cohérence spatiale de l'environnement, et un processus descendant (*top-down*), en s'appropriant les connaissances spatiales culturellement cartographiées (Lloyd, 2000). Si l'utilisation de la carte constitue une aide à la performance de navigation et favorise aussi l'acquisition de connaissances spatiales, l'individu doit néanmoins lever deux obstacles principaux liés à son utilisation, indépendamment de l'appropriation des conventions symboliques de la carte : (a) le changement de référentiel, (b) le changement d'échelle (Downs & Stea, 1973).

Premièrement, le sujet doit changer de référentiel (*i.e.*, de système de coordonnées de l'espace dont l'origine est un objet ponctuel réel ou imaginaire) pour établir une correspondance entre les informations de l'environnement qu'il perçoit et le support cartographique. Lorsque le sujet perçoit des points de repère ou des routes dans l'environnement, pour reprendre la classification de Siegel et White (1975), il utilise un référentiel égocentré dont l'origine est l'individu lui-même. Les informations perçues sont encodées par rapport à la position et l'orientation du sujet dans l'espace (*e.g.*, devant soi, derrière soi ou à gauche de soi). Berthoz (1997) parle de mode ou de stratégie « route » pour désigner cette représentation de l'espace selon un référentiel égocentré. A l'inverse, la carte est une représentation graphique dont les éléments sont répertoriés selon un référentiel allocentré, c'est-à-dire indépendamment de la position de l'individu. De ce fait, la carte est une représentation de l'espace n'utilisant pas la perspective mais adoptant une vue « de dessus » (ou survol) de l'espace, et les objets se situent les uns par rapport aux autres en référence aux points cardinaux (*e.g.*, la tour-Eiffel se situe au Nord-Ouest de la tour Montparnasse à Paris). Il a été montré qu'il est efficace d'aligner la carte de manière à ce qu'elle se prolonge avec l'environnement perçu par l'individu depuis sa position et son orientation (Montello, 2010). En d'autres termes, il s'agit de faire correspondre un point

cardinal de la carte avec la direction d'un point cardinal de l'environnement de manière à diminuer le coût cognitif lié au changement de référentiel (Montello, 2010).

Deuxièmement, le sujet doit réaliser un changement d'échelle : il doit faire correspondre ses déplacements dans l'environnement avec son avancement sur la carte dans les proportions définies par l'échelle. Une controverse oppose les chercheurs à propos de l'encodage métrique ou non métrique des distances (Ishikawa & Montello, 2006). Pour Ishikawa et Montello (2006) l'intégration métrique des distances d'un environnement spatial se ferait très tôt (*i.e.*, et non après avoir intégré des points de repère puis des routes) et se développerait de manière continue avec l'augmentation du nombre des déplacements dans cet espace. Pour d'autres auteurs, les individus se basent davantage sur les distances des routes (*i.e.*, une séquence ordonnée dans le temps selon Siegel et White (1975)) que sur des distances euclidiennes (McNamara, Ratcliff, & McKoon, 1984). Cette affirmation est cohérente avec les travaux de Thorndyke (1981) qui avait montré que la qualité de l'estimation des distances augmente de manière linéaire avec le nombre de points de repère disponibles sur la route.

A côté d'une navigation au cours de laquelle l'individu utilise des points de repère, des routes et des configurations de l'environnement dans lesquels ces points de repère et routes sont interconnectés selon une représentation de type survol, la littérature a répertorié une autre forme de navigation, qui a davantage été étudiée chez les animaux que chez l'homme, et qui ne nécessite ni repère ni cadre de référence : « la navigation à l'estime (*dead-reckoning*) » (Golledge, 1999). L'individu navigue dans l'espace depuis son point d'origine et à partir d'un angle et d'une distance à parcourir pour atteindre la cible. Lors de la navigation, la position de l'individu est calculée par comparaison avec sa précédente position compte-tenu du temps écoulé et de la vitesse de déplacement. Pour certains chercheurs, ce type de méthode en se déplaçant tel un vecteur en mathématiques serait suffisant pour naviguer alors que pour d'autres elle serait incertaine et obligatoirement source d'erreurs cumulatives (*e.g.*, déviation angulaire), car dépendante de la précision de l'estimation des distances, des vitesses, des angles, et de la fiabilité des calculs algorithmiques (Cornell & Heth, 2004). L'individu naviguerait selon un référentiel qui n'est ni égocentré ni allocentré, mais en exploitant un cadre de référence dynamique à partir duquel il ferait des inférences en utilisant des computations trigonométriques (Rieser, 1999).

3. Approches « non représentationnistes » de la navigation spatiale

Si les études présentées dans la section précédente ont fourni une quantité remarquable de connaissances, certains auteurs ont critiqué le fait que la quasi-exclusivité des recherches sur la navigation spatiale aient été réalisées selon des approches cognitivistes (ou « représentationnistes ») (*e.g.*, Heft, 2013). Pour Testevuide (1999, p. 36) cette domination des approches « représentationnistes » peut s'expliquer parce qu'« il est facile dans le domaine de la cartographie et de l'orientation où les perceptions visuelles sont dominantes, de voir dans les concepts d'image et de représentation des points d'appuis pour une théorisation ».

Plusieurs auteurs ont critiqué une analogie abusive fréquente dans la littérature entre le concept de « carte cognitive » et les cartes géographiques (Buttenfield, 1986 ; Kitchin, 1994 ; Kuipers, 1982 ; Tversky, 1993). Pour Buttenfield, (1986), le concept de carte est séduisant pour penser l'appropriation de l'espace par l'individu, mais ne constitue pas un modèle valide pour expliquer les processus psychologiques, au regard des résultats d'études empiriques notamment. Par exemple, même dans des environnements largement explorés par les individus, Tversky (2003a) a montré que les distances perçues par les individus ne sont pas fondées sur des propriétés euclidiennes et que l'on observe des phénomènes de « distorsions de distance ». Des recherches ont mis en évidence certains facteurs qui influenceraient ces distorsions. En plus de la quantité de points de repère disponibles, les individus estiment que les routes sont plus longues lorsque la route suivie est constituée de nombreux virages (Sadalla & Magel, 1980), d'intersections à traverser (Sadalla & Staplin, 1980) ou encore de barrières à franchir (Newcombe & Liben, 1982).

Lueg et Bidwell (2005) ont affirmé que les recherches menées dans les approches représentationnistes se focalisent uniquement sur les processus cognitifs témoignant d'une conception restrictive et dualiste de la navigation. En effet, dans un certain nombre d'études, notamment en réalité virtuelle, le déplacement de l'individu (réel) est négligé car considéré comme la simple conséquence comportementale des processus cognitifs, ou comme une variable indépendante influençant les représentations mentales (*e.g.*, feedbacks).

Pour Kitchin (1994), les connaissances que mobilisent les individus pour naviguer ne peuvent se réduire à un système de coordonnées spatiales où les repères sont plus ou moins connectés entre eux et respectent plus ou moins les distances métriques, comme dans le cas de la vision en survol. Dans ce sens, Heft, (2013) affirme qu'il est nécessaire de dépasser les études expérimentales de laboratoire qui visent à identifier les effets de certaines variables

prises isolément, pour réévaluer le concept de « carte cognitive » au regard des contextes socioculturels et de l'histoire des individus. Certaines études en anthropologie cognitive menées dans des situations naturelles illustrent particulièrement l'importance des phénomènes socioculturels et historiques dans la navigation des individus.

Widlok (1997) s'est intéressé à une tribu des Bushmen vivant en Namibie réputée pour exceller dans la navigation dans des espaces à grande échelle sans utiliser de carte. En évaluant leur compétence à l'aide d'un GPS, Widlok a révélé que cette réputation était exacte. Il fut cependant surpris que les femmes se révèlent bien meilleures que les hommes pour naviguer¹⁰ alors que ces derniers étaient chargés de la chasse, de la cueillette, des opérations militaires et de conduire la tribu lors des déplacements dans un rayon de plus de 200 km. Widlok en conclut que ces expériences de navigation n'étaient probablement pas les plus déterminantes pour développer des compétences à naviguer dans l'espace, les individus étant par ailleurs capables de pointer avec précision la direction d'endroits où ils ne s'étaient jamais rendu. L'explication retenue par Widlok serait d'origine sociale, et met en jeu ce qu'il appelle des « potins topographiques » (*topographical gossip*) (Lewis, 1976). En effet, lors de son observation participante sur plusieurs années, Widlok a remarqué que lors des conversations quotidiennes les individus pointaient régulièrement des endroits où ils avaient fait quelque chose de particulier. Ces endroits n'étaient pas seulement des lieux géographiques mais des endroits qui étaient associés à un but ou une fonction socialement partagée dans les conversations. Pour Widlok (1997, p. 321), « l'omniprésence de pointage et potins topographiques dans les communications [...] suggère que les compétences d'orientation ne sont pas des réponses automatiques à des stimuli environnementaux, mais sont constituées de façon prolongée par les interactions sociales qui varient en conséquence ». La topographie des alentours mais aussi des endroits les plus éloignés constituaient des références partagées qui faisaient partie du discours social dans la communauté, et qui étaient transmises de génération en génération sans avoir recours à des cartes. Ainsi, selon Widlock les références des individus ne formeraient pas un ensemble complet et interconnecté des coordonnées géographiques dénuées de sens à la manière des connaissances spatiales de type carte (en

¹⁰ Ce résultat est aussi surprenant au regard de la très grande majorité des études expérimentales en psychologie cognitive qui se sont intéressés à la variable du sexe dans la navigation par expérience directe et dont les résultats ne trouvent soit aucune différence soit une différence à l'avantage des hommes (Coluccia & Louse, 2004 ; Voyer, Voyer, & Bryden, 1995). Les différences lorsqu'elles sont pointées (les études sont contradictoires sur ce point), sont beaucoup moins marquées en ce qui concerne la navigation à l'aide d'une carte (Coluccia & Louse, 2004). Toutefois, il est avéré que les femmes obtiennent de moins bonnes performances dans les tâches d'estimation des distances et l'utilisation des points cardinaux alors qu'elles égalent les hommes lorsqu'il s'agit de naviguer en s'appuyant sur des points de repères (Chai & Jacobs, 2009 ; Wolbers & Hegarty, 2010).

survol) mais seraient situées et partagées dans le contexte de discussions et de rencontres réitérées au sein d'une communauté particulière.

Les constats de Widlok (1997) sont à mettre en relation avec les travaux d'Aporta (2004, 2009). Cet auteur a étudié la navigation des populations Inuits de l'archipel arctique canadien. Les Inuits de ces régions sont semi-sédentaires et doivent se déplacer régulièrement pour chasser et pêcher en fonction des saisons. Chaque année, ils doivent reconstruire les traces disparues avec la fonte des neiges lors de l'été. Ces Inuits n'utilisent pas de carte mais malgré cela ils reproduisent des itinéraires semblables sur des centaines de kilomètres avec une grande précision et ceci depuis les années 1820 (Aporta, 2004, 2009). Seuls les traîneaux ont été remplacés par des motoneiges. Comme Widlok (1997) l'avait constaté chez les Bushmen, Aporta a montré que les pistes à suivre étaient tissées dans des récits de voyages passés, partagés de génération en génération. Les récits ne comportaient aucune indication de direction cardinale ni de distance métrique (les distances reposaient souvent sur des durées non quantifiées ou parfois quantifiées en termes de nombre de nuits, litres de carburant consommés, etc.), mais étaient tissés d'endroits où ils avaient pêché des poissons ou chassé le caribou, rencontré des amis, enterré un des leurs, ressenti un vent ou une brume particulière, etc. Les Inuits veillaient à toujours nommer les endroits qu'ils traversaient de manière à pouvoir les transmettre aux plus jeunes. Ces noms n'étaient pas composés d'un seul mot mais d'une ou plusieurs phrases rendant compte de l'expérience du ou des voyages successifs. Dans la transmission orale des itinéraires, les Inuits intégraient aussi l'évolution des paysages au fil du temps, due à la fonte des glaces notamment. Ainsi, malgré la répétition des voyages chaque année dans le même environnement, les Inuits ne semblaient pas avoir intégré une représentation de type survol de l'environnement, ou si tel était le cas, ils ne les considéraient pas comme des moyens suffisamment riches pour transmettre les itinéraires (Aporta, 2004, 2009).

Hutchins (1983, 1995, 2005) s'est intéressé à la navigation maritime dans deux contextes socioculturels et matériels différents : celui des marins micronésiens des îles Trobriand démunis d'instruments de navigation, et celui de la navigation sur l'un des plus sophistiqués porte-hélicoptères de la marine des États-Unis. Tout d'abord, Hutchins (1983) a montré que les marins micronésiens étaient capables de naviguer hors de vue des côtes et sans carte ni système de mesure, de manière très précise pendant de longues périodes. Le plus surprenant, au-delà des observations proches de celles qui avaient été faites chez les Bushmen ou les Inuits, est que les micronésiens ont mis au point un système de navigation dynamique basé sur des régularités environnementales : « les chemins d'étoiles (*avei'a*) ». Les

micronésiens imaginaient leur embarcation immobile dans la mer dans un cylindre constitué des chemins ou arcs d'étoiles (assimilables à des latitudes) qui avançaient durant la nuit avec la rotation de la terre en se levant vers l'Est et en se couchant vers l'Ouest. Ils avaient identifié plusieurs chemins d'étoiles en repérant leur point de lever et de coucher qui constituaient alors des directions constantes au cours de la nuit. La latitude finale du voyage était donnée par « l'étoile verticale » associée à l'île à atteindre. Les micronésiens se plaçaient à la verticale de celle-ci et se déplaçaient de manière parallèle aux chemins d'étoiles. Ainsi, le voyage était formé d'une première partie pour atteindre la bonne latitude et une deuxième partie suivant cette latitude pour trouver l'île (Figure 9).

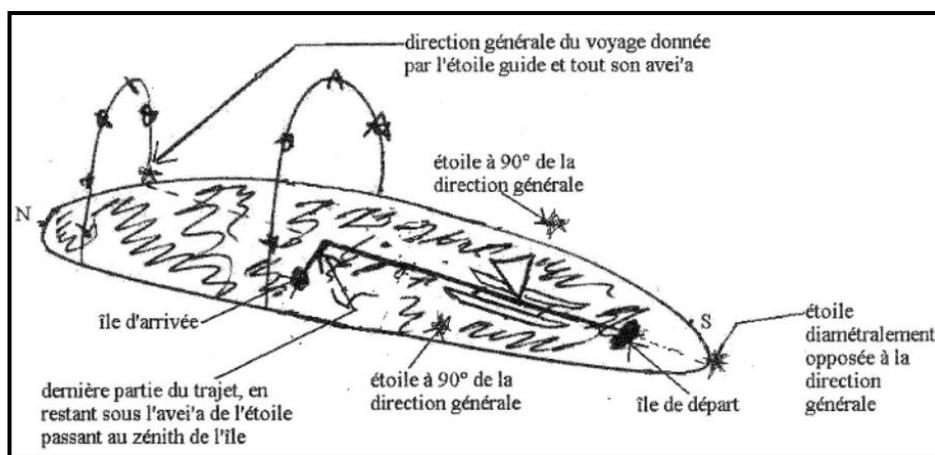


Figure 9 – Schématisation de la navigation des micronésiens en suivant les chemins d'étoile ou *avei'a* d'après Peteuil (2003)

Ce mode de navigation s'oppose à celui qui est privilégié dans les cultures occidentales cartésiennes. Hutchins (1995) la considère comme « une élégante façon de « voir » le monde par laquelle une structure interne est superposée à une structure externe constituant ainsi un dispositif computationnel imagé » (p. 93). Cet auteur ne rejette pas l'idée que la navigation requiert des opérations « computationnelles », mais il ne les considère pas comme algorithmiques et désincarnées des dimensions culturelles, sociales et matérielles. Ce qui distingue la navigation dans une culture occidentale, c'est le fait qu'elle a progressivement cristallisé dans des « artefacts matériels » (comme la carte ou la boussole) des aspects invariants de l'espace. Ceux-ci peuvent ainsi être manipulés comme des ressources simplifiant les opérations cognitives, mais ils témoignent également du caractère « distribué » de la cognition (Hutchins, 1995; Norman, 1993). Dans le domaine de la navigation maritime, les individus sont souvent confrontés au problème de calculer la vitesse du bateau au regard de la distance parcourue et le temps écoulé (*i.e.*, navigation à l'estime). Ce problème peut être

résolu de manière arithmétique mais demande une attention plus grande et le risque d'erreur est plus important que l'utilisation du « nomogramme à trois échelles » utilisé par les marins (Hutchins, 2005). En alignant sa règle sur les deux points connus du nomogramme, le navigateur obtient facilement la valeur de la troisième valeur recherchée. La charge cognitive pour l'individu est moindre, car le problème n'est pas résolu par son seul système cognitif, mais par un système cognitif distribué, intégrant conjointement l'individu et l'artefact. Les compétences utilisées pour exploiter le nomogramme illustrent l'idée selon laquelle la cognition humaine est faite pour manipuler les objets du monde (Norman, 1993 ; de la Rocha, 1985 ; Rumelhart, Smolensky, McClelland, & Hinton, 1986). Selon Hutchins (1995, p. 155) « plutôt que d'amplifier les capacités cognitives des opérateurs, ces outils transforment la tâche à effectuer en la représentant dans un domaine où la réponse ou la voie de résolution deviennent évidentes... L'existence d'une telle variété d'outils et de techniques spécialisées témoigne de l'ampleur de l'élaboration culturelle motivée par l'évitement des calculs algébriques et arithmétiques ». Selon cette approche de la cognition distribuée, il est donc essentiel de distinguer les propriétés cognitives nécessaires à l'utilisation de l'artefact, des computations qui sont réalisées via la manipulation de l'artefact (Hutchins, 1995).

Pour résumer, ces différentes études d'anthropologie cognitive ont montré que l'activité de navigation telle qu'elle est vécue dans les situations réelles n'est pas séparable des systèmes socioculturels dans lesquels elle émerge. Dans les pratiques quotidiennes, les connaissances spatiales telles qu'elles ont été définies par les approches représentationnistes semblent presque accessoires voire inexistantes dans une forme géographique de type survol. La référence à la géométrie euclidienne pour manipuler les concepts liés à l'appropriation de l'espace géographique par l'homme n'est sans doute pas une propriété intrinsèque voire biologique de la cognition, mais un cadre de pensée non universel qui s'est construit historiquement et s'est imposé dans nos sociétés occidentales cartésiennes comme une convention transmise culturellement. En revanche, il semble que certaines propriétés de la navigation soient universelles, tout en prenant des formes socioculturelles variées (Heft, 2013 ; Hutchins, 1995). En effet, des études ethnographiques ont montré que l'utilisation des cartes n'était pas une exclusivité culturelle occidentale. Lewis (1964, 1976) a par exemple montré que les individus dans ces sociétés traditionnelles utilisaient parfois des cartes, celles-ci étant souvent éphémères (*e.g.*, parfois dessinées sur le sol) et picturales, mais toujours considérées comme des moyens non exclusifs de représenter l'espace dans les interactions sociales. Soulignons que l'histoire de la cartographie a montré que les cartes utilisées en Occident n'ont été construites que très tardivement (14^{ème} siècle) en se basant sur la géométrie

euclidienne, mais en exploitant aussi les possibilités offertes par de nouvelles machines permettant de s'élever dans le ciel et d'adopter « une vue aérienne » de l'espace, alors qu'elles étaient utilisées depuis l'Antiquité sous d'autres formes (Bagrow, 2010). Ainsi la carte géographique n'est donc ni un attribut des processus cognitifs individuels ni le reflet d'une représentation cognitive aboutie de l'espace ; c'est un artefact qui constitue une ressource parmi d'autres pour naviguer dans un environnement situé dans un contexte socioculturel particulier. Pour conclure, on peut à l'instar de Hutchins (1995) affirmer que la carte peut être utilisée comme une métaphore du fonctionnement cognitif humain en matière de spatialité (comme l'ordinateur peut être utilisé pour penser la cognition en général), mais ne peut se substituer aux processus qu'elle désigne métaphoriquement au prétexte que certaines études empiriques menées en laboratoire, et éloignées des situations de la vie quotidienne, le suggèrent.

4. Les recherches en psychologie du sport : la course d'orientation

Bien que de nombreuses études aient été consacrées à la navigation spatiale dans les revues de psychologie générale, il est surprenant de constater qu'aucune d'entre elles ne s'est intéressée au cas de la navigation en CO. La synthèse des travaux que nous présentons dans cette section se fonde sur des études scientifiques qui ont exclusivement été publiées soit dans des revues académiques répertoriées en sciences du sport (*e.g.*, *Journal of Sport Sciences*), ou dans le *Scientific Journal of Orienteering*, revue scientifique non académique de la fédération internationale de CO.

En relation avec la faible notoriété de ce sport, un nombre restreint d'études scientifiques se sont intéressées à la CO dans la littérature des sciences du sport. Les premières études qui ont été publiées dans la littérature anglophone datent des années 1980. La majorité des études ont été centrées sur les sollicitations physiologiques et biomécaniques des orienteurs de haut-niveau (*e.g.*, Bird, Bailey, & Lewis, 1993 ; Creagh & Reilly, 1997 ; Jensen, Johansen, & Karkkainen, 1999). Quant aux études qui se sont centrées sur les caractéristiques psychologiques des orienteurs, celles-ci ont été essentiellement conduites avec des orienteurs experts (ou élites). Compte tenu d'une littérature scientifique réduite, nous présentons une synthèse quasi-exhaustive des travaux qui ont été publiés dans les revues académiques internationales sur les dimensions psychologiques des orienteurs. Ces études peuvent être regroupées en distinguant trois conceptions théoriques dans lesquelles elles

s'inscrivent de manière plus ou moins explicite : (a) l'approche computo-représentationnelle, (b) l'approche de la rationalité limitée et écologique, et (c) l'approche phénoménologique.

4.1. Approche computo-représentationnelle

La plupart des études publiées avant les années 2000 ont été menées selon une approche computo-représentationnelle s'inscrivant dans le paradigme cognitiviste (voir section 2 du présent chapitre). Dans ces études, l'orienteur est assimilé à une machine cybernétique de traitement de l'information qui doit percevoir des informations pertinentes de la carte et de l'environnement afin de prendre des décisions de choix d'itinéraire lui permettant de réaliser le parcours le plus rapidement possible. Pour Ottosson, (1996, p. 69), dans ces approches « la cognition de l'orienteur est systématiquement discutée en utilisant des concepts comme les représentations mentales, la mémoire à court terme, le stockage de l'information et sa récupération, les modèles mentaux, le test d'hypothèses, les schémas internes, les programmes d'action, le filtrage par motif, pour donner quelques exemples ».

Deux catégories d'études peuvent être distinguées dans cette approche : (a) les études centrées sur les processus cognitifs spécifiquement mobilisés en CO, et (b) les études pour lesquelles la CO constitue un terrain d'étude pour tester des phénomènes psychologiques plus généraux. Selon Eccles (2001), la plupart des études qui ont été publiées dans des revues académiques avant les années 2000 étaient des recherches relevant de cette deuxième catégorie.

4.1.1. *Recherches centrées sur les processus cognitifs spécifiquement mobilisés en course d'orientation*

Les travaux de Murakoshi (1986, 1988, 1989) ou de Seiler (1987) sont particulièrement représentatifs de ces recherches. Selon ces auteurs, la performance de l'orienteur dépend de l'efficacité de ses processus cognitifs pour prélever et traiter simultanément un certain nombre d'informations de la carte lui permettant d'élaborer une représentation mentale précise de la spatialité de l'environnement. La course en tant que telle (locomotion) n'est considérée que comme une variable pouvant influencer l'activité de prise de décision de l'orienteur en fonction de sa vitesse de déplacement, et pouvant dégrader son efficacité avec l'apparition de fatigue. Seiler (1987) a proposé une modélisation de la cognition de l'orienteur qu'il a qualifiée de structure triadique car celle-ci procéderait de façon itérative de la succession de trois étapes – l'anticipation, la réalisation et l'interprétation

– dans une boucle fermée, comme l’illustre la Figure 10. Chaque étape est définie par différents processus de calcul et d’évaluation (Figure 10)

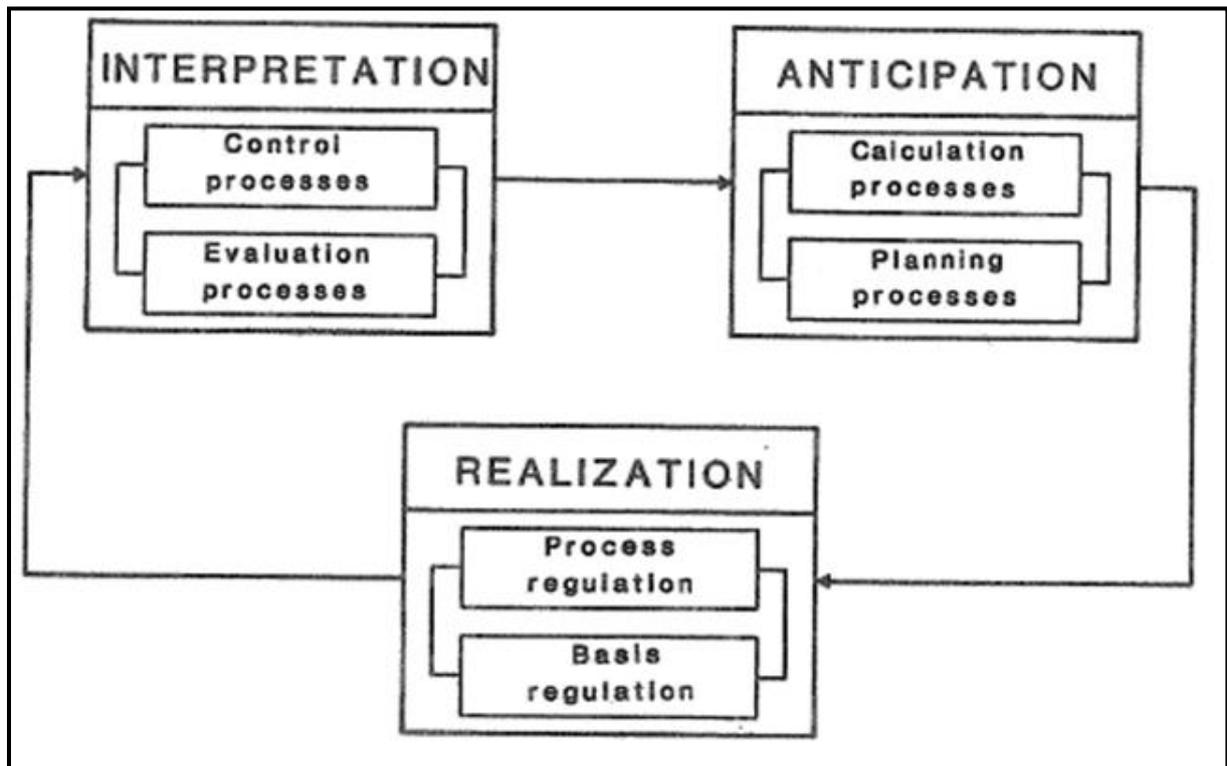


Figure 10 – La structure triadique de la cognition de l’orienteur (Seiler, 1987)

De nombreuses études se sont centrées sur la question de l’erreur en CO, considérée comme une défaillance des processus de prise d’information, des computations ou de l’exécution des plans (*e.g.*, Murakoshi, 1988 ; Seiler, 1987 ; Seiler, 1996). Par exemple, selon le modèle de Murakoshi (1988), l’orienteur extrait des informations de la carte, réalise un plan de déplacement puis anticipe les différentes informations à rencontrer dans l’environnement. Lorsque les attentes de l’orienteur ne sont pas conformes avec sa représentation mentale à partir des informations extraites, il y a dissonance et l’orienteur est perdu (Figure 11). Murakoshi (1988) a répertorié trois causes responsables des erreurs : (a) une exécution incorrecte du plan de déplacement, (b) une extraction incorrecte des informations du terrain, (c) une extraction incorrecte des informations de la carte (Figure 11).

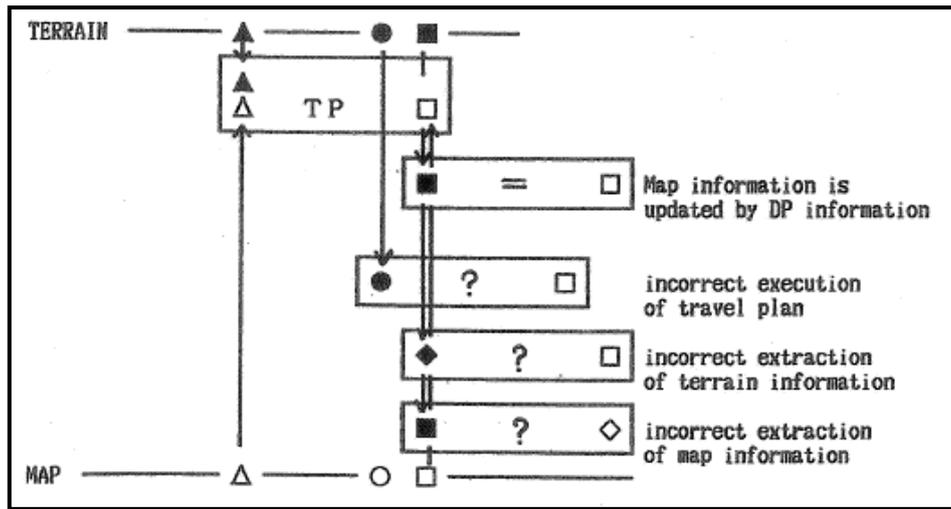


Figure 11 – Les trois causes d’erreurs en CO (Murakoshi, 1988)

Les méthodologies utilisées dans ces études consistaient principalement à évaluer la performance des orienteurs dans différents tests de laboratoire. Ceux-ci étaient le plus souvent associés à des questionnaires à compléter, et plus rarement à des recueils de données de verbalisation, notamment grâce à des procédures de pensée à voix haute (*think aloud protocol*), au cours desquelles l’orienteur est invité à exprimer ses pensées au fur et à mesure qu’il exécute la tâche demandée (Omodei & McLennan, 1994 ; Ottosson, 1996 ; Seiler, 1996). Kolb, Sobotka, & Werner (1987) ont élaboré un modèle représentant les différentes composantes de la performance en CO et leurs relations, et précisé un ensemble de tests permettant d’évaluer chacune de ces composantes, comme l’illustre la Figure 12. Ce modèle a constitué une référence sur laquelle d’autres chercheurs se sont appuyés pour élaborer leurs protocoles expérimentaux (e.g., Guzman, Pablos, & Pablos, 2008).

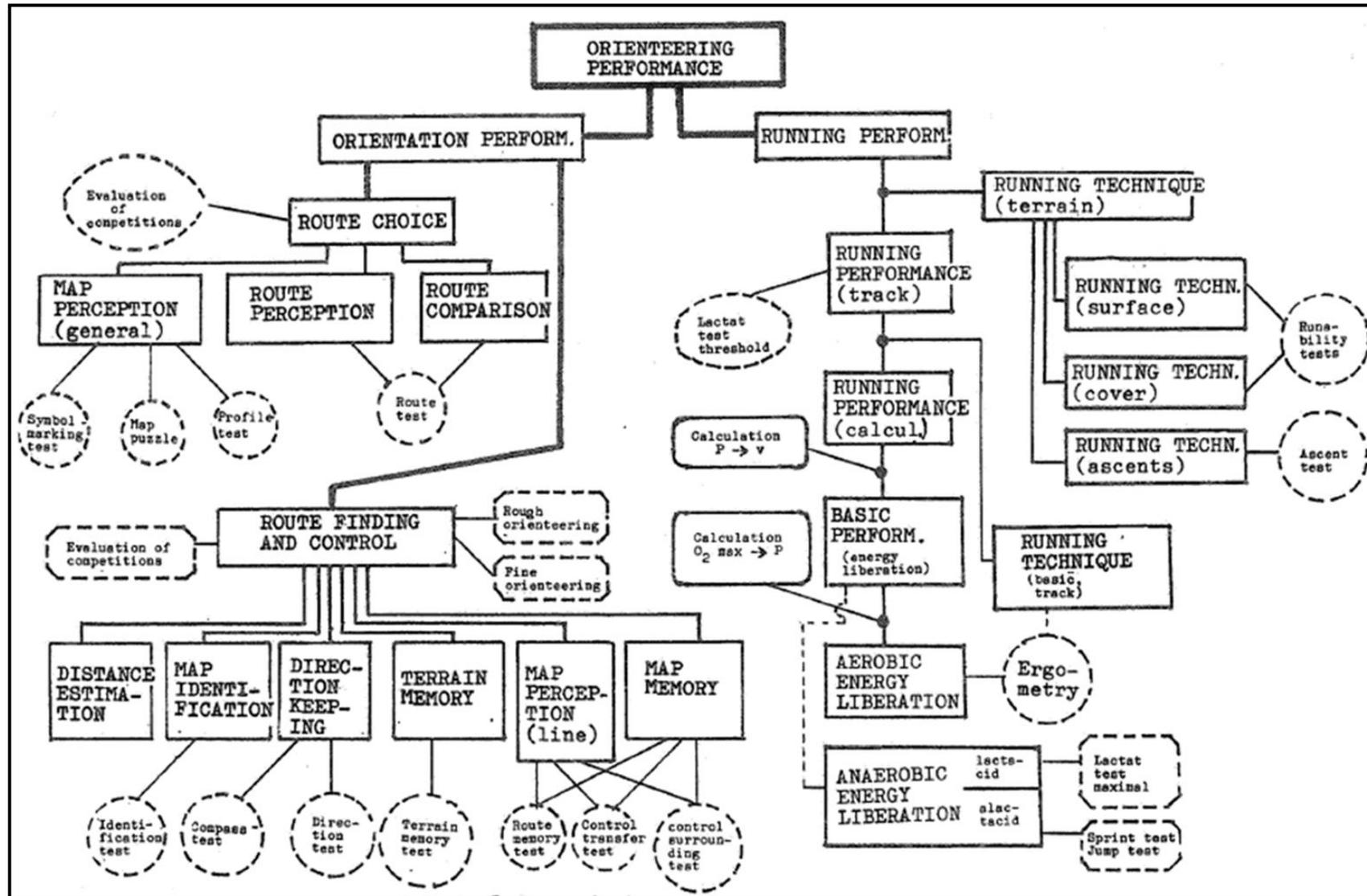


Figure 12 – Modèle des composantes de la performance en CO et tests de laboratoire permettant des les évaluer (Kolb *et al.*, 1987)

La recherche de Seiler (1990) fut l'une des rares études s'inscrivant dans l'approche computo-représentationnelle qui s'est déroulée en partie en conditions naturelles. Son objectif était d'identifier les stratégies de prise de décision spécifiquement utilisées par des orienteurs élites (cf. Thomas, Murphy, & Hardy, 1999). Plus précisément, Seiler (1990) a investigué les prises de décisions dans les choix d'itinéraires d'un groupe d'orienteurs élites en les confrontant à une tâche dans laquelle ils devaient successivement, (a) planifier un itinéraire à partir d'un circuit sur une carte qui leur était présentée en laboratoire à l'aide d'un tachistoscope pendant deux dixièmes de seconde, puis (b) effectuer réellement le même circuit sur le terrain. Dans chacune des conditions, les orienteurs répondaient à un questionnaire et décrivaient verbalement et graphiquement les informations de la carte qu'ils avaient perçues et les itinéraires qu'ils avaient choisis. Les résultats ont montré que les informations de la carte privilégiées par les orienteurs experts étaient les formes du relief (*i.e.*, les courbes de niveau de couleur bistre) et, dans une moindre mesure, les zones découvertes (*i.e.*, surfaces jaunes), puis les chemins (*i.e.*, lignes discontinues noires). De plus, un certain nombre d'orienteurs ont réalisé des itinéraires différents de ceux qu'ils avaient planifiés en laboratoire. Sur le terrain, les orienteurs choisissaient des itinéraires pour maintenir une vitesse de déplacement élevée en contournant par exemple une zone de végétation peu pénétrable qu'ils n'avaient pas pu clairement anticiper seulement à partir des informations de la carte. Ces résultats ont été interprétés en avançant l'hypothèse que les prises de décision des orienteurs pour choisir les itinéraires dépendaient d'un nombre d'informations plus important que celui qui était disponible sur la carte, et que par ailleurs, sous l'effet de la fatigue, les orienteurs étaient amenés à simplifier leurs choix d'itinéraires. Seiler (1990) a conclu l'article en proposant une modélisation de la prise de décision et d'information réussie chez l'orienteur (Figure 13). Selon cette modélisation, les prises de décision des orienteurs seraient algorithmiques, et reposeraient sur une succession de choix parmi des alternatives binaires.

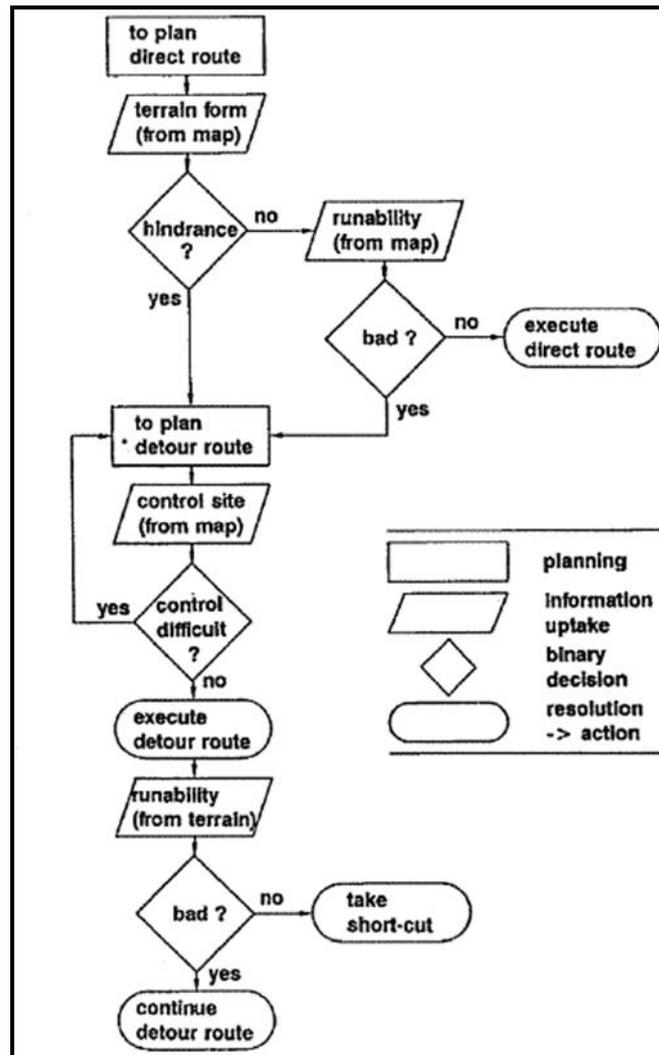


Figure 13 – Modélisation de la prise d’informations et la prise de décision réussie en CO d’après Seiler (1990)

4.1.2. Recherches pour lesquelles la course d’orientation constitue un terrain d’étude pour tester des hypothèses plus générales

Dans ces études, les chercheurs ont choisi la CO comme terrain d’étude privilégié pour investiguer des phénomènes psychologiques plus généraux, et communs à la pratique de différents sports (*e.g.*, stratégies de *coping*). A titre d’illustration, l’étude de Gal-Or, Tenenbaum, et Shimrony (1986), qui fut une des premières publiées dans une revue académique, consistait à évaluer les niveaux d’anxiété et les stratégies cognitivo-comportementales utilisées par des orienteurs de trois niveaux distincts lors des 24 dernières heures précédant la course. Les résultats ont montré que les élites présentaient un niveau d’anxiété plus haut une heure avant le départ que les orienteurs de niveau plus faible, mais que cette anxiété était canalisée de manière plus importante avant et pendant la course grâce à une utilisation de stratégies de régulation plus élaborées de leur état mental.

Dans la lignée de l'étude de Gal-Or *et al.* (1986), l'objectif de l'étude de Guzman *et al.* (2008) était d'analyser les habiletés visuo-cognitives associées à la performance en CO chez une population d'orienteurs élités et une population d'orienteurs de niveau régional. Les participants devaient répondre à un ensemble de questions projetées sur un ordinateur visant à mesurer l'efficacité (a) de la mémoire, (b) des techniques de base de CO (lecture de carte, connaissance des symboles, régulation carte-terrain), et (c) de l'organisation spatiale (*e.g.*, habileté à reconstruire comme un puzzle la cohérence spatiale d'une carte à partir de morceaux de carte). Les résultats n'ont pointé aucune différence significative en ce qui concerne la variable de la mémoire et celle de l'organisation spatiale. Seuls les résultats relatifs aux techniques de base de CO différenciaient les orienteurs élités des non élités. Les auteurs en ont conclu qu'il était essentiel de se consacrer à l'amélioration des techniques liées à la CO plutôt que de chercher à optimiser les processus mnésiques et l'organisation spatiale.

Deux études ont successivement été menées par Omodei et McLennan (1994) et Omodei, McLennan, et Whitford (1998). Dans la première étude, l'objectif des auteurs était de développer des méthodes d'investigation des processus cognitifs mobilisés dans les sports de prises de décision complexes comme en CO en utilisant une caméra embarquée pour stimuler le rappel des informations sélectionnées par le sportif. Au regard des résultats de Seiler (1990), les auteurs ont avancé l'hypothèse selon laquelle il serait plus pertinent d'étudier les prises de décision des orienteurs en contexte naturel, et que pour cela, grâce à l'utilisation d'une caméra embarquée, les sujets seraient mieux à même de se rappeler des actions réalisées pendant la course lors d'un entretien post-performance, que lors d'un simple entretien sans vidéo. Les verbalisations obtenues lors des deux conditions (avec ou sans vidéo) ont été classées de manière thématique et analysées quantitativement. Les résultats ont révélé que l'utilisation d'entretiens post-performance avec vidéo permettait une immersion expérientielle plus importante (*experiential immersion*), un rappel plus important de souvenirs en matière de pensées (*thoughts*), de sensations (*feelings*), de reconnaissance d'éléments remarquables (*feature recognition*), de vitesse de course (*running speed*) mais aussi une meilleure analyse des erreurs de navigation réalisées (*navigational errors*) ainsi qu'une meilleure analyse des pensées distrayantes (*distracting thoughts*), que lors d'entretiens effectués sans vidéo.

Dans la deuxième étude, Omodei *et al.* (1998) ont mis en évidence l'intérêt d'effectuer un deuxième entretien de nature évaluative afin que l'entraîneur et l'athlète puissent identifier les « processus mentaux sous-jacents aux aspects problématiques de la performance » (p. 119). Les auteurs ont testé deux groupes d'orienteurs sur une saison durant laquelle l'un des

groupes réalisait régulièrement des entretiens de ce type et l'autre non. Les performances des orienteurs du premier groupe ont été meilleures que celles du second groupe et les auteurs ont attribué cette différence à l'impact positif des entretiens. De plus, les orienteurs du premier groupe percevaient davantage la perte de temps liée aux erreurs commises, la baisse de concentration, le temps perdu à chercher une balise, et acceptaient davantage les critiques et les conseils de l'entraîneur que les orienteurs du second groupe. Les auteurs en ont conclu que l'utilisation de la vidéo était positive dans l'entraînement des orienteurs, et que l'analyse des données recueillies montre que la CO implique des processus psychologiques complexes qui sont contrôlés, et donc facilement verbalisables, plutôt qu'automatiques (*e.g.*, Eccles, 2012 ; Schneider & Shiffrin, 1977).

4.2. Approche de la rationalité limitée et écologique

La littérature en psychologie du sport relative à la CO a subi un tournant dans les années 2000 avec les différents travaux publiés par Eccles et ses collègues (Eccles, 2006; Eccles & Arsal, 2014 ; Eccles *et al.*, 2002a ; Eccles, Walsh, & Ingledew, 2002b, 2006 ; Eccles, Ward, & Woodman, 2009). Cette évolution est perceptible à trois niveaux. Premièrement, les objectifs revendiqués de ces études étaient avant tout de produire des connaissances sur l'activité de navigation mise en œuvre par les orienteurs (essentiellement experts) et en lien avec les problématiques spécifiques de la CO. Deuxièmement, la majorité de ces études (*i.e.*, Eccles, 2006 ; Eccles *et al.*, 2002a ; Eccles *et al.*, 2009) étaient basées sur des méthodologies d'analyse qualitative de données verbales, bien que celles-ci soient la plupart du temps issues d'entretiens menés par téléphone (moins valides que les entretiens menés de visu d'après Larsen, (1952)). Troisièmement, l'évolution la plus notable réside dans le fait que ces travaux se sont inscrits dans une approche alternative à l'approche computationnelle dominante. Si Eccles (2001) revendique toutefois explicitement une adhésion au paradigme du système de traitement de l'information, il reconnaît par ailleurs que « les paradigmes alternatifs pourraient mieux expliquer certains phénomènes abordés » dans les études empiriques qu'il a réalisées (p. 15). Ainsi, au regard de ses travaux récents, des théories et des références mobilisées, cet auteur peut être considéré comme le précurseur des travaux relatifs à la CO s'inscrivant dans l'approche de la rationalité limitée et écologique. Pour cette raison nous avons choisi de faire une recension plus systématique de ses travaux dans cette sous-section.

L'approche de la rationalité limitée et sa variante – la rationalité écologique – a été proposée par Simon (1955, 1957) comme une alternative à l'approche computationnelle.

représentationnelle. Plus précisément, Simon (1955, 1957) a critiqué la rationalité substantive de l'approche computo-représentationnelle, qui désigne le processus normatif grâce auquel l'individu réalise des calculs algorithmiques à partir d'une prise d'informations complète et envisage les différentes solutions possibles de manière rationnelle pour prendre une décision optimale. Or, dans les situations réelles, les individus n'auraient généralement pas le temps, les informations disponibles ou les capacités cognitives leur permettant d'optimiser leur prise des décisions au regard des limites naturelles du système de traitement de l'information (Newell & Simon, 1972 ; Simon, 1955, 1957). Face à l'urgence et la complexité des situations, les individus prendraient des décisions répondant à une rationalité limitée, en utilisant des heuristiques. Les heuristiques sont des règles pragmatiques simples qui permettent à l'individu de réduire la complexité de la situation à ses caractères exploitables pour résoudre le problème non pas d'une manière optimale mais d'une manière acceptable ou suffisamment satisfaisante pour lui (Gigerenzer, 2004). De façon métaphorique, au lieu d'une hypothétique quantité colossale de programmes stockés en mémoire, l'individu utiliserait sa boîte à outils adaptative (*adaptive toolbox*), composée de différents heuristiques lui permettant de prendre des décisions opportunes au regard des caractéristiques de l'environnement (Gigerenzer & Selten, 2002). Dans cette lignée, l'idée d'une rationalité écologique désigne le fait que l'individu exploite l'ensemble des contraintes (physiques, biologiques, sociales et culturelles) de l'environnement pour résoudre le problème, et qu'il est donc nécessaire « d'analyser en finesse la structure de l'environnement ou de la tâche expérimentale pour comprendre les prises de décision » (Gigerenzer, 2004, p. 336).

Dans cette lignée, Eccles *et al.* (2009) ont proposé d'étudier le comportement de l'orienteur en analysant son adaptation à un réseau de contraintes environnementales qui délimitent ses possibilités d'action au regard de ses capacités. En s'appuyant sur Vicente et Wang (1998), Eccles *et al.* (2009) ont identifié quatre niveaux de contraintes qui caractérisent l'environnement en CO auquel est confronté l'orienteur : (a) le but, (b) la sélection de l'itinéraire, (c) les fonctions, et (d) l'environnement physique. Premièrement, le but pour l'orienteur est de gagner la compétition, c'est-à-dire en étant celui qui réalise le parcours plus rapidement que ses concurrents. Deuxièmement, la sélection de l'itinéraire est caractérisée par le fait que l'orienteur doit choisir un itinéraire à partir de la carte et le suivre sur un terrain qui lui est inconnu. Troisièmement, l'orienteur ne peut utiliser que deux types de fonctions pour suivre l'itinéraire sélectionné : les fonctions de locomotion qui incluent la marche et la course, et les fonctions de navigation qui incluent la prise d'azimut grâce à la boussole, le comptage de la foulée pour mesurer les distances, et la vérification carte-terrain pour mettre en relation

les éléments de la carte avec les éléments du terrain et vice-versa. Quatrièmement, l'environnement physique est constitué (a) d'un milieu forestier de plusieurs kilomètres, (b) du parcours tracé, constitué d'un nombre prédéfini de balises, d'une distance et d'un dénivelé positif en fonction du format de la course, et (c) du matériel de navigation comprenant la carte définie par un format papier, une échelle et une équidistance et des symboles spécifiques, et la boussole, qui peut être une boussole plate ou une boussole puce. A partir de cette classification de la tâche de CO en niveaux de contraintes environnementales, Eccles *et al.* (2009) sont partis du constat que la plupart de celles-ci sont constamment renouvelées en fonction des courses, ce qui rend problématique pour les orienteurs une préparation spécifique visant à être performants lors de chaque compétition. L'objectif de l'étude était donc d'identifier et de décrire la nature et les composantes de la préparation spécifique mise en jeu par des orienteurs experts pour s'adapter aux mieux aux contraintes spécifiques de la compétition à venir. L'analyse d'entretiens conduits auprès d'athlètes et d'entraîneurs a montré que ceux-ci réalisent un certain nombre de procédures leur permettant d'obtenir des informations sur les contraintes de la compétition comme étudier l'ancienne carte de la zone de course si elle existe ou les cartes des environs, analyser les cartes qui ont été réalisées auparavant par le cartographe de la compétition, analyser les courses qui ont été tracées auparavant par le traceur de la compétition ou encore se renseigner sur les contenus spécifiques des formations des traceurs du pays dans lequel a lieu la compétition. Ces informations sont ensuite utilisées pour créer des entraînements réels ou des simulations permettant de travailler l'adaptation des orienteurs aux contraintes les plus proches de celles attendues lors la compétition.

L'objectif de l'étude d'Eccles (2006) était d'étudier les stratégies employées par les orienteurs experts pour contourner les limites naturelles de traitement de l'information chez l'homme (Newell & Simon, 1972). A partir d'une analyse de contenu portant sur des données verbales obtenues lors d'entretiens téléphoniques, les résultats ont révélé que les orienteurs experts adaptent leur équipement de navigation lors des courses. Plus précisément, ceux-ci, (a) plient leur carte pour conserver uniquement la partie nécessaire à leur position de l'instant, (b) posent et déplacent leur puce pour pointer leur localisation sur la carte tout au long du déplacement, (c) attachent leurs définitions de postes sur l'avant-bras, (d) annotent les définitions des postes en particulier lors des compétitions de relais, et (e) orientent et réorientent leur carte afin qu'elle soit alignée avec le terrain. Selon l'auteur, ces adaptations permettraient aux orienteurs de réduire la charge de travail cognitive et attentionnelle lors de la course. Pour conclure, Eccles (2006, p. 1113) a invité les scientifiques à « penser en dehors

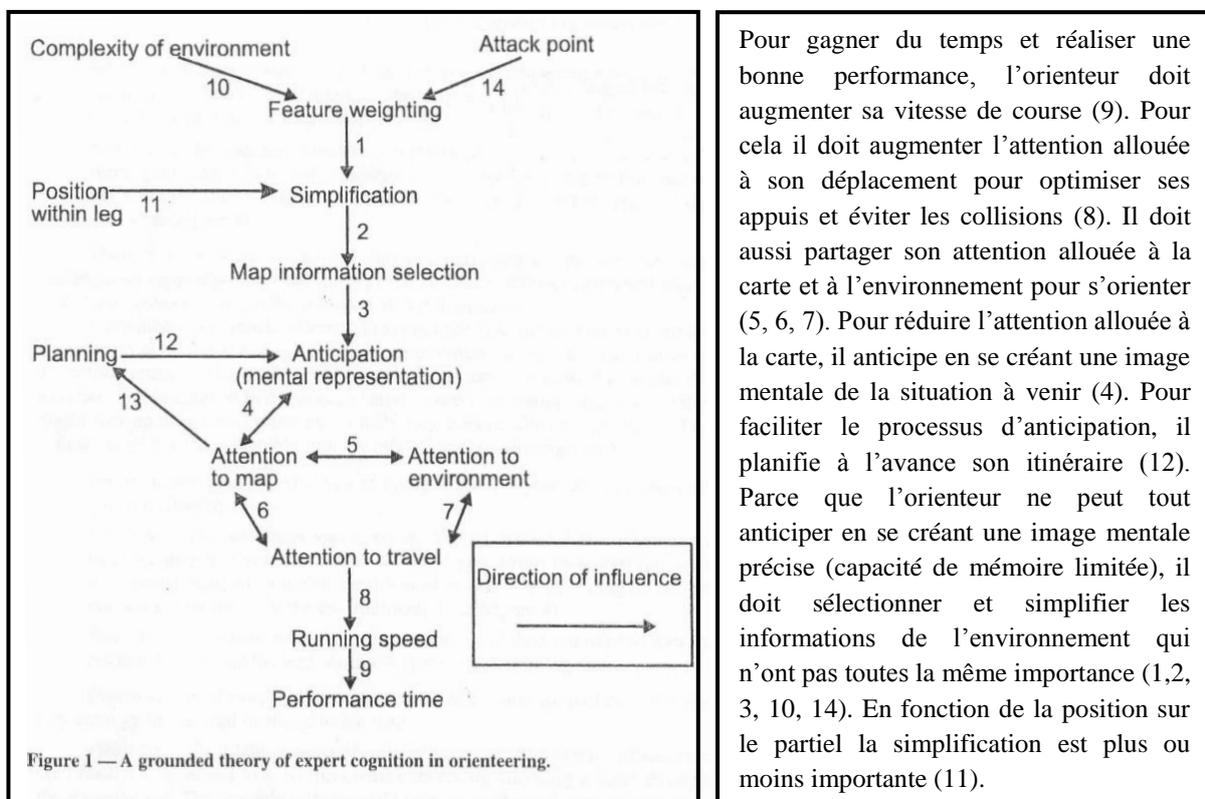
de la boîte noire » en considérant que les stratégies qui permettent aux orienteurs d'adapter leur environnement physique leur permettent conjointement de contourner les limites naturelles du traitement de l'information.

L'étude d'Eccles *et al.* (2002b) visait à décrire et comparer les stratégies utilisées par des orienteurs experts et novices pour planifier leur itinéraires. Le protocole visait à tester 20 orienteurs experts et 20 orienteurs novices dans une tâche de laboratoire dans laquelle ils devaient planifier leur itinéraire sur plusieurs partiels d'un parcours de CO. L'hypothèse posée au regard d'études préliminaires (*e.g.*, Eccles *et al.*, 2002a) était que les experts utiliseraient une stratégie de planification à rebours en focalisant leur attention d'abord sur l'objectif (*i.e.*, la balise) alors que les novices planifieraient leur itinéraire en se focalisant d'abord sur le point de départ puis sur l'objectif. Deux méthodes ont été utilisées pour tester cette hypothèse. Dans la première méthode, le trait rose de chaque partiel était recouvert par plusieurs autocollants opaques que les sujets devaient retirer dans l'ordre et en prenant le temps qu'ils voulaient pour planifier leur itinéraire. Le chercheur notait l'ordre dans lequel chaque autocollant était retiré. Dans la deuxième méthode les sujets avaient accès à la carte par intermittence et devaient placer des autocollants, à chaque fois que la carte était retirée, sur une seconde carte où seuls les cercles et lignes roses étaient visibles (*i.e.*, le fond de carte était blanc), aux endroits où ils avaient porté leur attention. Des données de verbalisation étaient aussi recueillies. Les résultats ont confirmé l'hypothèse avancée : les orienteurs experts planifiaient leur itinéraire en consacrant d'abord leur attention sur le poste puis en remontant jusqu'à la position de départ sur la carte. A l'inverse, les orienteurs novices planifiaient leur itinéraire en partant de la position de départ sur la carte et en focalisant leur attention de manière chronologique sur leur déplacement supposé jusqu'au poste. Eccles *et al.* (2002b) ont interprété ces deux stratégies¹¹ comme une utilisation d'heuristiques différenciées témoignant d'une adaptation des orienteurs aux contraintes de la CO. Dans la mesure où la zone du poste nécessiterait une concentration maximale des orienteurs, ceux-ci anticiperaient dès la sélection de l'itinéraire les éléments de la carte importants à prendre en compte pour trouver le poste.

L'objectif de l'étude menée par Eccles et ses collaborateurs (2002a) était de mieux comprendre la cognition de l'orienteur expert afin d'en proposer une modélisation. A partir de données verbales obtenues lors d'interviews et analysées en utilisant la théorie ancrée (*grounded theory*), les résultats ont montré que les orienteurs experts doivent partager leur attention entre trois sources d'information que sont la carte, l'environnement et le

¹¹ L'auteur utilise dans l'article les termes de stratégies et d'heuristiques de manière indifférenciée.

déplacement. Pour contourner les limites naturelles de la cognition, les orienteurs experts utilisent des stratégies d'anticipation et de simplification élaborées pour minimiser leur attention allouée à la carte et à l'environnement, et maximiser leur attention allouée au déplacement, afin de courir le plus rapidement possible sans se blesser. De plus, les résultats montrent que les orienteurs experts sont capables d'adapter la précision de leur navigation en fonction de leur position sur le parcours et la distance les séparant de la balise visée. Les auteurs ont proposé une modélisation de la cognition experte en CO en pointant la direction des influences entre les contraintes environnementales et les adaptations de l'orienteur (Figure 14).



Pour gagner du temps et réaliser une bonne performance, l'orienteur doit augmenter sa vitesse de course (9). Pour cela il doit augmenter l'attention allouée à son déplacement pour optimiser ses appuis et éviter les collisions (8). Il doit aussi partager son attention allouée à la carte et à l'environnement pour s'orienter (5, 6, 7). Pour réduire l'attention allouée à la carte, il anticipe en se créant une image mentale de la situation à venir (4). Pour faciliter le processus d'anticipation, il planifie à l'avance son itinéraire (12). Parce que l'orienteur ne peut tout anticiper en se créant une image mentale précise (capacité de mémoire limitée), il doit sélectionner et simplifier les informations de l'environnement qui n'ont pas toutes la même importance (1, 2, 3, 10, 14). En fonction de la position sur le parcours la simplification est plus ou moins importante (11).

Figure 14 – Modélisation de la cognition experte en CO d'après Eccles *et al.* (2002a) et explication complémentaire (encadré)

Dans la lignée des analyses d'Eccles *et al.* (2002a), l'objectif de l'étude d'Eccles *et al.* (2006) visait à étudier dans quelle mesure le niveau des orienteurs pouvait influencer leur attention visuelle allouée à la carte, à l'environnement et au déplacement. Pour cela, les auteurs ont demandé à 20 orienteurs expérimentés (minimum 3 ans de pratique compétitive en milieu fédéral) et 20 orienteurs débutants (étudiants initiés à la CO en milieu universitaire) de réaliser trois parcours de 2 km dans un parc boisé, en étant équipés d'une caméra embarquée et d'un microphone. Le protocole de la pensée à voix haute a été utilisé : les orienteurs

devaient verbaliser à chaque fois qu'ils prêtaient attention à la carte (le mot « carte » était employé), au déplacement (le mot « déplacement » était employé), et au terrain (le mot « chercher le » suivi de l'élément remarquable qu'ils cherchaient était employé). Les chercheurs ont chronométré les temps durant lesquels l'attention visuelle était focalisée sur la carte, le terrain et le déplacement et codé les comportements des orienteurs selon qu'ils étaient arrêtés ou en déplacement (course ou marche). Les résultats sont présentés dans le Tableau 1. Si aucune différence significative n'a été trouvée concernant l'attention portée au déplacement et au terrain entre le groupe des orienteurs peu expérimentés et les orienteurs les plus expérimentés, des différences significatives sont apparues concernant l'attention portée à la carte. Les orienteurs les plus expérimentés regardaient la carte plus fréquemment (5,76 fois par min) mais moins longtemps (3,44 s en moyenne) que les orienteurs les moins expérimentés, qui regardaient la carte 3,79 par minute pendant une durée moyenne de 5,37 s. Si aucune différence n'est apparue concernant le temps passé à regarder la carte en pourcentage du temps de course entre les deux groupes (*i.e.*, environ 31 % du temps de la course), en revanche les orienteurs les plus expérimentés regardaient la carte beaucoup plus souvent en se déplaçant que les orienteurs les moins expérimentés. De plus, les orienteurs les plus expérimentés s'arrêtaient moins fréquemment et moins longtemps que les orienteurs les moins expérimentés. Les orienteurs les moins expérimentés passaient 31,60 % du temps de la course à l'arrêt alors que les plus expérimentés n'étaient à l'arrêt que durant 14,33 % du temps de course. Selon les auteurs, regarder la carte de manière fréquente et brève tout en se déplaçant, en s'arrêtant moins longtemps et moins fréquemment, témoigne de la compétence des orienteurs (Eccles *et al.*, 2006). Les différences entre les deux groupes au regard de la nature des contraintes temporelles liées à la prise d'information en CO ont également été interprétées. En effet, au cours d'une CO, les orienteurs sont libres de ralentir ou de s'arrêter pour se donner le temps de chercher et traiter les informations qui leur sont nécessaires. L'hypothèse qui a été avancée est que les orienteurs les moins expérimentés exécutent ces actions de manière séquentielle, en courant, puis en s'arrêtant pour lire la carte, puis en courant de nouveau, etc. A l'inverse, les orienteurs experts ont élaboré une stratégie leur permettant de partager efficacement leur attention pour lire la carte tout en se déplaçant (Spelke, Hirst, & Neisser, 1976). Pour finir, Eccles *et al.* (2006) ont souligné que les arrêts des orienteurs les moins expérimentés pouvaient être induits par de multiples causes comme l'incapacité de lire la carte en courant, la nécessité de se re-localiser sur la carte à la suite d'une erreur de navigation, etc.

Table I. Results of analyses of covariance comparing less experienced and more experienced orienteers including age and fitness as covariates

Dependent variable number and name	Less experienced group (n = 20)		More experienced group (n = 20)		$F_{1,38}$	η_p^2
	Mean \pm s	Adjusted mean	Mean \pm s	Adjusted mean		
1. Performance time (min)	38.08 \pm 10.86	36.96	21.95 \pm 4.39	23.08	26.37*	0.42
2. Time spent attending to map while moving as a percentage of time spent attending to map	38.09 \pm 15.72	36.74	73.14 \pm 10.12	74.48	66.92*	0.65
3. Total time spent attending to map (s)	738.48 \pm 280.51	725.69	410.15 \pm 118.29	422.93	18.96*	0.35
4. Time spent attending to map as a percentage of total course time	31.86 \pm 5.68	32.28	31.09 \pm 4.20	30.68	0.97	0.03
5. Number of times per minute at which map was attended to	3.79 \pm 1.08	3.86	5.83 \pm 1.47	5.76	16.19*	0.31
6. Mean time spent attending to map (s)	5.37 \pm 1.17	5.39	3.44 \pm 0.96	3.42	25.19*	0.41
7. Total time spent stationary (s)	661.09 \pm 298.59	649.50	171.18 \pm 83.95	182.76	34.29*	0.49
8. Time spent stationary as a percentage of total course time	31.60 \pm 13.09	32.69	14.33 \pm 9.79	13.24	21.82*	0.38
9. Number of stops per minute	1.67 \pm 0.37	1.73	1.29 \pm 0.35	1.23	15.93*	0.31
10. Mean time spent stationary (s)	9.86 \pm 2.43	9.88	5.49 \pm 1.46	5.48	36.35*	0.50
11. Time spent attending to environment as a percentage of total course time	43.45 \pm 8.41	43.93	48.15 \pm 8.47	47.67	1.53	0.22
12. Time spent attending to travel as a percentage of total course time	9.71 \pm 3.61	9.26	12.59 \pm 3.74	13.04	9.21	0.20
13. Time spent attending to "other" as a percentage of total course time	14.98 \pm 7.34	14.54	8.17 \pm 7.56	8.62	4.75	0.12

* $P < 0.004$.

Tableau 1 – Différences entre les orienteurs les moins et les plus expérimentés en matière d'attention allouée à la carte, au terrain et au déplacement d'après Eccles *et al.* (2006)

Pour résumer, l'ensemble des travaux d'Eccles et de ses collègues publiés lors de la dernière décennie ont permis de développer considérablement la littérature de psychologie du sport consacrée à la CO, en formalisant des intuitions empiriques et en apportant de nouvelles connaissances en référence à une approche alternative à l'approche computationnelle dominante. Toutefois, un certain nombre de critiques peuvent être adressées à ces travaux, notamment en raison du fait que les protocoles expérimentaux utilisés n'étaient pas toujours en cohérence avec l'approche de rationalité limitée et écologique à laquelle les auteurs se référaient dans les articles. Par exemple, Eccles *et al.* (2002b) ont utilisé le concept d'heuristiques dans leur études sans considérer les contraintes du protocole expérimental qui pouvaient peser sur le comportement des orienteurs (*e.g.*, tâche de laboratoire sans contrainte temporelle où les sujets devaient planifier un itinéraire à partir d'une carte sur laquelle différents autocollants recouvraient le partiel, en étant assis, etc.). Il est à souligner à cet égard que seule l'une des études citées (*i.e.*, Eccles *et al.*, 2006) a été menée dans un contexte naturel de CO, les autres recherches pouvant être questionnées du point de vue de leur validité écologique (Eccles *et al.*, 2002b, p. 334). Aussi, la plupart d'entre elles ont apporté des connaissances génériques sur la cognition des orienteurs, mais non spécifiées au regard d'un contexte particulier de CO, notamment en relation avec ses dimensions sociales et culturelles. Par ailleurs, si les auteurs ont eu recours à des données de verbalisation des orienteurs, celles-ci étaient essentiellement considérées comme des sources

extérieures permettant aux chercheurs de confirmer ou d'infirmer leurs hypothèses sur le fonctionnement cognitif des individus. Ces verbalisations ne visaient pas à prendre en compte le point de vue des orienteurs sur leur situation, ni la façon dont ils faisaient concrètement l'expérience de cette situation durant les courses ce qui pourrait être un moyen d'affiner leurs conclusions pour rendre compte des dimensions contextuelles de l'activité des orienteurs en situation.

4.3. Approche phénoménologique

Johansen (1997) et Ottosson (1996) ont proposé une alternative à la « tradition rationaliste » (Winograd & Flores, 1986) qui a imprégné l'ensemble des recherches réalisées sur la CO. Cette alternative consiste à étudier l'activité des orienteurs dans une perspective expérientielle inspirée de la phénoménologie en tenant compte des expériences significatives des personnes dans leur relation avec leur environnement. Toutefois, Ottosson (1996) n'a pas produit de résultats empiriques issus d'études réalisées dans cette perspective en CO. Il a cependant préconisé d'utiliser des méthodologies qui permettraient d'étudier l'activité des orienteurs en situation naturelle et de reconstituer leurs pensées et sensations pendant leur course. Un nombre très limité d'études ont jusqu'à présent fait l'objet de publications en référence à cette approche phénoménologique, que nous recensons ci-après en commençant par une étude que nous avons menée préalablement à la présente thèse.

C'est en effet dans cette perspective générale que nous avons mené une première étude (Mottet, 2011 ; Mottet, 2012b ; Mottet & Saury, 2011, 2012a, 2013a, 2014), en référence au programme scientifique du Cours d'action (Theureau, 2006). Celle-ci visait à décrire l'expérience de navigation d'orienteurs impliqués dans deux tâches d'apprentissage en CO : une tâche de CO classique, dont le but pour les orienteurs était de trouver les balises d'un parcours le plus rapidement possible, et une tâche de « poseurs-contrôleurs », dont le but était de poser des balises aux endroits exacts indiqués par la carte et avec une contrainte temporelle faible (Issaulan & Lamotte, 2005). Nous avons caractérisé les deux tâches en référence à la classification des niveaux de contraintes proposée par Eccles *et al.* (2009) : ces tâches se différenciaient au niveau du but de la tâche (premier niveau de contrainte) et de l'environnement physique par la présence ou l'absence de balises sur le terrain (quatrième niveau de contrainte). Nous cherchions à savoir si les contraintes objectives de la tâche telles qu'elles pouvaient apparaître à un observateur extérieur constituaient ou non des contraintes pertinentes du point de vue de l'acteur pour agir dans la situation. Huit orienteurs de niveau débrouillé (étudiants ayant déjà vécu 10 à 15 h de CO en milieu scolaire) ont réalisé par deux

dans un ordre aléatoire chacune des deux tâches de CO en situation naturelle en étant équipés de lunettes-caméra. Les parcours étaient tracés de manière similaire en proposant une augmentation progressive de la difficulté technique en relation avec la succession des partiels. Les principaux résultats ont montré que l'activité de navigation des orienteurs était similaire dans les deux tâches lorsque les orienteurs étaient loin du poste visé. Des différences ont été décrites dans la phase de pré-départ et lorsque les orienteurs étaient proches des balises. Dans la tâche de pose et particulièrement lors de la phase de pré-départ lorsqu'ils planifiaient leur itinéraire, les orienteurs étaient préoccupés par la définition des postes du parcours alors que ce n'était pas le cas dans la tâche de CO classique. Les différences d'activités les plus remarquables sont apparues lorsque les orienteurs étaient proches des postes mettant en évidence deux modalités contrastées d'activités de navigation. Dans la tâche de CO classique, ils étaient préoccupés par le fait d'avancer de manière intuitive et approximative en direction de la balise. Arrivés à proximité, ils « tombaient dessus » parfois rapidement, ou ils la cherchaient de façon tâtonnante en explorant leur environnement proche, si celle-ci n'était pas directement visible, notamment pour les postes les plus difficiles du parcours. En revanche, dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », les orienteurs étaient préoccupés par la vérification de la définition du poste et par le souci de rejoindre celui-ci en avançant sur une ligne identifiée. Ils passaient plus de temps à lire la carte que dans la tâche de « CO classique » (Tableau 2) et prenaient en compte plus d'informations de la carte pour les croiser afin de se situer précisément aux alentours du poste jusqu'à le rejoindre. Ils cherchaient dans ce cas à trouver le maximum de « preuves » visant à justifier leur localisation. Nous avons discuté les résultats de cette étude en avançant l'idée que dans la tâche de « CO classique » les orienteurs tiraient partie des artefacts contextuels les plus pertinents pour eux (*i.e.*, la balise) pour atteindre leur but de manière économique sur le plan cognitif (Norman, 1993 ; de la Rocha, 1985). A l'inverse, lorsque les orienteurs posaient les balises sans contrainte temporelle, leur activité de navigation s'apparentait à une stratégie inférentielle mobilisée pour résoudre un problème sous faible pression temporelle (Beilock & DeCaro, 2007). Toutefois, la pose de la balise à l'endroit le plus probable dépendait de la « force de conviction » que les orienteurs associaient à leur choix (Theureau, 2006). Par ailleurs, les résultats de l'activité des orienteurs lors de la phase de pré-départ ont été interprétés en posant l'hypothèse selon laquelle la tâche de pose favoriserait une planification de l'itinéraire utilisant une heuristique similaire à celle utilisée par les experts décrite dans l'étude d'Eccles *et al.* (2002b).

Variables dépendantes (nombre et dénomination)	Course d'orientation classique		Poseurs-Contrôleurs		t	p	d
	M	SD	M	SD			
1. Temps réalisé du départ au poste 4 (min)	13.16	1.23	24.46	6.28	5.57	<.001*	2.50
2. Temps de lecture de carte sur l'ensemble du parcours (min)	2.84	0.98	8.30	2.68	5.5	<.001*	2.71
3. Temps de lecture de carte en pourcentage du temps de course	21.22	5.64	33.52	3.18	5.59	<.001*	2.69
4. Fréquence de regards de carte	3.80	1.15	4.95	0.61	2.48	.02	1.25
5. Regards de cartes furtifs en pourcentage du nombre total de regards de carte	36.86	8.73	27.17	9.57	3.12	.009	1.06
6. Regards de cartes courts en pourcentage du nombre total de regards de carte	40.8	6.63	43.53	3.77	1.58	.07	0.51
7. Regards de cartes prolongés en pourcentage du nombre total de regards de carte	22.34	7.00	29.30	7.15	1.88	.05	0.98
8. Regards de cartes en étant à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de	49.33	6.49	61.39	9.13	3.61	.004	1.52
9. Regards de cartes en marchant en pourcentage du nombre total de regards de	36.99	5.82	33.61	8.04	0.89	.20	0.48
10. Regards de cartes en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	13.68	7.09	4.99	3.44	6.02	<.001*	1.56
11. Durée moyenne des phases d'attaque (min)	1.17	0.44	3.47	1.25	4.04	.002*	2.45
12. Durée moyenne de lecture de carte dans les phases d'attaque (min)	0.13	0.09	1.04	0.24	9.02	<.001*	5.02
13. Durée moyenne de lecture de carte en pourcentage de la durée moyenne des	9.96	3.85	32.06	7.32	13.60	<.001*	3.79

* $p < .004$.

Tableau 2 – Différences de regards de carte en fonction des tâches de CO classique et de « poseurs contrôleurs » d'après Mottet & Saury (2014)

L'objectif de l'étude de cas de Macquet, Eccles, & Barraux, (2012) était de rendre compte des préoccupations en course d'un orienteur expert présenté comme « le meilleur orienteur du monde et aussi l'un des meilleurs de tous les temps » (p. 93). La méthodologie utilisée mettait essentiellement en jeu des entretiens d'autoconfrontation avec l'orienteur, et une analyse qualitative visant à décrire ses préoccupations durant les courses commentées. Les résultats ont montré que 67 % des préoccupations de l'orienteur en course étaient centrées sur les techniques d'orientation à mettre en œuvre pour trouver les balises plus rapidement que les autres orienteurs, 14 % d'entre elles étaient centrées sur l'optimisation de la vitesse de course et 18 % d'entre-elles étaient centrées sur une réflexion des actions entreprises durant la course. Cette dernière catégorie incluait (a) l'anticipation de difficulté auquel l'orienteur devrait faire face dans le future proche, (b) une évaluation de sa précision au niveau de l'orientation, (c) une évaluation de sa lucidité, et (d) des habiletés mentales visant à se stimuler pour garder de la concentration. (a, b, c, d représentaient 15 %). Pour les 3 % restant, l'orienteur était préoccupé par le fait de décider d'utiliser ou non les informations des concurrents visibles aperçus. Les auteurs en ont conclu que l'orienteur utilisait des stratégies élaborées pour améliorer l'efficacité de la performance mais que celles-ci étaient utilisées de manière flexible en fonction des auto-évaluations de l'orienteur en course. Ces stratégies témoignaient d'une utilisation efficace de la mémoire à long terme de l'orienteur pour anticiper les effets négatifs liés aux capacités limitées de la mémoire à court terme (Macquet *et al.*, 2012).

Deux autres recherches ont été publiées en CO en se référant en partie au cadre théorique et méthodologique du Cours d'action (Blanchard, Grison, Ravier, & Buttelli, 2009 ; Testevuide, 2002). L'objectif de l'étude de Blanchard *et al.* (2009) était d'évaluer une méthode de quantification différenciée de l'effort cognitif et de l'effort physique investis en CO par des orienteurs experts en se basant à la fois sur des indicateurs physiologiques (variabilité de la FC mesurée grâce à un électrocardiogramme), et sur une analyse des sensations significatives par les orienteurs. La méthodologie usuelle du Cours d'action a été utilisée. Les principaux résultats ne sont pas présentés ici car ceux-ci constituent essentiellement des avancées en ce qui concerne l'entraînement physique des orienteurs experts. L'objectif de l'étude de Testevuide, (2002) était d'étudier la nature des processus cognitifs de régulation circulaire entre le « paysage imaginé » à partir de la carte et le « paysage rencontré » sur le terrain lors d'une tâche d'une CO surlignée (itinéraire imposé à suivre). Cette étude a été conduite dans un cadre théorique inspiré de la sémiotique de Peirce (1978) et du paradigme de l'enaction (Varela, Rosch, & Thompson, 1993), et reprenant certaines méthodes et catégories d'analyse au programme du Cours d'action (Theureau, 1992). Quatre orienteurs débrouillés ont participé à l'étude (étudiants initiés à la CO universitaire). Le chercheur suivait les orienteurs pour filmer leurs comportements et enregistrer leurs verbalisations spontanées lorsqu'ils effectuaient la tâche. Pour dissocier les moments de lecture de carte et de conduite de l'itinéraire, les orienteurs ne pouvaient se déplacer avec la carte, qui était en possession d'un « suiveur » mis à disposition de chaque orienteur et simplement chargés de suivre ce dernier. Les principaux résultats ont montré différents registres sémiotiques ou « d'intentionnalité de l'orienteur » entre « le paysage imaginé », le « paysage rencontré » et la « régulation » entre les deux paysages (Testevuide, 2002). Ces registres sémiotiques se distinguaient par des relations particulières au temps et à l'espace, et par des émotions différenciées. Enfin, l'auteur conclut en définissant l'activité de l'orienteur comme un déplacement dans un espace de registres sémiotiques possibles qui « prend la forme d'une transaction entre deux signes [...] dont l'un serait davantage l'expression d'un doute et l'autre celui d'une certitude » (Testevuide, 2002, p. 104).

Pour résumer, bien qu'un certain nombre d'auteurs aient prôné le recours à des approches plus expérientielles pour étudier l'activité des orienteurs, les études s'inscrivant au sein d'une approche phénoménologique n'ont été réalisées que récemment, et pas toujours publiées dans des revues académiques, ce qui les place encore à la marge de la littérature. Le présent travail de thèse s'inscrit dans cette perspective relativement « nouvelle » avec pour

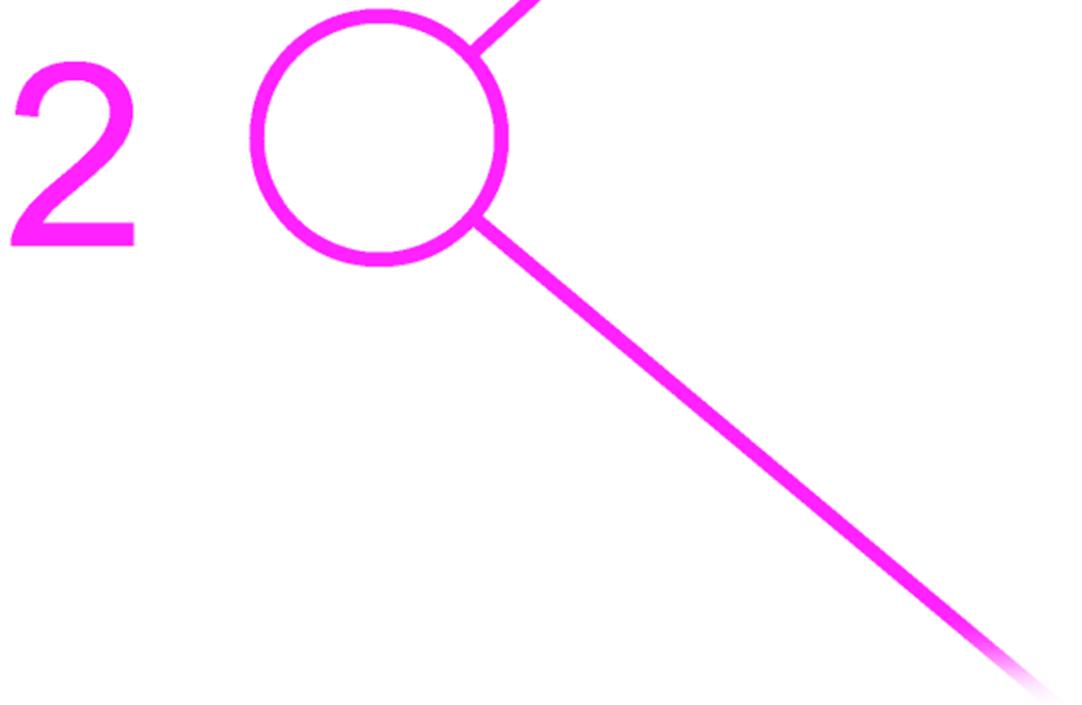
objectif (a) de développer les modalités empiriques de mobilisation de cette approche, et (b) d'enrichir la connaissance de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte (en CO).

5. Synthèse

L'ensemble des travaux qui ont été présentés dans ce chapitre fournissent des connaissances relatives à l'activité de navigation spatiale chez l'homme, éclairant plus particulièrement l'activité de navigation à l'aide d'une carte dans des environnements inconnus. Ces études ont été réalisées selon différentes approches théoriques prolongeant des conceptions philosophiques distinctes à propos des relations entre l'homme et l'espace. Si on laisse de côté, les études réalisées chez les enfants dans une perspective de psychologie génétique (*e.g.*, Piaget & Inhelder, 1948), la littérature en psychologie ne comporte quasiment aucune étude qui se soit consacrée à la question du développement des compétences spatiales chez les personnes adultes. De même, la littérature en psychologie du sport est très largement constituée de recherches qui se sont focalisées sur l'activité de navigation d'orienteurs experts. Aucune étude ne s'est penchée empiriquement sur la question de l'apprentissage (et corrélativement de l'enseignement) de la CO sur des empan temporels longs, notamment chez les orienteurs débutants. Les seules études qui abordent la question de l'apprentissage se sont focalisées sur la construction de l'expertise en CO en élaborant des protocoles transversaux nomothétique sans décrire la temporalité de cette construction (*e.g.*, Eccles *et al.*, 2006). Sur le plan méthodologique, chacune des études comporte des intérêts et des limites. Si la plupart des études expérimentales menées selon l'approche computo-représentationnelle ont été réalisées avec un grand nombre de sujets, permettant de mobiliser des statistiques inférentielles et d'accroître la portée des résultats, elles ont en revanche essentiellement été menées dans des conditions de laboratoire, limitant la validité écologique de leurs résultats. Si les études menées selon l'approche de la rationalité limitée et écologique ont permis de déplacer le regard, en permettant notamment d'appréhender la navigation spatiale comme le produit d'une relation symétrique entre les contraintes extrinsèques de l'environnement et l'adaptation de l'individu à ces contraintes, elles ont également été menées indépendamment de la spécificité des contextes et dans des tâches expérimentales ou quasi-expérimentales parfois en décalage avec les présupposés avancés. Enfin, si les études menées dans une approche phénoménologique ont étudié la navigation d'un point de vue expérientiel qui fournit un autre niveau de compréhension, elles ont été réalisées avec un nombre restreint d'orienteurs et dans des contextes particuliers qui limitent la généralisation des résultats à

d'autres contextes, d'autant plus que les études menées dans cette perspective restent marginales dans la littérature scientifique. De ce point de vue, l'objectif de notre travail est de contribuer de manière originale à la connaissance et à la réflexion sur cette question en s'inscrivant dans une démarche à la fois complémentaire et alternative à celles des études scientifiques menées jusqu'à présent en CO.

**PARTIE 2 : Cadre théorique et observatoire
de l'activité de navigation spatiale
en course d'orientation**



CHAPITRE 3 : PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DU COURS D'ACTION

Ce chapitre présente le programme de recherche scientifique et technologique du « Cours d'action » (Theureau, 2006), dans lequel nous nous sommes inscrits pour étudier la question de l'apprentissage de la navigation spatiale à l'aide d'une carte en CO. Initialement développé dans le champ de l'ergonomie et de l'ingénierie des situations de travail, ce programme s'est ensuite diffusé dans d'autres domaines tels que les sciences de l'éducation et les STAPS en préservant la conception ergonomique dite « centrée sur l'activité » (Daniellou, 1996) visant à appréhender les activités humaines complexes « du dedans » (*i.e.*, en tenant compte des significations construites par les acteurs eux-mêmes dans le cours de leur activité) pour les comprendre et favoriser leurs transformations. C'est dans cette perspective que cette thèse articule deux visées : une visée de recherche empirique visant à produire des connaissances scientifiques à propos d'un objet d'étude et une visée technologique ou d'aide à la conception des situations visant à transformer les pratiques à partir de leur compréhension (Schwartz, 1997).

Au-delà d'une adhésion à une conception ergonomique centrée sur l'activité, notre inscription dans le programme de recherche du Cours d'action rend compte d'un engagement dans l'activité de recherche marqué par une adhésion aux présupposés éthiques, épistémologiques et ontologiques définissant le noyau dur de ce programme. Ce noyau dur concerne l'ensemble des hypothèses et notions théoriques fondamentales, principes épistémologiques, méthodes de construction de données et de modélisation qui constituent le cœur du programme (Lakatos, 1970). L'engagement ontologique rend compte de notre adhésion à une vision de l'activité humaine fondée sur l'hypothèse de l'enaction et celle de la conscience préreflexive (que nous développerons dans ce chapitre). Ces postulats ontologiques relatifs à l'activité humaine ont comme corolaire des principes épistémologiques concernant les conditions de la production de connaissances qui doivent satisfaire à une réduction de la complexité du réel en une « description symbolique acceptable » en accord avec ces présupposés (Varela, 1989, p. 184). Dans le programme du Cours d'action, cette condition est assurée grâce à la considération d'un ensemble d'objets théoriques (que nous développerons dans ce chapitre). Enfin, notre inscription dans le programme du Cours d'action traduit un engagement en accord avec une éthique de la recherche selon laquelle le chercheur adopte un certain mode de relation avec ses semblables en particulier avec les participants à l'étude et les autres chercheurs. Outre le fait que le chercheur s'engage à

retranscrire fidèlement les comportements verbaux et non verbaux des participants, il s'intéresse à eux en tant qu'individus existant au-delà du cadre de l'étude scientifique, cette dernière étant considérée comme une occasion d'établir une collaboration chercheurs-praticiens qui s'inscrit dans la durée.

1. Un paradigme compréhensif opérationnalisant l'hypothèse de l'enaction et de la conscience pré-réflexive pour l'analyse de l'activité humaine

Le programme de recherche du Cours d'action s'inscrit dans un paradigme interprétatif, ou compréhensif (Dosse, 1995) qui s'oppose au positivisme en mettant l'accent sur l'importance des expériences subjectives dans la compréhension des phénomènes humains et sociaux. Ce paradigme défend l'idée que ce sont les individus qui construisent leur propre réalité. Toutefois, bien que l'on puisse penser qu'il y ait autant de mondes que d'individus, ce paradigme considère aussi qu'au-delà des singularités, les individus et les communautés d'individus construisent des significations partagées. Dans ce paradigme, l'environnement est toujours considéré comme l'environnement pour l'acteur qui vient « perturber » sa situation. Le programme du Cours d'action se place en rupture avec une conception cognitiviste ou représentationniste en récusant notamment l'idée que l'activité est la conséquence d'une prescription ou d'un plan d'action, même si elle peut-être initiée par ces derniers, considérant qu'elle est déterminée par la façon dont l'acteur perçoit, interagit et interprète l'environnement dans lequel il agit au moment où il s'y engage.

Le programme du Cours d'action opérationnalise l'hypothèse de l'enaction (Varela, 1989) pour l'étude des pratiques quotidiennes en considérant sept hypothèses, intimement reliées les unes aux autres, caractérisant l'activité humaine comme située, autonome, vécue, incarnée, cognitive, cultivée et individuelle-sociale. Premièrement, l'activité humaine est dite située, en cela qu'elle est conçue comme un couplage structurel dynamique acteur-situation (Varela, 1989) qui s'inscrit dans un contexte spatialement, temporellement, socialement singulier. Le postulat est que l'activité et la cognition qui l'accompagne sont indissociables de la situation dans laquelle elles prennent forme et sont incompréhensibles si elles ne sont étudiées « en situation ». L'expression action située signifie que « tout cours d'action dépend de façon essentielle de ses circonstances matérielles et sociales. Plutôt que d'essayer d'abstraire l'action de ses circonstances et de la représenter comme un plan rationnel, mieux vaut étudier comment les gens utilisent les circonstances pour effectuer une action intelligente » (Suchman, 1987, p. 50). Le couplage acteur-situation se transforme en

permanence au cours de l'activité, qui résulte d'un effort d'adaptation à un contexte dont les propriétés sont changeantes du fait de leur propre mouvement comme du fait du changement permanent de l'activité elle-même. Deuxièmement, l'activité humaine est autonome car caractérisée par des interactions asymétriques acteur-situation. Ce caractère asymétrique tient à ce que ces interactions concernent non pas l'environnement tel qu'un observateur extérieur peut l'appréhender mais l'*umwelt* ou monde propre de l'acteur c'est-à-dire ce qui, dans cet environnement, est pertinent pour lui à chaque instant selon sa propre perspective (Varela & Shear, 1999 ; Von Uexküll, 1909). Présupposer que l'activité est autonome c'est donc reconnaître pour un acteur sa capacité fondamentale à être, à affirmer son existence et à faire émerger un monde qui est signifiant et pertinent tout en n'étant pas prédéfini à l'avance. L'individu interagit seulement avec ce qui, dans cet environnement est délimité par sa perspective ou plutôt avec ce qui est source de perturbations pour lui. Troisièmement, présupposer que l'activité humaine est vécue, c'est reconnaître qu'elle donne lieu à une expérience pour l'acteur, à l'instant *t*. Cette expérience renvoie à la notion de conscience préreflexive (Sartre, 1943), qui témoigne du vécu qui accompagne à chaque instant l'activité ainsi que la capacité de l'acteur à appréhender ce vécu, et *in fine* à en rendre compte dans des conditions favorables (Theureau, 2006). Cette conscience préreflexive est constituée du flux d'intentions, de significations, d'émotions, qui émergent de la dynamique du couplage asymétrique d'un acteur avec sa situation. Quatrièmement, présupposer que l'activité humaine est incarnée c'est reconnaître que la cognition prend racine dans le corps et dans ses composantes neurobiologiques, sensori-motrices, perceptives et émotionnelles dont elle est inséparable (Maturana & Varela, 1994). Étudier la cognition de l'individu revient à étudier la totalité physique du sujet dans laquelle elle s'enracine. Cinquièmement, présupposer que l'activité humaine est cognitive est différent de l'idée de considérer que celle-ci est la conséquence comportementale d'un traitement d'informations symboliques, comme l'envisagent les présumés du paradigme cognitiviste. Dans le programme du Cours d'action, ce présumé signifie que l'activité humaine s'accompagne constamment de la mobilisation, la transformation et de la construction de connaissances. L'activité donne lieu à la création et/ou à la manifestation de connaissances, de raisonnements et d'interprétations à chaque instant, qui sont inséparables des dimensions sensori-motrices, perceptives et émotionnelles d'un corps agissant (*i.e.*, ce qui renvoie à l'hypothèse de la cognition incarnée). Sixièmement, considérer que l'activité humaine est cultivée, c'est reconnaître qu'au delà de sa singularité, elle présente toujours des traits communs, ou de typicité, avec d'autres activités notamment parce que le couplage d'un acteur avec sa situation inclut autrui, ou bien des

objets matériels témoignant d'une culture. De la sorte, ces traits de typicité repérables chez un individu témoignent autant de son histoire propre que de ses appartenances à des communautés, exprimant ainsi des normes sociales et culturelles plus ou moins partagées (Lave & Wenger, 1991). Septièmement, présupposer que l'activité d'un acteur individuel est individuelle-sociale c'est prendre en compte le caractère indissolublement individuel et collectif de l'activité de tout acteur. La manière dont l'acteur construit une situation significative pour lui intègre la manière dont il prend en compte les autres acteurs en présence (qui appartiennent au couplage structurel de l'acteur) qu'ils soient perceptibles ou non. Autrement dit, un acteur n'agit jamais de manière isolée. Même lorsqu'il agit de façon solitaire, l'activité des autres acteurs pénètre sa propre activité et son activité influe sur celle des autres, que ce soit par la mobilisation de typicités témoignant d'une culture, ou par l'interaction avec des objets vecteurs d'une culture sédimentée.

Le programme du Cours d'action repose de manière centrale sur l'hypothèse de la conscience pré-réflexive et en propose une modélisation analytique générique. Ce positionnement s'inspire de l'œuvre philosophique de Sartre (1943) considérant que « notre être est immédiatement en situation, à chaque instant lancé dans un monde et engagé » (Sartre, 1943, p. 75). La conscience pré-réflexive se distingue ainsi de la prise de conscience au sens de Piaget (1974) dans laquelle l'acteur conceptualise son activité, de la conscience réflexive au sens de Schön (1994) dans laquelle un acteur à un instant donné, dans une situation donnée, revient sur son activité passée pour en faire l'analyse, et de la conscience historique au sens de Bruner (1991) dans laquelle un acteur fait son autobiographie et construit, de son propre point de vue, une histoire individuelle et/ou collective. Selon Theureau (2006), la conscience pré-réflexive concrétise l'idée que l'activité humaine est une construction permanente de significations, elle est fondamentalement vécue et s'accompagne d'une expérience pour l'acteur (Theureau, 2006). Cette hypothèse signifie que l'acteur peut à chaque instant, moyennant la réunion de conditions favorables, montrer, mimer, simuler, raconter et commenter son activité à un observateur/interlocuteur. Ce niveau d'actualisation de son activité par l'acteur, reflète l'expression de la conscience pré-réflexive qui est considérée comme l'effet de surface des interactions asymétriques entre cet acteur humain et son environnement. Dès lors, l'expression de cette conscience pré-réflexive correspond à une description symbolique acceptable de la dynamique du couplage structurel en tenant compte de son autonomie. Cette posture impose la prise en compte de l'expérience vécue des acteurs et suppose d'accorder un primat à leur propre perspective, dans la description de leur activité dans les situations concernées.

2. L'expression du vécu par l'entretien d'autoconfrontation

Accéder à la conscience pré-réflexive d'un acteur engagé dans sa situation, autrement dit à la fraction qui émerge des interactions asymétriques avec son environnement, suppose de définir une méthode qui permette de recueillir l'expérience de l'individu au cours de son activité sans perturber l'activité en cours (*i.e.*, sans que l'observatoire de ce vécu ne perturbe le couplage asymétrique de l'acteur avec son environnement). La situation d'entretien d'autoconfrontation vise à documenter rétrospectivement la conscience pré-réflexive de l'acteur, complémentairement aux autres sources de documentation issues d'autres éléments de l'observatoire (*e.g.*, enregistrements des verbalisations et communications *in situ*). L'organisation d'un entretien d'autoconfrontation consiste pour le chercheur, à favoriser l'expression de la conscience pré-réflexive de l'acteur, en confrontant celui-ci aux traces de son couplage dynamique passé avec la situation (principalement l'enregistrement audio-vidéo de ses comportements en situation), et en l'invitant à décrire son vécu dans la situation, à commenter et montrer les éléments significatifs pour lui dans le cours de son activité. Il s'agit pour le chercheur de favoriser une « remise de l'acteur dans sa situation dynamique », et dans une posture et un état mental favorables à cette description grâce à la confrontation aux traces audiovisuelles de son activité (Theureau, 2006). Pour faciliter ce rappel chez l'individu et éviter qu'il ne se place en position d'extériorité (spectateur ou analyste de sa propre activité), il convient de prendre quelques précautions méthodologiques : des précautions liées au matériel de recueil utilisés et des précautions liées à la construction de conditions propices à l'accès à la conscience pré-réflexive des individus par le chercheur.

Concernant les précautions liées au matériel de recueil, il s'agit tout d'abord de filmer autant que faire se peut « du point de vue » de l'acteur avec un plan de cadrage le plus proche possible de la perspective de l'acteur. Ensuite, il s'agit de filmer de manière la moins intrusive possible de façon à ne pas perturber ou trop modifier le couplage de l'acteur avec sa situation passée. Enfin, il est important de recueillir des traces aussi riches que possible en utilisant des enregistrements vidéos mais aussi sonores de bonne qualité et en rendant disponibles les objets matériels utilisés au cours de la situation (*e.g.*, carte, boussole et carton de contrôle).

Concernant la création de conditions propices au bon déroulement de la situation d'autoconfrontation, sept précautions essentielles sont à prendre en compte (Saury *et al.*, 2013). Premièrement, il s'agit de partager une culture commune entre le chercheur et le participant. Ce partage est notamment favorisé par l'utilisation d'un vocabulaire spécifique commun. Deuxièmement, il s'agit d'établir une relation de confiance entre le chercheur et

l'acteur, ce qui passe par la confidentialité explicite de la situation d'entretien, des conditions adaptées pour visionner les enregistrements (atmosphère calme et propice à l'échange), et une attitude empathique du chercheur. Celle-ci consiste à adopter une posture bienveillante visant à comprendre en évitant toute question suggérant un jugement de valeur pour accéder à la subjectivité des individus. Troisièmement, lors de l'entretien, l'acteur, comme le chercheur, disposent de la possibilité de réaliser des arrêts sur image, des retours en arrière pour mieux commenter un passage particulier. Quatrièmement, il s'agit de favoriser la « remise en situation » de l'acteur à travers des relances pour aider le participant à rester dans le registre descriptif sans que le chercheur n'impose son point de vue (*i.e.*, questionnement ouvert de la part du chercheur). Cinquièmement, le chercheur doit parfois vérifier le « moment du vécu » pour éclaircir en cas de doute si le vécu exprimé par le participant correspond effectivement à celui éprouvé lors de la situation ou celui éprouvé lors de l'entretien d'autoconfrontation. Sixièmement, il s'agit de n'être pas trop contraint par le temps disponible pour mener une autoconfrontation permettant de recueillir le vécu de manière suffisamment fine (*e.g.*, en prenant le temps de faire des arrêts sur image). Septièmement, il s'agit de prévoir des conditions temporelles et environnementales facilitant la mise en situation en limitant le délai séparant la situation de l'entretien et en le réalisant, lorsque cela est possible, dans le lieu dans lequel s'est déroulée l'activité, ou dans un environnement familier pour l'acteur.

3. Les objets théoriques concrétisant les hypothèses relatives à l'activité humaine individuelle

Contrairement à une croyance de sens commun concernant le travail scientifique, un programme de recherche s'intéresse au réel, mais ne l'étudie pas à proprement parler en tant que tel (Theureau, 2006). Il étudie un objet théorique (ou encore, un objet de connaissance scientifique). Un objet théorique est une réduction pertinente d'un domaine de phénomènes opérée selon des critères explicites et en accord avec les présupposés épistémologiques, dont l'analyse est susceptible de produire une connaissance scientifique. Pour rendre compte de l'activité humaine individuelle (ou plutôt individuelle-sociale), Theureau (2006) a proposé une cascade d'objets théoriques : le « cours d'expérience », le « cours d'action », le « cours de vie relatif à une pratique », et le « cours d'in-formation ». Le choix d'un de ces objets théoriques dépend des objectifs de chaque étude mais la documentation du « cours d'expérience » est une étape préalable incontournable pour envisager la description et la connaissance des autres objets théoriques. C'est en ce sens qu'on peut parler de principe du

« primat de la description du cours d'expérience sur celle des autres objets théoriques » (Theureau, 2006, p. 52). Dans cette section, nous développons les objets théoriques qui ont retenu notre attention pour analyser l'activité de navigation des orienteurs : le « cours d'expérience » et le « cours d'action ».

Le cours d'expérience est une réduction de l'activité à la partie qui est significative pour l'acteur. Il renvoie à « l'histoire de la conscience préreflexive de l'acteur, ou encore l'histoire de ce qui est 'montrable, racontable, et commentable' qui accompagne son activité à chaque instant » (Theureau, 2006, p. 48). Il rend compte du flux de significations construites par l'acteur à chaque instant, et qui accompagne le déroulement de son activité. La conscience préreflexive constitue un effet de surface de la dynamique du couplage structurel de l'acteur avec le monde et autrui, c'est-à-dire sa situation (Theureau, 2006).

La définition du cours d'action intègre celle du cours d'expérience, mais va au-delà. Le cours d'action renvoie à l'activité d'un acteur dans « un état déterminé, engagé activement dans un environnement physique et social déterminé et appartenant à une culture déterminée, qui est significative pour l'acteur » (Theureau, 2006, p. 46). En d'autres termes, le cours d'action correspond au cours d'expérience en relation avec ses effets et contraintes extrinsèques, relevant de l'état de l'acteur, de sa situation et de sa culture. En ce sens, le cours d'action englobe un ensemble de phénomènes plus larges que la seule expérience de l'acteur. Il intègre le cours d'expérience d'un acteur en relation avec des éléments situationnels (en termes de contraintes et d'effets) qui participent à le construire, c'est-à-dire, qui sont pertinents du point de vue du cours d'expérience. Dans notre thèse nous sommes intéressés à la relation entre le cours d'expérience des orienteurs et une partie des contraintes extrinsèques de la situation en créant un protocole d'expérimentation écologique dans lequel les orienteurs étaient systématiquement confrontés à deux tâches d'apprentissage caractérisées par des contraintes et objectifs didactiques spécifiques (Theureau, 2005).

4. Le cadre sémio-logique pour l'analyse du cours d'expérience

Le traitement des données recueillies mobilise un modèle générique de description du cours d'expérience, baptisé « cadre sémio-logique ». Selon Theureau (2006, p. 278), le cadre sémio-logique de description du cours d'expérience consiste en « un ensemble articulé de catégories descriptives à spécifier pour chaque famille de cours d'expérience ». Les notions de signe hexadique et de composantes des signes hexadiques fournissent des catégories pour l'analyse de l'organisation locale du cours d'expérience. Un cours d'expérience se compose

d'un enchaînement d'unités de cours d'expérience, dont le découpage rend compte de la succession dans le temps des phénomènes de l'activité significatifs pour l'acteur à chaque instant de son déroulement. Chacune de ces unités correspond à un « signe », en référence à la sémiotique de Peirce (1978), et à une conception de l'activité (et de la cognition humaine) comme « activité-signe » (Theureau, 2006). Les signes qui forment les unités de cours d'expérience sont dits « hexadiques », car reliant entre elles six composantes, permettant de rendre compte du processus de construction pas à pas de l'expérience de l'acteur (Theureau, 2006). Les six composantes d'un signe sont l'engagement (conventionnellement noté E), l'actualité potentielle (notée A), le référentiel (noté S), le représentamen (noté R), l'unité élémentaire du cours d'expérience (notée U), et l'interprétant (noté I) :

- L'engagement (E) dans la situation traduit l'hypothèse d'une « direction » (De Jaegher & Di Paolo (2007) sous-jacente à l'activité humaine, qui provient de la dynamique des interactions passées de l'acteur avec sa situation jusqu'à l'instant présent. L'engagement est constitué par le faisceau des préoccupations (ou intérêts) qui s'ouvrent pour l'acteur à l'instant présent de la situation compte tenu de son cours d'expérience passé. « Il comprend l'ouverture (et la fermeture) de possibles pour l'activité qui mobilisent de manière prioritaire l'acteur à cet instant considéré, qui se délimitent et qui s'actualisent en fonction de ce qu'il prend en compte dans sa situation. L'engagement correspond à ce que l'acteur cherche à faire, ce par quoi il est orienté à cet instant » (Saury *et al.*, 2013, p. 43).

- L'actualité potentielle ou attentes (A) rend compte de ce qui, compte tenu de son engagement (E), est attendu (de façon plus ou moins resserrée, plus ou moins passive ou active) par l'acteur dans sa situation dynamique à un instant donné, à la suite de son cours d'action passé.

- Le référentiel (S) renvoie aux éléments de typicité appartenant à la culture de l'acteur qu'il peut mobiliser compte tenu de son engagement (E) et des attentes (A). Ces éléments de connaissances et leurs relations constituent des « types » et « relations entre types » pour désigner les invariants ou éléments de généralité que l'acteur a construits sur le mode de la typicité (Rosch, 1978). Selon Rosch (1978), l'homme construit sa connaissance en repérant des similitudes de formes dans ce monde perçu et en les catégorisant en types à partir de la « distance » plus ou moins grande des objets perçus par rapport à des exemplaires prototypiques. Ces types peuvent être des « connaissances pour l'action », « pratiques » ou encore « non encyclopédiques » (Theureau, 2006)

Les trois composantes que sont l'engagement (E), l'actualité potentielle (A) et le référentiel (S) constituent la structure de préparation de l'acteur (*i.e.*, l'ensemble de ce qui

constitue sa « perspective »). Elles traduisent non pas l'idée de buts définis avant l'action mais l'ouverture de possibles d'actions pour l'acteur qui résultent à chaque instant de son activité en cours, qu'elle génère au fur et à mesure de son déroulement. En d'autres termes, la structure de préparation traduit le caractère autonome et situé dynamiquement de l'activité humaine à chaque instant, ou encore le fait que toute perception intervient sur le fond d'une structure de préparation déjà présente.

- Le représentamen (R) est ce qui, à un instant donné, fait effectivement signe pour l'acteur compte tenu de sa structure de préparation traduisant alors l'hypothèse que l'acteur perçoit sa situation d'une façon fondamentalement active. Il consiste pour l'acteur en une construction subjective d'événements à partir des perturbations du couplage de l'acteur avec sa situation, c'est-à-dire ce qu'il prend effectivement en compte dans la situation pour agir. Il peut être un jugement perceptif (« je perçois ceci »), mnémonique (« je me rappelle ceci ») ou proprioceptif (« je ressens ceci ») (Theureau, 2004).

- L'unité élémentaire du cours d'expérience (U) est la fraction la plus petite d'activité significative pour l'acteur « réagissant » au représentamen, autrement dit ce qui, de l'expérience de l'acteur à l'instant t , peut être « montré, raconté, commenté ». Ces unités de cours d'expérience peuvent être des actions pratiques, des communications, des focalisations, des interprétations ou des sentiments.

Le représentamen (R) et l'unité de cours d'expérience (U) « traduisent l'hypothèse de l'activité comme réaction modelée par les composantes E, A et S précédentes à des perturbations de l'environnement et du corps de l'acteur. » (Theureau, 2006, p. 297)

- L'interprétant (I) traduit le processus de construction, ou de validation-invalidiation de connaissances, inhérentes au déroulement du cours d'expérience. Il conduit à l'élaboration de nouveaux types, relations entre types et principes d'interprétation, et/ou à leur validation-invalidiation, à travers l'unité élémentaire du cours d'expérience (U). L'interprétant traduit l'hypothèse que « l'activité n'est jamais une simple répétition ou mobilisation de ce qui a été appris antérieurement, mais qu'elle s'accompagne en permanence d'un apprentissage situé » (Saury *et al.*, 2013, p. 44).

Lors de la construction d'un signe à l'instant t par l'acteur, la structure d'attente E-A-S se transforme en une nouvelle structure E'-A'-S' constituant la structure d'attente du signe suivant, et ainsi de suite. La succession de ces processus permet de rendre compte du flux continu de l'activité tout en isolant certaines unités de construction de l'activité permettant de rendre compte d'un processus (*e.g.*, construction de nouveaux types).

Pour conclure le cadre sémio-logique offre un ensemble de catégories s'inscrivant dans un modèle de l'activité humaine qui permet l'élaboration de modèles analytiques de l'activité qui restent cependant à spécifier et à concrétiser en relation avec l'objet d'étude et les données empiriques recueillis comme nous allons le montrer dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 4 : RECUEIL ET TRAITEMENT DES MATÉRIAUX EMPIRIQUES

Ce chapitre présente les méthodes de recueil et de traitement des données de la recherche. Le terrain d'étude (*i.e.*, le cycle d'enseignement de CO) et les participants à la recherche sont présentés lors de la première section. La deuxième section présente les méthodes de recueil des matériaux empiriques au cours du cycle de CO. La troisième section présente les méthodes de traitement des données recueillies.

1. Terrain d'étude

1.1. La construction de conditions éthiques et contractuelles favorables

Cette recherche a été réalisée avec deux groupes composés de 25 et 27 étudiants de l'UFR STAPS de Nantes au cours de l'année universitaire 2012-2013. Les étudiants de ces deux groupes étaient en Licence 2^{ème} année de STAPS et avaient choisi la CO parmi d'autres APSA possibles au sein d'une Unité d'Enseignement (UE) « Pratique et technologie des APS ». Ces deux groupes étaient considérés par leurs enseignants comme composés d'étudiants agréables et investis dans le travail universitaire.

Cette recherche a été menée en collaboration étroite avec l'un des enseignants en charge de l'enseignement de la CO à l'UFR STAPS. Nos relations avec cet enseignant étaient très bonnes puisque nous partagions des liens professionnels (dans le cadre des enseignements que nous dispensions à l'UFR STAPS) et amicaux (dans un cadre sportif notamment) depuis plusieurs années. Cela nous a permis de réaliser cette recherche dans un climat de confiance réciproque, et de réfléchir ensemble à ce que la réalisation de cette étude s'articule au mieux avec les objectifs du cycle d'enseignement. L'enseignant était par ailleurs très intéressé par cette recherche afin de mieux comprendre l'activité de ses étudiants et d'adapter éventuellement son enseignement en relation avec les résultats de l'étude.

Avant le début du cycle d'enseignement de CO, deux réunions de 15 min environ ont été programmées avec chacun des deux groupes, en présence de notre directeur de thèse et de l'enseignant chargé du groupe (Annexe 1c¹²). Nous nous sommes présenté en tant que doctorant au Laboratoire Motricité, Interactions, Performance de l'UFR STAPS, souhaitant mener une étude scientifique dans le cadre d'une thèse visant à « *mieux comprendre ce que*

¹² Annexe 1c – Principales informations transmises lors de la présentation de l'étude

font des débutants en CO lorsqu'ils réalisent différents parcours », et nous leur avons expliqué que dans ce cadre nous recherchions des volontaires pour participer à cette étude. Nous avons insisté sur les deux principaux intérêts que les participants à l'étude pouvaient retirer de cette expérience : (a) vivre de « l'intérieur » une étude scientifique afin de découvrir concrètement la recherche en STAPS sur laquelle s'appuient certains des enseignements théoriques dispensés à l'UFR STAPS de Nantes (avec la perspective éventuelle de participer à un stage de recherche au sein du laboratoire dans la suite de leur cursus universitaire) ; (b) bénéficier d'occasions supplémentaires de « réfléchir » à leur pratique en CO en vue de progresser à court terme dans cette APSA, et à plus long terme en vue de se préparer aux concours de recrutement de l'Éducation Nationale (e.g., au CAPEPS). Nous avons également présenté les conditions qu'ils devraient accepter s'ils souhaitaient participer à cette étude : (a) porter à chaque séance le matériel lié à l'étude qui leur serait fourni (i.e., lunettes-caméra, montre GPS, boussole) et prendre soin de ce matériel ; (b) se rendre disponible à cinq reprises dans les 48 h après les séances pratiques pour participer à des entretiens d'autoconfrontation individuels d'environ 60 min chacun (dates choisies à l'avance compte-tenu des contraintes d'emploi du temps des étudiants et du chercheur).

Nous avons insisté sur notre présence en tant que chercheur, garantissant la confidentialité des données recueillies vis-à-vis de l'enseignant et de l'institution universitaire. Nous avons également souligné que nous n'avons aucun intérêt relatif à un quelconque jugement de leurs compétences et que l'évaluation pratique dans cet enseignement était fonction d'un barème chiffré pré-établi. De ce fait, nous les avons informés que les entretiens menés avec le chercheur ne seraient en aucun cas considérés dans leur évaluation, et qu'ils devaient réaliser de manière « naturelle » (i.e., indépendamment de l'étude) les tâches de CO pendant les séances pratiques, et simplement décrire leur expérience vécue de façon « sincère » lors des entretiens conduits *a posteriori*. Les volontaires devaient s'engager à participer à l'étude dans son intégralité en étant assidus aux séances et aux entretiens. Nous leur avons toutefois précisé qu'ils pourraient à tout moment mettre librement fin à cette participation s'ils revenaient sur leur choix, sans demande de justification particulière. Nous avons également insisté sur le fait que les volontaires ne seraient aucunement pénalisés par rapport aux autres étudiants du groupe car ils participeraient au même titre que les autres étudiants du groupe à l'ensemble du cycle d'enseignement, et réaliseraient les mêmes tâches d'apprentissage. Nous avons également informé les étudiants que les données recueillies sur l'activité des volontaires seraient exploitées de façon anonyme dans le cadre de la thèse et des articles et communications scientifiques liés à celle-ci, et

qu'elles pourraient également éventuellement faire l'objet de diffusions limitées (sous réserve de leur approbation) dans le cadre d'actions de formation. Enfin il a été précisé que les étudiants volontaires auraient la possibilité d'obtenir une copie des matériaux empiriques les concernant (vidéo et trace GPS) à la fin de l'étude.

1.2. Les participants volontaires

Plusieurs étudiants se sont portés volontaires dans chacun des deux groupes. Trois raisons principales ont guidé notre sélection des participants à l'étude parmi les volontaires : (a) leur niveau initial de compétence en CO : ils devaient ne jamais avoir pratiqué la CO auparavant, dans un cadre scolaire ou extrascolaire ; (b) leur disponibilité pour réaliser les entretiens d'autoconfrontation : leur emploi du temps devait être compatible avec la mise en œuvre de ces entretiens dans un délai de 48 h après les séances de CO ; (c) leur sexe : nous souhaitions initialement avoir une répartition équilibrée en termes d'étudiants et d'étudiantes (Annexe 1d¹³). Cette condition n'ayant pas été remplie, nous avons choisi de retenir huit participants de sexe masculin répondant aux deux premiers critères. Quatre participants surnommés Vincent, Boris, Clément et Olivier appartenaient au premier groupe. Les quatre autres étudiants surnommés Ludwig, Salim, Quentin et Benoit appartenaient au deuxième groupe. Les participants avaient entre 19 et 21 ans au moment de l'étude ($M = 19,65$; $SD = ,67$).

Avant le début de l'étude, nous avons demandé aux participants de remplir un questionnaire qui leur a été présenté comme moyen d'obtenir des informations « *concernant [leurs] préférences et [leurs] expériences passées en matière de navigation spatiale* » (Annexe 1e¹⁴). Ce questionnaire était la traduction française du « Santa Barbara Sense of Direction Scale » (SBSOD) (Hegarty *et al.*, 2002), visant à mesurer les auto-évaluations des individus concernant leur capacité à naviguer dans des espaces à grande échelle (ou « sens de l'orientation » selon les auteurs). Les participants devaient répondre à une succession de 15 affirmations en se situant sur une échelle de *Likert* en 7 points selon qu'ils étaient complètement d'accord ou pas du tout d'accord avec l'affirmation (Annexe 1e¹³). Les huit participants ont obtenu un score compris entre 4 et 5,8 ($M = 4,65$; $SD = 0,6$) – 1 correspondant à un « sens de l'orientation » jugé « très mauvais » et 7 à un sens de l'orientation jugé « très bon » – indiquant que les participants évaluaient leur sens de l'orientation comme étant « moyen ». Au regard de l'écart-type, le groupe des participants à

¹³ Annexe 1d – Coupon-réponse à remplir par chaque volontaire

¹⁴ Annexe 1e – Questionnaire SBSOD

l'étude était homogène sur cette auto-évaluation (Annexe 1f¹⁵). Les caractéristiques de ces participants sont synthétisées dans le Tableau 3.

Participants	Groupe	Age au moment de l'étude	Spécialité sportive (éventuelle)	Score obtenu au SBSOD
Vincent	1	19 ans	Golf, Judo	5,8
Boris	1	19 ans	Badminton	4,4
Clément	1	19 ans	Football	4,4
Olivier	1	20 ans	/	4,13
Ludwig	2	19 ans	Judo, Plongée	4,8
Salim	2	21 ans	Rugby	4
Quentin	2	19 ans	Basket-ball	5,33
Benoît	2	19 ans	Basket-ball	4,33

Tableau 3 – Caractéristiques des étudiants volontaires ayant participé à l'étude

1.3. Le cycle d'enseignement de course d'orientation

La programmation des séances du cycle d'enseignement de CO était identique pour les deux groupes, et donc pour l'ensemble des participants. Ce cycle était composé de 12 séances de 1h30 min effective, soit 18 h de pratique au total. Les séances étaient programmées tous les mardis après-midi du 11 septembre 2012 au 4 décembre 2012 inclus. Le créneau horaire du groupe 1 était de 13h30 à 15h et celui du groupe 2 de 15h à 16h30 sur le même lieu de pratique. Aucune séance n'a été annulée pour aucun des deux groupes et tous les participants à l'étude ont été présents à chaque séance. Le chercheur a assisté à l'intégralité des séances pratiques du cycle. En parallèle des séances pratiques, les étudiants devaient suivre des cours théoriques une semaine sur deux menés par le même enseignant. Cet enseignement théorique était composé de 6 cours de 1h30, soit 9 h au total. Sur ces 9h, 2h15 ont été consacrées à deux évaluations théoriques. Les cours théoriques et les évaluations étaient identiques pour les deux groupes.

¹⁵ Annexe 1f – Résultats au SBSOD

1.3.1. Les objectifs et contenus des enseignements pratiques et théoriques de CO

Le déroulement global et les objectifs du cycle d'enseignement de CO étaient présentés dans un document destiné aux étudiants et disponible sur leur intranet (Annexe 1g¹⁶). L'objectif global du cycle d'enseignement était : « Appréhender la diversité des formes de pratique de la CO pour en comprendre les logiques et les dynamiques culturelles. Par une alternance entre théorie et pratique, apprendre à construire et conduire un itinéraire à partir d'une carte de CO. »

Concernant la pratique, la compétence attendue à la fin du cycle était formulée ainsi : « être capable de courir à une vitesse optimale pour pouvoir s'orienter suffisamment précisément en utilisant l'intégralité des informations présentes sur une carte pour réussir dans différentes tâches de navigation proposées dans des milieux variés et incertains ». Pour atteindre cette compétence, quatre thèmes de travail ont été retenus par l'enseignant, qui étaient abordés de manière plus ou moins concomitante au cours des séances :

- **Thème 1 : reconnaître des points remarquables pour se situer et des « lignes » pour se déplacer.** Ce thème visait l'appropriation de la légende de CO par les étudiants, ce qui passait par la connaissance des symboles de la carte et la construction de la notion de « point remarquable » en s'appropriant progressivement les normes conventionnelles de la CO. L'objectif était également de faire comprendre aux étudiants que les points et les lignes ont des fonctions différentes respectivement pour se situer précisément, et pour se déplacer. Ce thème de travail était présent surtout dans la première partie du cycle d'enseignement.
- **Thème 2 : suivre et enchaîner des lignes pour assurer une approche, et une attaque de poste, efficaces.** Ce thème abordait plus particulièrement la question de la conduite et de la régulation de l'itinéraire. L'option privilégiée par l'enseignant était de faire comprendre aux étudiants que le déplacement en CO se conçoit d'abord en termes de suivi de lignes de différentes natures, plutôt qu'en termes de direction à suivre sur une distance donnée (type de navigation s'appuyant sur la boussole et le comptage des pas). Ce thème de travail, véritable « fil rouge » du cycle a été abordé tout au long des 12 séances.
- **Thème 3 : choisir une stratégie de déplacement en fonction de ses ressources et des contraintes de la situation.** Ce thème de travail portait sur la construction de l'itinéraire par les étudiants en les invitant à choisir d'abord des itinéraires les plus

¹⁶ Annexe 1g – Fiche EC CO L2

sûrs avant de choisir les plus rapides. Ce thème de travail a été abordé surtout dans la seconde partie du cycle.

- **Thème 4 : adapter l'allure de course en fonction des caractéristiques du milieu et de la situation.** Ce thème portait davantage sur l'aspect moteur lié à la course en tout terrain et à la gestion de leurs ressources énergétiques par les étudiants. Ce thème de travail a été abordé dans la seconde partie du cycle.
- **Thème 5 : se déplacer seul en gérant ses émotions dans un milieu connu ou non.** Cette thématique visait à ce que les étudiants apprennent à se déplacer seuls afin de construire leurs propres projets de navigation, en vérifier la pertinence et en assumer la responsabilité. Ce thème de travail a été abordé tout au long du cycle.
- **Thème 6 : contribuer à la sécurité de tous et à l'organisation collective.** Ce thème de travail était aussi un thème transversal au cycle et portait davantage sur le respect par les étudiants des règles de sécurité (*e.g.*, porter secours en cas d'accident) et de fonctionnement collectif (*e.g.*, remplissage du tableau « kifékoï », Bruneau & Testevuide, 1994).

Concernant l'enseignement théorique, deux thèmes de travail ont été abordés :

- **Thème 1 : approche culturelle de la CO.** L'objectif de l'enseignant était de présenter les fondements et les logiques de la CO en étudiant ses origines, ses formes de pratique, ses formats de compétition, sa logique interne, etc. Ce thème a été abordé dans la première partie du cycle.
- **Thème 2 : connaissances technologiques de la CO.** L'objectif était de développer les connaissances relatives à la légende des cartes de CO en relation avec les caractéristiques du terrain mais aussi d'étudier l'activité de l'orienteur de différents niveaux en matière de construction et de conduite d'itinéraire. Ce thème a été abordé dans la seconde partie du cycle

1.3.2. L'élaboration d'une « situation d'expérimentation écologique en situation naturelle » issue d'une collaboration entre le chercheur et l'enseignant

Différentes sortes de situations peuvent être considérées dans les études menées au sein du programme de recherche du Cours d'action. Dans cette thèse, le terrain d'étude du cycle d'enseignement de CO se rapprochait de ce que Theureau (2005, p. 128) nomme une « situation d'expérimentation écologique en situation naturelle ». Il s'agissait en effet d'une expérimentation élaborée conjointement par le chercheur et l'enseignant de CO responsable des deux groupes, mais conservant un lien fort avec les conditions naturelles d'une pratique

ordinaire d'enseignement collectif de la CO. Avant le début de l'étude, nous avons travaillé avec l'enseignant à l'élaboration des contenus de chaque séance pratique de CO afin de concilier aux mieux l'ensemble des contraintes et exigences liées à l'enseignement et à la recherche.

1.3.2.1. *Les contraintes prises en considération*

Trois types de contraintes ont conjointement été prises en considération pour planifier le cycle : (a) les contraintes de la recherche, (b) les contraintes pédagogiques, et (c) les contraintes contextuelles.

(a) Les contraintes de la recherche

Premièrement, l'objectif de la recherche étant d'étudier la dynamique de transformation de l'activité des orienteurs, un recueil des données à plusieurs moments du cycle était nécessaire. Deuxièmement, les tâches d'apprentissage étudiées devaient être circonscrites de manière à ce que l'objet d'étude (*i.e.*, la compétence de navigation d'orienteurs novices dans des environnements inconnus) puisse être analysé. Cela nous imposait de confronter périodiquement les participants à des tâches de CO dans des environnements non-familiers (*e.g.*, milieux forestiers inconnus). Troisièmement, les tâches conçues pour les besoins de l'étude devaient, tout en restant des tâches d'apprentissage pertinentes d'un point de vue pédagogique, pouvoir être répétées dans le temps sous une forme analogue afin de pouvoir réaliser des comparaisons intra-individuelles. Ces tâches devaient donc être de nature identique et les parcours devaient être tracés de façon à être équivalents en difficulté et en intensité afin de pouvoir analyser l'évolution de l'activité de navigation et des performances des orienteurs au cours du cycle. Enfin, ces tâches devaient également permettre des comparaisons interindividuelles afin d'augmenter les possibilités de généralisation des résultats, ou de permettre de les nuancer. De ce fait, les parcours à réaliser devaient être les mêmes pour tous les participants.

(b) Les contraintes pédagogiques

Deux types de contraintes pédagogiques ont pesé dans l'élaboration du cycle d'enseignement de la CO : des contraintes liées à l'enseignement universitaire et des contraintes liées à l'APSA. En ce qui concerne les contraintes liées à l'enseignement universitaire, il s'agissait de programmer uniquement des séances composées de tâches de CO supposées favorables pour développer les connaissances et les compétences visées dans cette unité d'enseignement et reconnues comme telles dans la littérature pédagogique et didactique

concernant la CO. Tous les étudiants, y compris les participants à l'étude devaient être évalués et notés au moins deux fois lors des séances pratiques et deux fois lors des cours théoriques conformément au règlement du contrôle des connaissances de leur formation. De ce fait, il était important de garantir une égalité de traitement entre les participants à l'étude et les autres étudiants du groupe (*e.g.*, confidentialité des lieux des évaluations pratiques). La difficulté technique et l'intensité des tâches de CO devaient être en adéquation avec le niveau attendu des étudiants par l'enseignant. Enfin la sécurité des étudiants devait être assurée à chaque séance (*e.g.*, annulation de la séance en cas d'alerte météorologique). En ce qui concerne les contraintes liées à l'APSA, les tâches de CO programmées devaient conserver un lien fort avec les constituantes culturelles inhérentes à la CO (*e.g.*, les parcours à réaliser devaient contenir une part d'incertitude chez les orienteurs).

(c) Les contraintes contextuelles

Plusieurs contraintes contextuelles ont également pesé sur la planification du cycle d'enseignement : (a) des contraintes temporelles liées au nombre et au volume horaire des séances disponibles (12 séances de 1h30 min), au temps disponible pour l'enseignant pour poser les balises avant la séance, etc. ; (b) des contraintes matérielles liées au nombre de terrains cartographiés disponibles et accessibles pour les étudiants (*e.g.*, à proximité de Nantes dans des limites de temps de déplacement compatibles avec l'emploi du temps des étudiants), au matériel de CO à disposition (*e.g.*, impression des cartes), etc.

1.3.2.2. Une « séance de référence » composée de deux tâches de CO et répétée à cinq moments du cycle

Nous avons défini une séance typique (intitulée séance de référence dans la suite de la thèse) à partir de laquelle notre objet d'étude a été analysé. Cette séance de référence a été répétée à cinq moments du cycle.

1.3.2.2.1. Description et justifications didactiques des tâches de CO

La séance de référence était composée de deux tâches de CO que les étudiants devaient réaliser dans un ordre aléatoire imposé par l'enseignant : (a) une tâche de « CO Surligné » (COS), (b) une tâche de « CO Classique » (COC).

(a) La tâche de CO Surligné (COS)

La tâche de COS correspondait à une tâche d'apprentissage utilisée en milieu scolaire ou fédéral et identifiée dans la littérature didactique sous différentes dénominations comme

« suivi d'itinéraire » ou « parcours surligné » (Bret, 2004 ; Bruneau & Testevuide, 1994). Les étudiants devaient suivre un itinéraire imposé, qui était indiqué par un trait discontinu de couleur rose sur leur carte, empruntant des lignes de niveaux variables, et sur lequel étaient disposées des balises sur le terrain. Les balises étaient visibles et toujours posées sur des postes situés sur l'itinéraire surligné. Toutefois, leur nombre et leur emplacement sur le parcours étaient inconnus des étudiants, leur position n'étant pas répertoriée sur la carte. Si les étudiants suivaient précisément l'itinéraire surligné sur leur carte, ils devaient rencontrer un certain nombre de balises. Toutefois, ils pouvaient également apercevoir d'autres balises sur le terrain en dehors de l'itinéraire surligné, qu'ils ne devaient pas poinçonner. Ces balises, situées à plus de 6 m de l'itinéraire surligné (afin d'éviter toute ambiguïté) pouvaient être par exemple des balises appartenant à d'autres parcours de la séance. De plus, l'enseignant posait toujours davantage de balises sur le terrain que le nombre de balises nécessaires pour réaliser les différents parcours de la séance. Par conséquent, certaines balises pouvaient jouer le rôle de « leurres » ou de « fausses balises », susceptibles de tromper les étudiants réalisant un parcours donné, et encourageant ceux-ci à être précis dans leur poinçonnage et ne pas se laisser influencer par la découverte fortuite d'une balise (Fogarolo & Stryjak, 2001). Sur les parcours de COS, les étudiants ne disposaient pas de définitions des postes (*i.e.*, descriptions et codes d'identification des balises). Par conséquent, ils se devaient d'être certains de la position de la balise rencontrée pour éviter de faire une erreur de poinçonnage (*e.g.*, poinçonner une « fausse balise »). Toute erreur de poinçonnage (*i.e.*, balise manquante ou balise poinçonnée en dehors de l'itinéraire surligné) impliquait une pénalité de 10 min sur le temps chronométré de l'étudiant.

La tâche de COS était une tâche d'apprentissage utilisée par l'enseignant pour travailler plus particulièrement le Thème d'apprentissage 2 (p. 83). L'objectif de cette tâche pour l'enseignant était d'amener les étudiants à identifier, suivre et enchaîner des lignes pour se déplacer précisément en CO. En utilisant cette tâche d'apprentissage et un traçage particulier, l'enseignant souhaitait faire découvrir d'autres types de lignes que celles utilisées spontanément par les orienteurs (*i.e.*, les plus familières comme les chemins). Il s'agissait d'encourager chez les étudiants une utilisation de toute la diversité des lignes disponibles sur une carte de CO, et de limiter leur tendance à vouloir « couper » au plus court sur les tâches plus « classiques » de CO (dans lesquelles l'emplacement des postes est cartographié).

(b) La tâche de CO Classique (COC)

La tâche de COC correspondait à la forme universellement utilisée lors des compétitions de CO. Les étudiants devaient trouver le plus rapidement possible différentes balises à partir de leur position indiquée sur une carte. L'ordre de passage aux balises était imposé par la carte mais les étudiants naviguaient en suivant des itinéraires de leur choix (limités par différentes règles de sécurité ou par des zones interdites à traverser comme les propriétés privées). Les étudiants disposaient des définitions des postes qui indiquaient l'emplacement précis de la balise ainsi que son code d'identification, également présent sur la balise. Si en milieu fédéral l'orienteur est disqualifié en cas de balise manquante, l'enseignant avait assoupli cette règle dans le cadre de son enseignement tout en conservant l'esprit. Ainsi, comme pour la tâche de COS, toute balise manquante sur le carton de contrôle de l'étudiant était sanctionnée d'une pénalité de 10 min sur son temps de course. Si l'étudiant avait poinçonné par erreur une autre balise que celle recherchée (*i.e.*, appartenant à un autre parcours ou posée comme « leurre »), la pénalité s'appliquait également. Toutefois, grâce à sa description et à son code d'identification indiqué sur les définitions des postes disponibles dans cette tâche de COC, les étudiants avaient la possibilité de vérifier la validité des balises qu'ils rencontraient.

Pour l'enseignant, l'objectif de cette tâche, au-delà de celui de confronter les étudiants à la forme de pratique la plus répandue, était d'amener les étudiants à choisir et réaliser des itinéraires pour relier les balises le plus rapidement possible sans commettre d'erreur de navigation. Pour cela, l'enseignant souhaitait que la capacité à identifier et à suivre précisément une ligne, capacité centrale pour réussir dans la tâche de COS, soit réinvestie dans cette tâche de COC même si celle-ci exigeait *a priori* une navigation moins précise et physiquement plus intense en comparaison à la tâche de COS.

1.3.2.2.2. Justifications scientifiques à l'étude de l'activité des orienteurs dans les deux tâches de COC et de COS

Nous avons choisi d'étudier l'activité des orienteurs dans deux tâches de CO et dans différents contextes écologiques afin de constituer un panel varié de situations dans lesquelles l'activité de navigation en CO pouvait être plus largement appréhendée. La confrontation des participants à deux tâches de CO *a priori* contrastées du point de vue des exigences de précision de navigation devait en outre permettre de révéler des modes de fonctionnement qui seraient sans doute masqués dans des tâches dans lesquelles les exigences de précision de la navigation sont relativement faibles (Mottet & Saury, 2013). De même, étudier l'activité de

navigation dans deux tâches de CO devait permet d'analyser les adaptations des orienteurs à des contraintes pouvant être significativement différentes du point de vue des orienteurs (Mottet & Saury, 2013).

La tâche de COC a été retenue parce qu'elle constitue la forme de pratique sociale de la CO la plus répandue en France et à l'international. Il était donc nécessaire de confronter les participants à ce type de tâche pour étudier leur activité de navigation dans cette activité sportive qu'est la CO. Le recours à cette tâche devait notamment permettre de discuter les résultats obtenus avec ceux des autres études scientifiques dont la grande majorité a été menée en faisant référence à la pratique compétitive, c'est-à-dire un parcours de COC. De plus, elle devait permettre d'étudier l'activité de navigation dans toutes ses dimensions, intégrant la construction, et le suivi et la conduite d'un itinéraire, afin d'atteindre des points précis.

La tâche de COS a été retenue pour confronter les orienteurs à une tâche de CO plus standardisée que celle de COC. En effet, les choix d'itinéraires réalisés par les orienteurs sont constamment réadaptés lors de la conduite d'itinéraire (Seiler, 1990). Il est donc difficile voire impossible de différencier dans l'analyse ce qui ressort de réadaptations volontaires ou d'erreurs de navigation lorsque l'orienteur s'écarte de l'itinéraire préalablement choisi. En imposant un itinéraire prédéfini, la tâche de COS permet de confronter l'ensemble des participants à une tâche de navigation *a priori* similaire afin d'augmenter la pertinence des comparaisons interindividuelles. Si on se base sur la classification des niveaux de contraintes d'Eccles *et al.* (2009), la tâche de COS se différencie de la tâche de COC sur deux des quatre niveaux de contraintes : le niveau de la sélection de l'itinéraire (*i.e.*, itinéraire imposée) et le niveau de l'environnement physique par l'absence de la localisation des postes sur la carte et la présence d'un itinéraire surligné sur celle-ci. Le niveau des fonctions de navigation (*i.e.*, prise d'azimut, comptage de la foulée et vérification carte-terrain) ne serait *a priori* pas affecté. Toutefois, d'autres études laissent penser que l'exigence de suivre un itinéraire imposé avec des balises sur celui-ci mais dont la localisation est incertaine, permettrait de focaliser les orienteurs sur la précision de leur navigation et non sur la recherche de la balise comme c'est le cas lors de la réalisation de COC (Mottet & Saury, 2013 ; Mottet & Saury, 2014 ; Testevuide, 2002). Il est donc nécessaire d'investiguer l'expérience de navigation réellement vécue par les orienteurs dans la tâche de COS comparativement à la tâche de COC afin de comprendre dans quelle mesure ces niveaux de contraintes objectifs sont en conformité ou en décalage avec les éléments de la situation qui sont réellement significatifs pour les orienteurs. Le choix de se focaliser sur les significations construites par les orienteurs dans ces tâches de COS, fréquemment utilisées par les enseignants (notamment en EPS),

permet également de confronter l'activité réelle des participants avec les objectifs didactiques qui étaient visés lors de la conception de la tâche, dans une perspective de transformation éventuelle des dispositifs de formation.

1.3.2.2.3. *Traçage des tâches de CO*

Les différents parcours de COC et de COS ont été tracés en collaboration avec l'enseignant de manière à ce qu'ils soient similaires malgré la diversité des terrains. Quatre paramètres ont été retenus pour le traçage : (a) la distance et le dénivelé, (b) la difficulté technique, (c) le nombre de balises, (d) la difficulté émotionnelle.

(a) La distance et le dénivelé

Tous les parcours de COS mesuraient 2000 m (± 15 m) avec un dénivelé positif de 20 m. Concernant les parcours de COC, nous les avons conçus en considérant sur chaque parcours un itinéraire standard probablement choisi par les étudiants compte tenu de leur niveau, dont la distance soit égale à 2000 m (± 15 m) avec un dénivelé positif de 20 m. Toutefois, la dixième séance est atypique parce qu'elle a eu lieu dans un terrain comportant plus de dénivelé que les autres séances. Si les caractéristiques du parcours de COS correspondaient à celles des autres parcours de COS, en revanche le parcours de COC a comporté plus de dénivelé positif (30 m). La distance du parcours était moins grande en conséquence, en estimant que 10 m de dénivelé positif équivalait à 80 m de distance supplémentaire (Knowlton, Ackerman, & Kaminsky, 1988). Au final, la distance moyenne des parcours de COC était de 1516 m en prenant en compte la distance la plus faible entre deux balises consécutives comme il est coutume de calculer un parcours COC.

(b) La difficulté technique

Pour un niveau débutant, la difficulté technique d'un partiel se conçoit essentiellement par le type de ligne à suivre et le nombre de choix d'itinéraires possibles. Ce dernier critère valait uniquement pour les tâches de COC puisqu'aucun choix n'était possible dans une tâche de COS. L'ensemble des parcours étaient composés principalement de lignes de niveau 1 et 2 et parfois de niveau 3, à l'exception des parcours de la dixième séance nécessitant le suivi de lignes de tous niveaux (notamment des courbes de niveaux). Les parcours de COC proposaient des choix d'itinéraires simples sur 50 % des partiels du parcours. La difficulté des parcours correspondait au « niveau bleu » défini par la méthode fédérale de traçage (FFCO, 2013). Les parcours de COC étaient tracés de manière à dissuader les étudiants de poinçonner

les balises dans le désordre. En ce qui concerne les tâches de COS, l'itinéraire surligné suivait toujours des lignes particulières de la carte.

(c) *Le nombre de balises*

Tous les parcours de COC étaient composés de 6 balises. Tous les parcours de COS contenaient 6 balises à l'exception du parcours COS de la dixième séance qui n'en contenait que 5. Ce nombre n'était pas connu des étudiants en ce qui concerne la tâche de COS.

(d) *La difficulté émotionnelle*

Les étudiants devaient réaliser les parcours de manière individuelle. Toutefois, s'ils étaient seuls et *a priori* autonomes dans leur navigation (en raison des départs échelonnés des orienteurs du groupe), le traçage des différents parcours d'une même séance respectait certains principes leur permettant de n'être jamais isolés très longtemps (Mottet, 2013). A l'exception de la sixième séance, qui s'est tenue dans un lieu connu, tous les autres parcours de COS et COC sur lesquels le recueil de données a eu lieu ont été effectués en terrain inconnu. Enfin l'ensemble des cartes utilisées étaient constituées de zones couvertes et de zones découvertes dans des proportions équivalentes.

1.3.3. Description du cycle vécu par les orienteurs

Cinq lieux différents ont été exploités lors du cycle d'enseignement de CO. Les caractéristiques des terrains étaient similaires. Ils constituaient des terrains peu complexes (ou d'initiation selon la nomenclature de la FFCO), périurbains et caractérisés par une alternance de zones boisées et découvertes. A l'exception du terrain sur lequel la séance 10 a été organisée, l'ensemble des terrains étaient relativement plats. Les cartes utilisées étaient conçues en respectant les normes et couleurs officielles. Les échelles des cartes (*i.e.*, 1 : 4000) ainsi que l'équidistance (*i.e.*, 5 m) étaient identiques pour toutes les tâches. La légende des symboles était disponible sur chaque carte (parfois au verso des cartes).

Chaque séance était caractérisée par trois paramètres : le caractère plus ou moins connu du milieu, le caractère formatif ou évaluatif de la séance, des tâches de CO que les étudiants devaient réaliser. Nous présentons ci-dessous une description détaillée de chaque séance selon ces trois paramètres.

(a) Première séance

Cette séance qui s'est déroulée dans un milieu inconnu des étudiants, était composée de deux parties. La première partie a été consacrée à la passation d'un test physique. Les étudiants devaient réaliser, sans carte ni boussole, deux tours d'un circuit de 1000 m (soit 2000 m) le plus rapidement possible en poinçonnant les trois balises disposées sur le circuit à chaque tour (chaque balise était donc poinçonnée deux fois afin que les orienteurs poinçonnent un total de 6 balises). Un tour d'échauffement a été réalisé en classe entière avec l'enseignant afin de montrer aux étudiants l'itinéraire à emprunter et la position des balises à poinçonner. De plus, le circuit était jalonné par des rubans de balisage de chantier à intervalles réguliers pour matérialiser l'itinéraire à suivre. Comme l'illustre la Figure 15, le circuit était tracé sur différentes surfaces au sol (*e.g.*, sentier, champ, marécage), et traversait des zones de pénétrabilités différentes (*e.g.*, zone découverte, forêt moyennement pénétrable), des franchissements (*e.g.*, par-dessus un fossé humide), un dénivelé faible et des pentes douces (*i.e.*, 20 m). Ce test physique avait pour but de permettre à l'enseignant de calculer une réduction kilométrique (*i.e.*, le temps mis en minute pour effectuer un kilomètre) pour chaque étudiant. Cette valeur de référence a été réutilisée dans les séances suivantes pour calculer un coefficient appelé dans la littérature didactique « coefficient rendement lecture » (Bruneau & Testevuide, 1994). Pour le chercheur, ce test physique permettait d'évaluer les capacités de course en tout terrain des étudiants avant le début de cycle sur une distance équivalente à celle des tâches de CO analysées lors de l'étude.

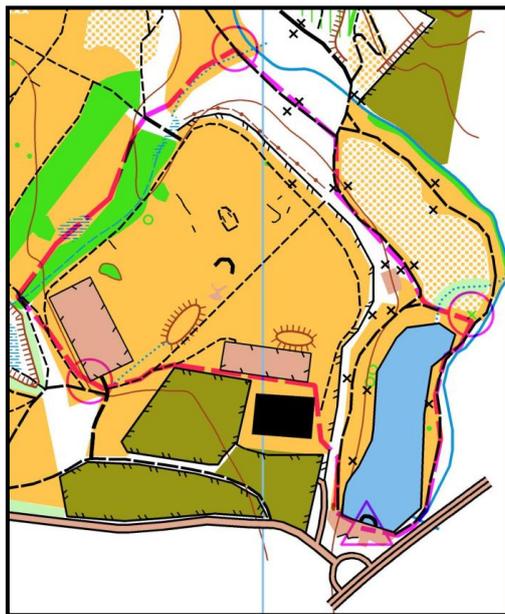


Figure 15 – Carte correspondant au circuit du test physique. Le trait discontinu rose indique la boucle de 1 km, les cercles roses indiquent la position des balises

Lors de la deuxième partie de la séance, l'ensemble du groupe a accompagné l'enseignant sur le terrain. Chaque étudiant était muni d'une carte vierge ainsi qu'une légende. Lors de cette marche collective, l'enseignant a guidé les étudiants d'un point remarquable à un autre en leur expliquant les principaux éléments de légende (*i.e.*, le symbole sur la carte en relation avec les caractéristiques de l'élément sur la carte). Les principales techniques pour naviguer en CO ont aussi été expliquées et démontrées par l'enseignant (*e.g.*, la technique de la carte Pliée, Orientée avec le Pouce posé sur la carte à l'endroit où l'on se situe, technique désignée sous l'acronyme « POP »). Sur la fin de la séance, les étudiants devaient aller chercher une balise avant de revenir au départ.

(b) Deuxième séance

La deuxième séance s'est déroulée en milieu inconnu (dans le même parc que la première séance mais dans une zone différente, éloignée de plus d'un kilomètre). Les étudiants ont réalisé pour la première fois la séance de référence, c'est-à-dire qu'ils devaient réaliser (au minimum) un parcours de COC (Annexe 1h¹⁷) et un parcours de COS (Annexe 1i¹⁸).

(c) Troisième séance

La zone de pratique et la position du départ ont été identiques de la troisième séance à la sixième séance. De ce fait, le milieu devenait de plus en plus connu et familier pour les orienteurs, même si la position des balises et les situations d'apprentissage étaient constamment renouvelées.

Trois parcours de CO ont été programmés lors de la troisième séance : deux parcours différents de COS, et une tâche appelée « Carton-Symboles » dans la littérature pédagogique (Bruneau & Testevuide, 1994).

(d) Quatrième séance

Trois tâches de CO ont été programmées lors de la quatrième séance : une tâche de COS, une tâche appelée les « Cartes Flottantes » et une tâche nommée « le Vrai Faux Manquant » (Bruneau & Testevuide, 1994).

¹⁷ Annexe 1h – Carte COC de la deuxième séance

¹⁸ Annexe 1i – Carte COS de la deuxième séance

(e) Cinquième séance

Trois tâches de CO ont été programmées lors de la cinquième séance : deux parcours d'une même tâche de « Cartes Flottantes », un parcours de « Vrai Faux Manquant » (Bruneau & Testevuide, 1994) et un parcours de « Poseurs Contrôleurs » à réaliser par deux (Issaulan & Lamotte, 2005).

(f) Sixième séance

Cette séance était la dernière en milieu connu. Les étudiants ont réalisé la séance de référence, c'est-à-dire un parcours de COC (Annexe 1j¹⁹) et un parcours de COS (Annexe 1k²⁰).

(g) Septième séance

Cette séance a été mise en œuvre sur un autre terrain, dans un milieu inconnu des étudiants. C'était une séance qui donnait lieu à l'une des épreuves d'évaluation pratique des étudiants. Ceux-ci ont réalisé la séance de référence, c'est-à-dire un parcours de COC (Annexe 1l²¹) et un parcours de COS (Annexe 1m²²).

(h) Huitième séance

Cette séance a eu lieu sur le même terrain que celui de la séance précédente. Toutefois le lieu de départ n'était pas le même. Les étudiants ont réalisé trois tâches différentes : une tâche de « Poseurs Contrôleurs » à réaliser par deux (Issaulan & Lamotte, 2005), une tâche de « Loto » à réaliser seul mais à partir d'un départ groupé ou *mass-start* (Issaulan & Lamotte, 2005), et différents parcours de « simulations de CO » (Bret, 2004 ; Letteron, 2014).

(i) Neuvième séance

Cette séance a eu lieu sur le même terrain que les deux séances précédentes. Le lieu du départ était le même que celui de la huitième séance. Les étudiants ont réalisé deux tâches : une tâche de COC et une tâche de relais collectif en équipe appelée le « carré 2 cartes » (Mottet, 2012).

¹⁹ Annexe 1j – Carte COC de la sixième séance

²⁰ Annexe 1k – Carte COS de la sixième séance

²¹ Annexe 1l – Carte COC de la septième séance

²² Annexe 1m – Carte COS de la septième séance

(j) Dixième séance

Cette séance a eu lieu sur un nouveau terrain, qui se distinguait de ceux qui avaient précédemment été fréquentés par les orienteurs par la présence d'un dénivelé plus important (ancienne mine d'étain avec un terril). Les étudiants ont réalisé la séance de référence, c'est-à-dire un parcours de COC (Annexe 1n²³) et un parcours de COS (Annexe 1o²⁴).

(k) Onzième séance

Cette séance a eu lieu sur le même site que celui de la première séance. Cette séance était composée de deux parties. La première partie a consisté en la réalisation du même test physique que celui qui avait été effectué lors de la première séance (2000 m de course chronométrée en terrain varié). Lors de la deuxième partie de séance, les étudiants ont réalisé une tâche de COC ainsi qu'une tâche collective de « carré 2 cartes » (Mottet, 2012).

(l) Douzième séance

Cette séance a eu lieu sur un nouveau terrain, dans un milieu inconnu pour les étudiants. Elle a donné lieu à la deuxième évaluation pratique des étudiants. Les étudiants ont réalisé la séance de référence, c'est-à-dire un parcours de COC (Annexe 1p²⁵) et un parcours de COS (Annexe 1q²⁶).

1.3.4. Organisation pédagogique des séances et rôle de l'enseignant

L'organisation pédagogique de chaque séance était identique. Un lieu de rassemblement était préalablement défini comme lieu de départ et d'arrivée de tous les parcours de la séance. Une balise spécifique (de plus grande taille que les balises du parcours) était accrochée sur le lieu de départ pour matérialiser précisément l'endroit du terrain correspondant au triangle inscrit sur les cartes des différents parcours. Lors de chaque séance les étudiants réalisaient un certain nombre de tâches de CO. Les départs étaient échelonnés avec 2 min au minimum entre les départs de deux orienteurs successifs. Les étudiants choisissaient librement leur ordre de départ à l'exception des séances 2, 6, 7, 10 et 12, où l'ordre des départs était imposé par l'enseignant, pour les besoins de la recherche. Quatre des huit participants réalisaient en premier la tâche de COC. Ils inversaient ensuite avec les quatre autres. A chaque séance, l'ordre était renouvelé.

²³ Annexe 1n – Carte COC de la dixième séance

²⁴ Annexe 1o – Carte COS de la dixième séance

²⁵ Annexe 1p – Carte COC de la douzième séance

²⁶ Annexe 1q – Carte COS de la douzième séance

En début de séance, l'enseignant faisait l'appel des étudiants sur le lieu du départ puis expliquait les différents parcours à réaliser au groupe. Il présentait ou rappelait les règles à respecter et les principaux critères de réalisation à mettre en œuvre pour réussir dans les différentes tâches de CO. Si toutes les tâches de CO étaient chronométrées, l'enseignant insistait régulièrement dans son discours pour que les étudiants s'engagent dans une navigation précise quitte à réduire momentanément leur vitesse de course. En plus des erreurs de navigation synonymes de pertes de temps, il leurs rappelait que toute erreur de poinçonnage serait sanctionnée par une pénalité de 10 min sur le temps du parcours réalisé. Concernant la tâche de COS en particulier, l'enseignant insistait sur le fait que le but était de suivre l'itinéraire surligné et non de trouver les balises. Il soulignait que les balises étaient visibles, et non cachées, sur le terrain, et qu'en conséquence la découverte d'une balise devait être la simple conséquence d'un bon suivi d'itinéraire. Concernant la tâche de COC en particulier, l'enseignant rappelait aux étudiants qu'il était souvent plus efficace de choisir des itinéraires empruntant des lignes plutôt que de « couper ». Au cours de la séance, l'arrivée des étudiants se faisant généralement de manière échelonnée dans le temps, l'enseignant réalisait une analyse critique du parcours avec chaque étudiant qui était invité à évoquer les difficultés qu'il avait pu rencontrer dans la réalisation de la tâche.

2. Recueil des matériaux empiriques au cours du cycle de CO

Trois types de matériaux ont été recueillis au cours du cycle de CO : (a) des enregistrements systématiques de traces de l'activité des orienteurs *in situ*, (b) des enregistrements de commentaires rétrospectifs des orienteurs lors d'entretiens d'autoconfrontation, et (c) diverses notes d'observation et traces matérielles de l'activité des orienteurs.

2.1. Enregistrements des traces de l'activité des orienteurs *in situ*

Deux types d'enregistrement *in situ* ont été réalisés lors de chaque séance du cycle afin de recueillir les traces continues les plus riches possibles du comportement des orienteurs dans leur environnement : des enregistrements audiovisuels des comportements et communications des orienteurs, et des enregistrements de coordonnées géoréférencées de leurs déplacements sur le terrain.

2.1.1. Enregistrements audiovisuels

Les enregistrements audiovisuels systématiques des comportements et des communications des orienteurs ont été réalisés selon un plan « subjectif » grâce à des caméras embarquées de type lunettes-caméra, également équipées d'un microphone permettant d'enregistrer les commentaires et échanges verbaux spontanés (Photo 3). Les lunettes-caméra étaient légères (40 g) et peu gênantes pour les orienteurs une fois les verres retirés (Photo 3). Les vidéos étaient enregistrées en haute définition (*i.e.*, HD 720 p) (Photo 4). A l'exception de la première séance où les lunettes-caméra n'ont pas été utilisées, tous les parcours de CO réalisés par les orienteurs au cours du cycle ont été filmés, constituant une base de 88 h d'enregistrements audiovisuels.



Photo 3 – Orienteur équipé de lunettes-caméra (à gauche)



Photo 4 – Exemple de plan obtenu par les lunettes-caméra (à droite)

2.1.2. Enregistrements de coordonnées géoréférencées des déplacements des orienteurs

Les enregistrements de coordonnées géoréférencées des déplacements des orienteurs sur le terrain ont été réalisés grâce à des montres GPS (77 g) permettant d'enregistrer en continu leur position géographique selon les trois dimensions de l'espace. Ces enregistrements contenaient des métadonnées comme le temps, la distance, la vitesse et la fréquence cardiaque des orienteurs enregistrées à l'aide des ceintures cardiofréquencesmètres couplées aux GPS. La fréquence d'acquisition des GPS était de 1 Hz.

A chaque séance, les orienteurs s'équipaient de façon autonome du GPS, de la ceinture cardiofréquencesmètre et des lunettes-caméra qui leur étaient attribués sur l'ensemble du cycle (Photo 5).



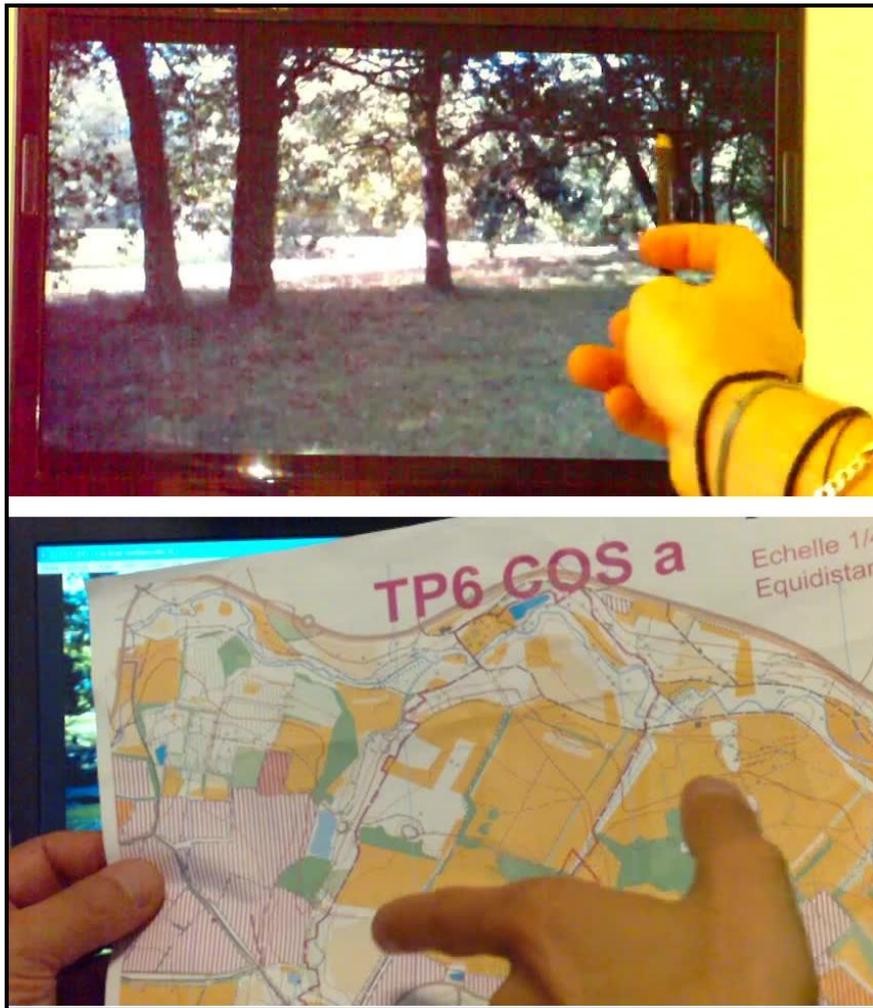
Photo 5 – Matériel mis à disposition des orienteurs à chaque séance

2.2. Enregistrements audiovisuels des entretiens d’autoconfrontation

Des entretiens d’autoconfrontation ont été menés avec chaque orienteur dans les 48 h succédant les séances 2, 6, 7, 10 et 12. Une phase de familiarisation avec l’ensemble des participants a eu lieu avant le premier entretien pour leur présenter la procédure qu’ils allaient vivre lors des entretiens. Cette procédure visait à confronter l’orienteur aux traces de son activité et à l’inviter à décrire son vécu dans la situation en commentant et en montrant les éléments significatifs pour lui lors de la réalisation des tâches de CO. Il s’agissait pour le chercheur de favoriser « une remise en situation dynamique » (Theureau, 2006) de l’orienteur, grâce à la confrontation aux traces de son activité (*i.e.*, principalement les enregistrements audiovisuels capturés par les lunettes-caméra, la carte, le carton de contrôle et la boussole dont disposait l’orienteur lors de sa course), et grâce à des questions et relances portant sur ses actions (*e.g.*, « qu’est-ce que tu fais là ? »), ses pensées et interprétations (« et là tu penses à quoi ? »), ses sensations (*e.g.*, « avant de partir comment tu te sentais ? »), ses perceptions (*e.g.*, « tu regardes quoi là ? »), ses focalisations (*e.g.*, « à quoi fais-tu attention ? »), ses communications (*e.g.*, « qu’est-ce que tu lui dis là ? »), ses préoccupations (« tu étais préoccupé par quoi à ce moment là ? »), ses attentes (« tu t’attends à quoi en avançant ? », ou encore les éléments pris en compte pour agir (« qu’est-ce qui t’amène à agir ainsi ? »). Conformément aux principes de l’observatoire du Cours d’action, il s’agissait pour le chercheur d’avoir accès à la conscience préreflexive de l’acteur engagé dans sa situation en l’invitant à restituer l’expérience qui était la sienne au moment de l’action visionnée à la

vidéo, à la décrire et non à l'expliquer ou à la justifier (Theureau, 2006). Ainsi les traces GPS de l'acteur n'étaient pas utilisées en entretien d'autoconfrontation pour éviter les auto-analyses des orienteurs. La posture du chercheur visait à écouter les commentaires des orienteurs en adoptant une attitude intéressée et compréhensive. Les verbalisations rétrospectives des orienteurs ont été recueillies lors de 40 entretiens d'autoconfrontation pendant lesquels les deux tâches de CO réalisées ont été commentées par chacun des huit participants. Chaque entretien a été enregistré en vidéo grâce à une caméra focalisée en plan serré sur l'écran sur lequel s'affichait l'enregistrement *in situ* de la course, et enregistrant simultanément le commentaire rétrospectif de l'orienteur afin de faciliter la synchronisation ultérieure des deux types de données (Photos 6 et 7 – Annexe 2a²⁷). Un total de 46 h de vidéo a été enregistré, la durée moyenne d'un entretien étant de 1 h 10 min. Ces entretiens ont eu lieu dans une salle de l'UFR STAPS réservée à cet effet, à l'abri d'éventuelles sources de perturbation. Six entretiens avec deux orienteurs ont été réalisés par un deuxième chercheur, étroitement associé à l'étude et familier de la conduite d'entretiens d'autoconfrontation pour tenir les exigences de respecter des délais courts (*i.e.*, 48 h) entre le moment de la séance et celui de l'entretien.

²⁷ Annexe 2a – Extrait d'entretien d'autoconfrontation – Vincent deuxième séance (le fichier a été compressé ce qui réduit la qualité originale de l'enregistrement)



Photos 6 et 7 – Extrait de plans obtenus en entretien d’autoconfrontation

2.3. Notes d’observation et traces matérielles de l’activité des orienteurs et de l’enseignant

Des notes d’observation ont systématiquement été recueillies lors des séances de CO rendant compte d’événements pertinents n’ayant pas pu être filmés (*e.g.*, consignes de l’enseignant), ou participant à la compréhension de l’activité des orienteurs (*e.g.*, les relations affinitaires entre les participants). Les traces matérielles témoignant de l’activité des orienteurs ont été recueillies pour favoriser la mise en situation lors des entretiens d’autoconfrontation (*e.g.*, carton de contrôle, cartes des parcours), ou pour enrichir l’analyse des données (*e.g.*, dessins de leurs itinéraires prévus par les orienteurs sur des cartes de COC). Les préparations de séances de l’enseignant ont été recueillies ainsi que l’ensemble des cartes des parcours et des cartes mères de chaque séance.

3. Méthode de traitement des données

La méthode de construction et de traitement des données a été conçue afin de décrire l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte des orienteurs engagés dans des tâches de CO. Deux sortes d'analyse ont été réalisées : (a) une analyse qualitative et compréhensive visant à rendre compte de l'expérience des orienteurs, (b) une analyse quantitative visant à rendre compte des comportements des orienteurs au cours du cycle ainsi que de certains indicateurs de performance.

3.1. Analyse qualitative

L'analyse qualitative des données a été réalisée en suivant cinq étapes : (a) confection des protocoles de données préalables à l'analyse, (b) documentation des cours d'expérience des orienteurs, (c) catégorisation des composantes du signe, (d) analyse de l'évolution des interprétations des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation au cours des courses, (e) identification et catégorisation des erreurs de localisation des orienteurs.

3.1.1. Confection des protocoles de données préalables à l'analyse

Des protocoles de données ont été préalablement conçus afin de décrire les différentes dimensions de l'activité des orienteurs (*i.e.*, déplacement des orienteurs dans l'espace, verbalisation spontanée lors de la réalisation des parcours, dimension expérientielle de l'activité documentée grâce à la « remise en situation » lors de l'autoconfrontation).

3.1.1.1. Intégration des traces GPS aux cartes des parcours

La première étape de l'analyse a consisté à mettre en forme les données de géolocalisation enregistrées par les GPS via le logiciel QuickRoute 2.4, spécifiquement développé pour la CO, afin de superposer visuellement la trace GPS (du déplacement réalisé par l'orienteur lors de la tâche) sur la carte du parcours. Un recalibrage post-traitement des traces GPS a été effectué par l'intermédiaire du logiciel afin d'augmenter la précision d'affichage de la trace sur le fond de carte en fonction des points connus (déterminée notamment grâce aux enregistrements *in situ*). L'opération a été effectuée une deuxième fois pour les tâches de COC afin de superposer la trace GPS sur la carte sur laquelle l'orienteur avait dessiné son itinéraire avant de partir. Le logiciel a permis au chercheur d'obtenir un certain nombre d'informations (*e.g.*, position de l'orienteur par rapport aux éléments de la carte, vitesse et fréquence cardiaque instantanées, etc.) au niveau de n'importe quel point de la

trace de l'orienteur (Figure 16 – Annexes 2b²⁸ et 2c²⁹). Les fichiers interactifs obtenus permettaient au chercheur d'avoir un aperçu de l'ensemble du trajet effectué par les orienteurs et de repérer le cas échéant les endroits qui leur avaient posé *a priori* des problèmes (e.g., nombreux allers-retours sur une courte distance).

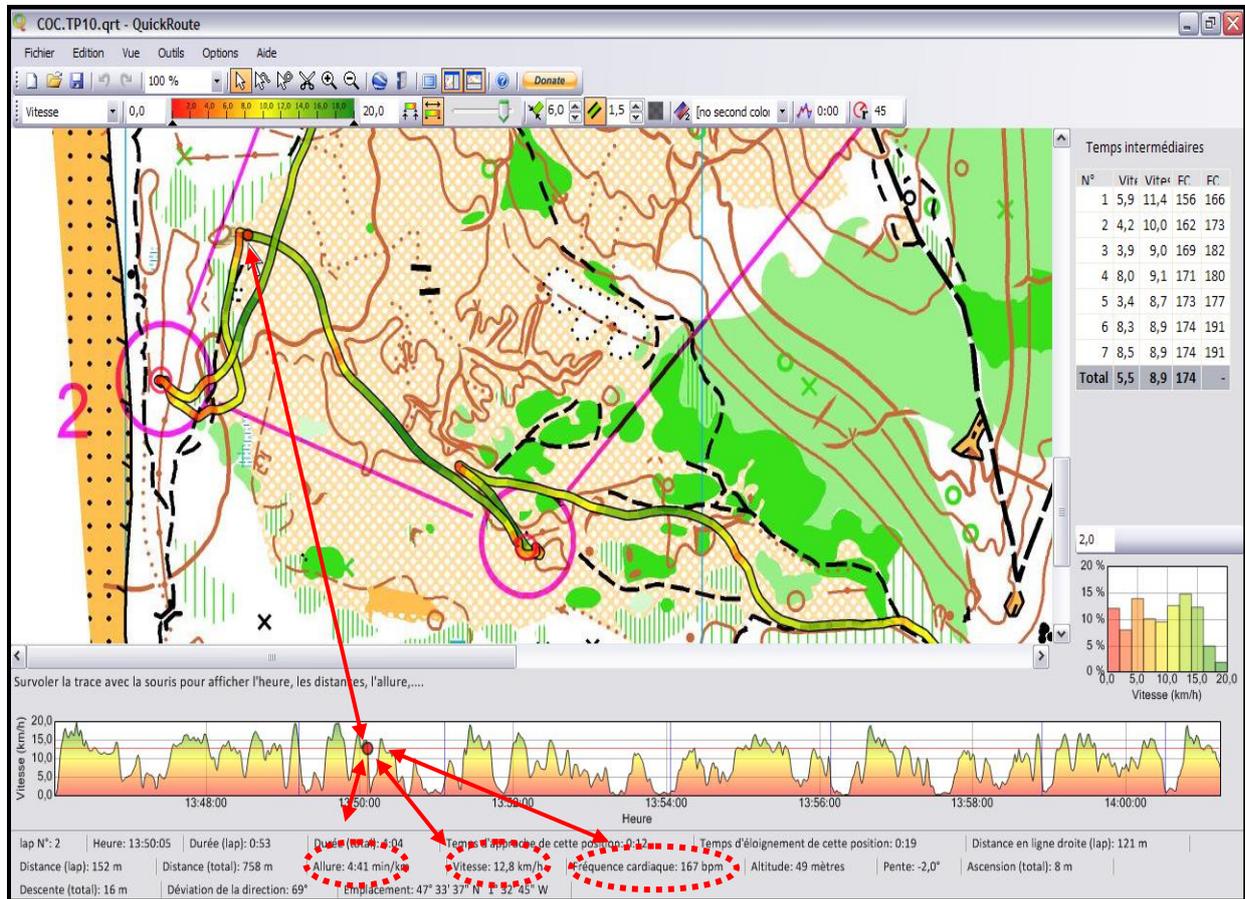


Figure 16 – Copie d'écran du logiciel QuickRoute. Le déplacement de la souris sur la trace (dont la couleur oscille entre le rouge et le vert en fonction des vitesses de courses de l'orienteur), permet de lire, par exemple, le temps écoulé depuis le départ, la vitesse de déplacement, la fréquence cardiaque de l'orienteur à chaque instant

3.1.1.2. Retranscription et confection des protocoles à deux volets

Les enregistrements des comportements et verbalisations spontanées des orienteurs en situation ainsi que les verbalisations enregistrées lors des entretiens d'autoconfrontation, ont été retranscrits à l'aide du logiciel Transana (Woods & Dempster, 2011). Ces données ont ensuite été organisées dans un protocole dit à deux volets visant à synchroniser les deux types de données. Le volet 1 était constitué des enregistrements audiovisuels des comportements et verbalisations de l'orienteur dans la situation mais aussi des enregistrements GPS permettant

²⁸ Annexe 2b – Exemple de fichier Quickroute obtenu – Vincent COS lors de la deuxième séance

²⁹ Annexe 2c – Installation Quickroute 2.4

d'identifier la position objective de l'orienteur sur le terrain (e.g., par rapport à la balise recherchée) en relation avec les caractéristiques de l'environnement symbolisées sur la carte (e.g., zone découverte, distance par rapport à la balise recherchée). Le volet 2 était constitué des verbalisations obtenues en entretien d'autoconfrontation. Les données du volet 1 et du volet 2 ont été synchronisées à l'aide des Time-Codes du GPS et des enregistrements audiovisuels (Annexe 2d³⁰).

Volet 1			Volet 2
Trace GPS de l'orienteur	Actions et communications de l'orienteur en situation	Time-Code (GPS)	Verbalisation lors de l'autoconfrontation
	Vincent ralentit et demande à Florian qui court : "COC?" Florian, sans s'arrêter, indique à Vincent une direction avec sa main	4'05	V : là je vais par là [montre l'écran], pour moi elle est globalement par là dans la ligne... et là je vois Florian et je me demande C : qu'est-ce qui s'est passé là ? V : là je dis COC ? Je demande s'il fait le même parcours et puis en fait Florian il me montre (la direction), il me fait c'est par là, derrière lui. Enfin il ne dit rien mais il me montre juste comme ça avec le bras. Donc du coup moi hop, je savais que c'était par là de toute façon C : donc là sur le coup comme il t'a montré comme ça tu changes un peu de direction ? V : oui je change un peu C : ok et alors il se passe quoi là ? V : sur le coup, je me suis rendu compte que je suis parti droit mais un peu trop sur le côté en fait et qu'en fait je vais suivre ce qu'il m'a dit C : d'accord et du coup c'est bien tombé ? V : oui je l'ai bien trouvée (la balise) C : donc du coup c'était la bonne direction qu'il t'avait montrée ? V : oui C : lui il sortait de cette balise c'est ça V : oui c'est ça
	Vérifie le code de la balise 2 et poinçonne son carton de contrôle	4'37	C : et là tu as vérifié le code V : oui là j'ai vérifié

Tableau 4 – Extrait d'un protocole à deux volets lors de la réalisation de la tâche de COC à la dixième séance par un orienteur

³⁰ Annexe 2d – Cours d'expérience et traces GPS de Vincent

3.1.2. Documentation des cours d'expérience des orienteurs

A partir des protocoles à deux volets, le flux de l'activité des orienteurs a été découpé en unités de cours d'expérience constituées des six composantes (Theureau, 2006) (Tableau 5 – Annexe 2d³¹) :

- l'engagement (E) de l'orienteur à chaque instant a été identifié à la suite d'un examen pas-à-pas et systématique des protocoles à deux volets, guidé par le questionnement suivant : quelle(s) est (sont) la (ou les) préoccupation(s) saillante(s) de l'orienteur à l'instant considéré ? Que cherche à faire l'orienteur à cet instant ?

- les attentes (A) de l'orienteur dans la situation à l'instant t , compte tenu de son engagement dans la situation, ont été identifiées selon la même démarche à la suite du questionnement suivant : quelles sont les attentes de l'orienteur à cet instant ? Est-ce que l'orienteur s'attendait à rencontrer ce qu'il a rencontré à l'instant $t+1$?

- les connaissances (S) ont été identifiées grâce au questionnement suivant : quelles sont les connaissances mobilisées par l'orienteur à cet instant ? Quelles connaissances l'orienteur mobilise-t-il pour interpréter la situation et agir ? Sur quoi se fonde l'orienteur pour penser, dire ou agir comme cela ?

- les représentations (R) ont été identifiées grâce au questionnement suivant : quel est l'élément significatif dans la situation pour l'orienteur à cet instant ? Qu'est-ce qui fait « choc » pour lui ? Qu'est-ce qu'il perçoit ? Quel élément de la situation a retenu l'attention de l'orienteur ?

- les unités du cours d'expérience (U) ont été identifiées grâce au questionnement suivant : que fait l'orienteur ? Que pense-t-il ? Que ressent-il ? Que dit-il (à qui) ?

- l'interprétant (I) de l'orienteur à chaque instant a été identifié grâce au questionnement suivant : quelles sont les connaissances nouvelles construites par l'orienteur ou quelle sont les connaissances (in)validées par l'orienteur à cet instant (compte tenu de l'action réalisée à $t-1$) ?

³¹ Annexe 2d – Cours d'expérience et trace GPS de Vincent

Actions et communi- -cations de l'orienteur en situation	Time- Code (GPS)	Verbalisation lors de l'autoconfron- -tation	Cours d'expérience de Vincent
Vincent demande à Florian qui court : « COC? » Florian, sans s'arrêter, indique à Vincent une direction avec sa main	4'05	V : là je vais par là [montre l'écran], pour moi elle est globalement par là dans la ligne... et là je vois Florian et je me demande C : qu'est-ce qui s'est passé là ? V : là je dis COC ? Je demande s'il fait le même parcours...	E : trouver la balise 2 A : balise 2 visible sur devant soi sur la gauche S : - plusieurs orienteurs réalisent les parcours de CO en simultané lors de la séance - Florian est bon en CO R : - Florian qui court dans une direction opposée - absence de balise visible - sensation de ne pas avoir couru bien droit U : - juge être globalement dans la bonne direction pour trouver la balise - demande à Florian s'il fait le parcours COC I : validation de la connaissance « on rencontre toujours d'autres orienteurs sur le parcours réalisé »
		...et puis en fait Florian il me montre (la direction), il me fait c'est par là, derrière lui. Enfin il ne dit rien mais il me montre juste comme ça avec le bras. Donc du coup moi hop, je savais que c'était par là de toute façon C : donc là sur le coup comme il t'a montré comme ça tu changes un peu de direction? V : oui je change un peu C : ok et alors il se passe quoi là ? V : sur le coup, je me suis rendu compte que je suis parti droit mais un peu trop sur le côté en fait et qu'en fait je vais suivre ce qu'il m'a dit	E : obtenir de l'aide de Florian pour trouver la balise A : réponse et indication données par Florian facilitant la recherche de la balise 2 S : - relations amicales avec Florian - Florian est bon en CO R : indication de la direction à prendre donnée par Florian U : - la direction pointée doit être celle de l'emplacement de la balise 2 - confirmation des sensations de course décalée - change de direction - juge être dans la bonne direction pour trouver la balise I : validation des connaissances « Florian est un orienteur qui répond facilement à une demande d'aide », « Florian est bon en CO »

Tableau 5 – Extrait de la construction du cours d'expérience d'un orienteur

3.1.3. Catégorisation des composantes du signe

Au regard de notre objet d'étude nous nous sommes plus particulièrement focalisés sur les interprétations (U interprétatifs) des orienteurs, les représentations (R) sélectionnées par les orienteurs et les connaissances mobilisées et/ou validées/invalidées et/ou construites par les orienteurs (S et I). Une démarche de catégorisation inspirée de la « théorie ancrée » (*Grounded Theory*) (Strauss & Corbin, 1990) a été mise en œuvre pour chacune de ces composantes pour l'ensemble des orienteurs. Cette démarche d'analyse qualitative inductive vise à construire un système organisé de catégories à partir de données non structurées. La création des catégories est menée par comparaison systématique des unités de sens, et leur regroupement de proche en proche en fonction de leurs « similitudes », c'est-à-dire de leur référence commune à des caractéristiques particulières émergeant des données. Le regroupement des différentes composantes de même nature (*e.g.*, connaissances (S et I)) dans

des catégories a été réalisé sur la base de critères aussi utilisés pour comparer les différentes composantes d'une même nature entre elles. Par exemple, en ce qui concerne les différents représentamens (R) identifiés, les représentamems « Florian qui court dans une direction opposée » et « Céline qui avance bizarrement en montée » ont été regroupés au sein de la même catégorie de représentamens intitulée : « comportements surprenants des autres orienteurs ». Les représentamens « sensations des pieds mouillés » et « sensations des jambes qui piquent » ont été regroupés au sein de la même catégorie de représentamems intitulée : « les sensations d'inconfort corporel ». La même démarche de catégorisation inductive a été réalisée en ce qui concerne les interprétations (U interprétatifs) et les connaissances mobilisées (S et I). Par exemple, les interprétations « juge être à l'intersection des chemins (croisement des symboles chemins sur la carte) » et « juge être au niveau du banc (croix noire sur la carte) » ont été regroupées au sein de la même catégorie d'interprétations intitulée : « le jugement de se trouver sur un point précis de la carte ». De même la connaissance « on peut trouver de l'eau sur le terrain sans observer du bleu sur la carte quand il a beaucoup plu » et la connaissance « il n'y a pas toujours de l'eau sur le terrain même s'il y a un symbole de couleur bleu sur la carte » ont été regroupé au sein de la même catégorie de connaissances (S-I) « il existe des décalages entre les symboles de couleur bleu et la présence d'eau sur le terrain en fonction de la météo du moment ».

3.1.4. *Analyse de l'évolution des interprétations des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation au cours des courses*

L'analyse des cours d'expérience a fait apparaître la récurrence marquée d'interprétations des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation, et de leur capacité à se situer précisément dans l'espace. Nous avons mis en œuvre une analyse spécifique de la dynamique de ces interprétations. Cette analyse nous a conduit, dans un premier temps, à identifier et regrouper ces interprétations au sein de catégories d'interprétations typiques. Celles-ci se concrétisaient par des jugements contrastés des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation, et de leur capacité à se situer précisément dans l'espace. Sept catégories ont été identifiées : (a) la reconnaissance d'un environnement connu, (b) le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte, (c) la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement, (d) le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de son environnement immédiat, (e) l'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route », (f) le doute d'être sur la « bonne route » associé

à la perception d'incohérences dans l'environnement, (g) le sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Dans un deuxième temps, nous avons attribué un code chiffré à chaque catégorie typique d'interprétations identifiées, puis appliqué ce codage à l'intégralité des unités des cours d'expérience des orienteurs correspondant à ces interprétations. La catégorie (a) était codée 1, la catégorie (b) était codée 2, etc. Dans un troisième temps, nous avons réalisé des graphes représentant la dynamique d'apparition des différentes catégories d'interprétations en fonction du temps de la course. Dans un souci de lisibilité, les graphes ont été réalisés en fixant une incrémentation toutes les 15 s, et un codage par intervalle prenant en compte l'interprétation dominante durant chaque intervalle de 15 s (Annexe 2d³²).

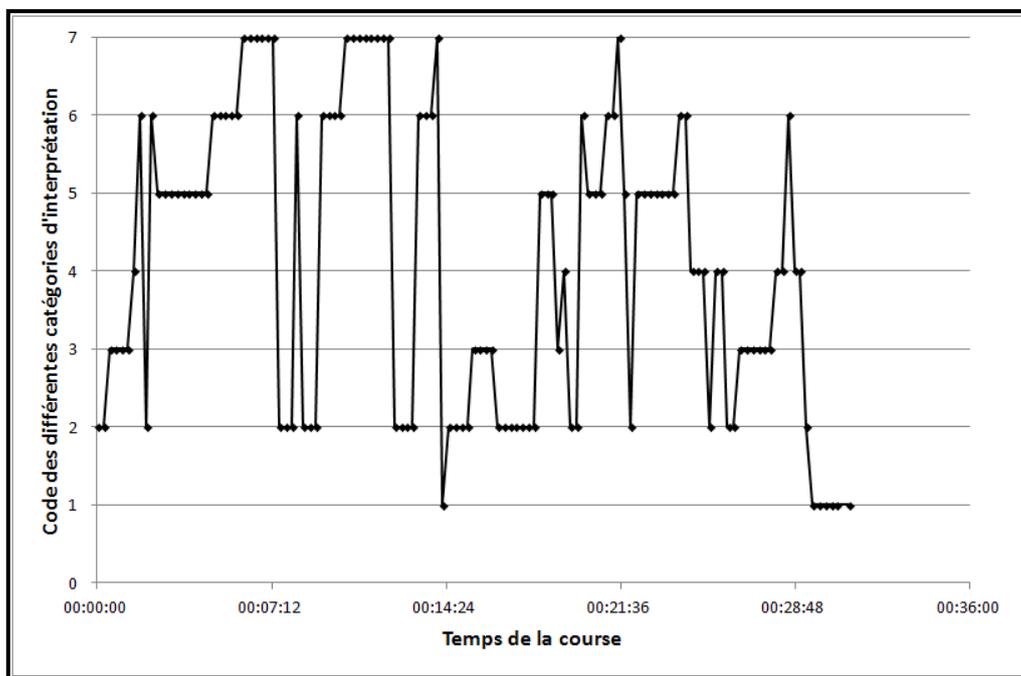


Figure 17 – Exemple de graphe obtenu représentant les occurrences d'apparition des différentes catégories d'interprétation au cours de la course d'un orienteur

3.1.5. Identification et catégorisation des erreurs de navigation des orienteurs

Nous avons identifié et catégorisé les erreurs de navigation des orienteurs en partant de l'expérience des orienteurs. Nous avons considéré que les orienteurs commettaient des erreurs de localisation chaque fois qu'ils éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » ou à un endroit précis de la carte, alors que ce n'était objectivement pas le cas du point de vue d'un observateur extérieur (*i.e.*, à partir de la visualisation des traces GPS). Un travail de catégorisation inductive selon les principes décrits précédemment a été réalisé concernant les erreurs de localisation repérées dans les cours d'expériences des orienteurs. Par exemple

³² Annexe 2d – Cours d'expérience et traces GPS de Vincent

l'erreur identifiée « juge être sur la bonne route pour rejoindre l'endroit des grands arbres où il estime trouver la balise – alors que la balise n'est objectivement pas à cet endroit » et « juge emprunter le chemin connu en pensant être sur le trait rose – alors que ce n'est pas le cas objectivement » ont été regroupés au sein de la même catégorie d'erreur intitulée « erreur de précision de localisation basée sur le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément fondée sur la reconnaissance de lieux connus ». Trois grandes catégories d'erreurs ont été identifiées : (a) les erreurs d'échelle, (b) les erreurs d'orientation de carte, (c) les erreurs de précision de localisation (Annexe 2e³³).

3.1.6. Validité de l'analyse qualitative

Plusieurs mesures ont été prises en compte pour renforcer la validité des données (Guba & Lincoln, 1994). Premièrement, les entretiens d'autoconfrontation ont été menés en accord avec les précautions méthodologiques décrites précédemment (p. 73-74) (*i.e.*, laps de temps entre la situation vécue et l'entretien inférieur à 48 h, procédure de recueil *in situ* facilitant la remise en situation dynamique, endroit adapté pour réaliser l'entretien, partage d'une culture commune et d'une confiance mutuelle entre le chercheur et le participant). Deuxièmement, la procédure de documentation des composantes du signe a été réalisée en la confrontant à la critique systématique d'autres chercheurs (*e.g.*, en séminaire), disposant des mêmes données, et familiers du programme du Cours d'action, le caractère explicite de la définition des catégories rendant en effet possible la contestation ou la réfutation des interprétations effectuées par le chercheur. La documentation des signes et les catégorisations inductives ont été réalisées (sur une partie du corpus) par deux chercheurs ayant déjà réalisé une étude sur l'activité d'orienteurs débutants en CO dans le cadre du Cours d'action (Mottet & Saury, 2013 ; 2014). En cas de désaccord, des discussions ont eu lieu jusqu'à obtenir un consensus. Troisièmement, un critère de saturation a été adopté pour la catégorisation des différentes composantes du signe typiques. Ce critère a été considéré comme atteint lorsqu'aucune nouvelle catégorie typique n'a émergé du traitement de données supplémentaires au regard du nombre de participants à l'étude, qui constitue un nombre relativement élevé par rapport aux études qui ont été publiées dans le cadre du programme du Cours d'action.

³³ 2e – Synthèse des erreurs effectuées

3.2. Analyse quantitative

L'analyse quantitative des données a été réalisée en suivant trois étapes : (a) analyse des données GPS, (b) analyse des regards de carte, (c) réalisation de tests statistiques.

3.2.1. Analyse des données GPS

3.2.1.1. Traitement des données GPS

Trois types de données enregistrées par les GPS ont été systématiquement analysées pour chaque tâche réalisée par chaque orienteur : les temps de parcours (*i.e.*, performances), les distances parcourues et les vitesses de courses instantanées et moyennes (Annexe 2f³⁴). La vitesse instantanée a été calculée uniquement pour les tâches de COC. L'ensemble des données a été extrait via le logiciel QuickRoute et traité sur Excel (Annexe 2g³⁵). En ce qui concerne les vitesses instantanées, nous avons caractérisé leur variabilité durant la course en rendant compte des principaux paramètres de forme de leur distribution que sont l'aplatissement (coefficient de *Pearson* ou *kurtosis*) et l'asymétrie (coefficient d'asymétrie ou de *Skewness*). Le coefficient de *Pearson* (*kurtosis*) mesure, hors effet de dispersion (donnée par l'écart type), la disposition des masses de probabilité autour de leur centre d'une distribution d'une variable. Autrement dit, il permet de mesurer l'aplatissement, ou *a contrario* le caractère « pointu » de la distribution. Généralement le coefficient est compris entre -1,2 et 3. La valeur nulle correspond à une distribution normale (courbe de Gauss) (Figure A). Une valeur négative témoigne d'une distribution dite platykurtique (*i.e.*, distribution relativement « aplatie ») alors qu'une valeur positive témoigne d'une distribution dite leptokurtique (*i.e.*, distribution relativement « pointue ») (Figure 18). En ce qui concerne les vitesses, une distribution platykurtique indique que l'orienteur s'est déplacé à des allures variées alors qu'une distribution leptokurtique indique que l'orienteur s'est déplacé fréquemment autour d'une même valeur de vitesse ou vitesse de référence. Le coefficient d'asymétrie rend compte d'un étalement de la distribution plus long à droite ou à gauche du mode (*i.e.*, la valeur la plus représentée dans la distribution). Un coefficient négatif indique une distribution décalée à droite du mode avec une queue de distribution étalée vers la gauche (Figure 19). Un coefficient positif indique une distribution décalée à gauche du mode avec une queue de distribution étalée vers la droite (Figure 19). Un coefficient nul indique une distribution symétrique (Figure 18). En ce qui concerne les vitesses, une distribution dont le

³⁴ Annexe 2 f – Analyse des temps, distances, vitesses moyennes, erreurs...

³⁵ Annexe 2g – Exemple analyse distribution des vitesses

coefficient est positif indique que le coureur s'est déplacé plus fréquemment à des vitesses supérieures à la vitesse de référence (*i.e.*, le mode) qu'à des vitesses inférieures à celle-ci. Un coefficient négatif indique que le coureur s'est déplacé plus fréquemment à des vitesses inférieures à la vitesse de référence qu'à des vitesses supérieures à celle-ci. Un coefficient nul indique que le coureur s'est déplacé à des vitesses équitablement réparties de part et d'autre de la vitesse de référence.

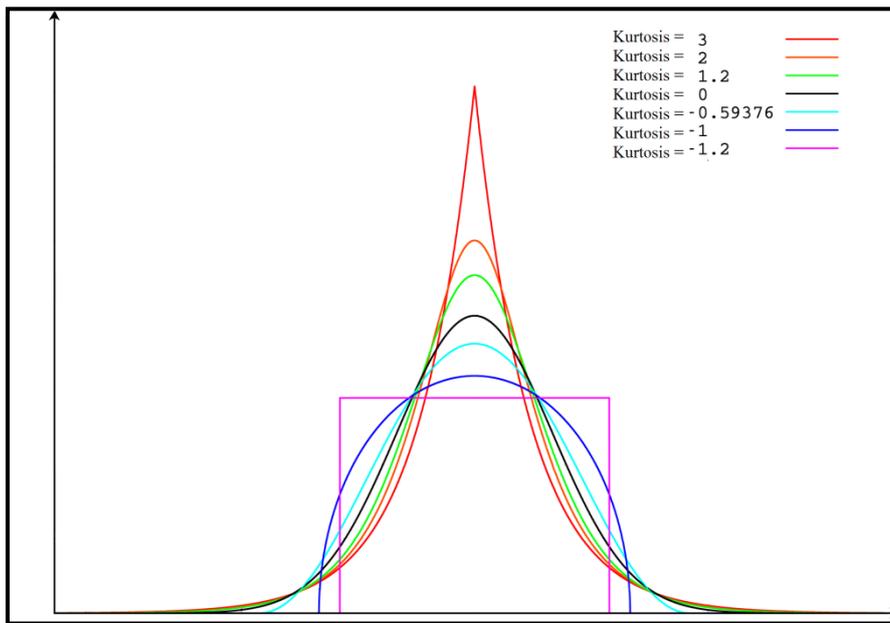


Figure 18 – Courbes représentant des distributions au *kurtosis* variables

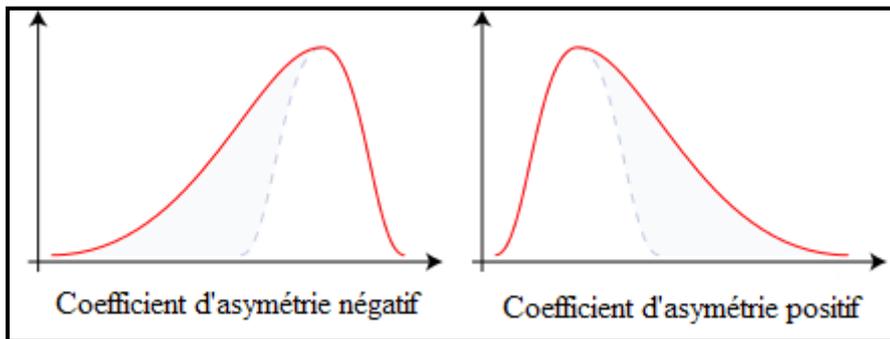


Figure 19 – Courbes représentant des distributions au coefficient d'asymétrie négatif et positif

Outre le calcul des paramètres de formes de la distribution nous avons mesuré le pourcentage des vitesses de course comprises entre 0 et 2 km/h qui correspond aux vitesses nulles (*i.e.*, arrêts), en intégrant les valeurs quasi-nulles éventuellement provoquées par les oscillations du poignet sur lequel était attaché le GPS (Krenn, Titze, Oja, Jones, & Ogilvie, 2011).

3.2.1.2. Validité des données GPS

Lors des dernières années, la technologie GPS s'est largement implantée dans le domaine de l'analyse des performances sportives (*Sport Analysis*) (Hughes & Bartlett, 2002) et plus particulièrement dans les sports d'extérieur (Krenn *et al.*, 2011). La plupart des études qui ont testé la validité des GPS similaires à nos modèles (GPS non différentiels avec fréquence d'acquisition de 1 Hz) reportent des marges d'erreurs moyennes de $0.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ pour la majorité des vitesses instantanées enregistrées et de 5 % en moyenne concernant les distances enregistrées (Aughey, 2011 ; Tan, Wilson, & Lowe, 2008 ; Witte & Wilson, 2004). Ces marges d'erreurs peuvent diminuer lorsque les individus se déplacent à des vitesses de courses modérées (*i.e.*, différentes du sprint) sans accélération ni changement de direction brutale comme c'est le cas en CO (Aughey, 2011 ; Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013). En CO, Cych (2006) considère par exemple que les distances mesurées par le GPS comportent une marge d'erreur inférieure à 2 %. Toutefois, le signal GPS peut être affecté (*i.e.*, diminution des satellites captés) en fonction de la densité des arbres, ou d'un dénivelé important, ce qui n'était pas le cas concernant les terrains utilisés dans notre étude. Aucune anomalie n'a d'ailleurs été identifiée dans l'analyse visuelle des traces via QuickRoute. Néanmoins pour accroître leur précision, en plus des recalages post-traitement en fonction des points connus, les GPS étaient allumés avant chaque séance, et maintenus dans une position fixe pendant un laps de temps supérieur à celui préconisé par le constructeur afin de capter un grand nombre des 32 satellites en orbite autour de la terre.

3.2.2. Analyse des regards de carte

Une comptabilisation et un codage des regards de carte des orienteurs ont été effectués à partir de la visualisation des données *in situ* enregistrées par les lunettes caméra. Plus précisément, le codage des regards de carte a été réalisé en suivant la méthode utilisée dans des études précédentes (Eccles *et al.*, 2006 ; Mottet & Saury, 2013 ; Mottet & Saury, 2014). Plusieurs variables ont été retenues : temps total de lecture de carte, durée moyenne de chaque regard de carte, nombre moyen de regards de carte par minute, nombre de regards de carte réalisés à l'arrêt, nombre des regards de carte réalisés en marchant, nombre des regards réalisés en courant (Annexe 2h³⁶). Pour pouvoir réaliser des comparaisons au cours du cycle, la plupart des variables ont été exprimées en valeur relative (*e.g.*, temps de lecture de carte totale en pourcentage du temps de course).

³⁶ Annexe 2h – Codage de cartes

3.2.3. Tests statistiques

Un certain nombre de tests statistiques ont été réalisés. Plusieurs variables dépendantes ont été mesurées : temps, distances, vitesses, arrêts et regards de carte. Les variables indépendantes étaient les différentes séances au cours du cycle. La normalité des données a été systématiquement vérifiée en utilisant le test de *Kolmogorov-Smirnov*. Des tests de *Student* sur échantillons appariés ont été réalisés pour comparer les moyennes de deux échantillons sur une variable donnée. Lorsque plusieurs variables étaient simultanément testées, ou que plusieurs échantillons étaient comparés, des analyses de variance (ANOVA) ont été réalisées. Lorsqu'un seuil de significativité était fixé, il était fixé à $p < ,05$. Lorsque plusieurs tests étaient réalisés sur les mêmes données, nous avons appliqué l'ajustement de *Bonferroni* pour retenir un niveau alpha plus faible ($,05$ divisé par le nombre de tests réalisés).

PARTIE 3 : Résultats



CHAPITRE 5 : CARACTÉRISATION DE L'EXPÉRIENCE DE NAVIGATION VÉCUE PAR LES ORIENTEURS DÉBUTANTS

Lorsqu'ils effectuaient un parcours de CO, l'engagement des orienteurs était dominé par leur préoccupation globale de réussir la tâche de CO demandée (COC ou COS). La structure de préparation globale des orienteurs était composée d'un engagement (E) qui était de « réaliser rapidement le parcours sans se perdre et en poinçonnant toutes les balises », d'une actualité potentielle (A) qui regroupait la « présence de balises sur le terrain », « la réalisation dans les temps du parcours imposé », et la « possibilité de se perdre », et un référentiel (S) qui intégrait la connaissance de « la carte comme ressource essentielle pour réaliser le parcours en poinçonnant toutes les bonnes balises », et des règles du jeu de la tâche « réaliser le meilleur temps sur le parcours sachant que toute balise non trouvée ou poinçonnée à tort est sanctionnée par 10 min de pénalité ».

Ce chapitre rend compte de l'expérience de navigation vécue par les orienteurs débutants à travers la caractérisation (a) d'interprétations récurrentes du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer de manière précise associées à un sentiment de confiance ou de doute, (b) de la dynamique de ces interprétations au cours du déroulement des courses, (c) des éléments participant à la construction de ces interprétations et, (d) des représentations différenciés en fonction des interprétations.

1. Des interprétations récurrentes du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer de manière précise associées à des sentiments de confiance ou de doute

L'analyse des unités du cours d'expérience des orienteurs engagés dans la réalisation de tâches de CO au cours du cycle d'enseignement a mis en évidence la récurrence au cours de leur navigation de signes interprétatifs (voire de chaînes interprétatives) relatifs à leur conviction d'être (ou de ne pas être) sur « la bonne route³⁷ », associée à des sentiments de confiance (ou de doute) plus ou moins marqués en fonction notamment de leur capacité à se situer de manière précise de leur point de vue. La documentation de ces signes interprétatifs a montré que l'expérience de la navigation des orienteurs se situait sur un continuum borné, d'un côté, par leur jugement d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément mêlé à un sentiment de confiance totale, et de l'autre, par leur jugement d'être

³⁷ Expression utilisée par les orienteurs pour rendre compte de leur expérience d'être dans la bonne direction, sur le bon itinéraire dans la tâche.

« perdu » mêlé à un sentiment de doute extrême sur leur capacité à se situer sur le parcours. Toutefois, trois grandes expériences typiques ont été identifiées sur ce continuum : (a) le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, (b) le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route », et (c) le sentiment d'être « perdu » et incapable de se situer.

1.1. Le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément

Le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément s'est concrétisé dans le cours d'expérience des orienteurs sous trois formes typiques : (a) la reconnaissance d'un environnement connu, (b) le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte, (c) la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement.

1.1.1. La reconnaissance d'un environnement connu

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs jugeaient qu'ils étaient sur la « bonne route » parce qu'ils reconnaissaient un environnement familier, ou qu'ils avaient déjà rencontré dans le passé. Les orienteurs associaient ce souvenir à un endroit plus ou moins précis de la carte. Cette expérience typique a été identifiée chez les orienteurs lors de la séance 6 (la seule qui se soit déroulée sur un terrain déjà fréquenté lors de séances précédentes) mais aussi au cours des autres séances du cycle lorsqu'ils reconnaissaient, en fin de parcours, l'environnement proche du lieu du départ (où se trouvait également l'arrivée). La reconnaissance par les orienteurs d'un environnement connu était liée, soit à la connaissance préalable de la position de l'objectif visé (*e.g.*, l'arrivée), soit à la connaissance d'une portion de « route » à suivre, déjà empruntée antérieurement (*e.g.*, un chemin particulier). Dans les deux cas, les orienteurs éprouvaient un sentiment de confiance totale d'être sur la « bonne route » comme l'illustrent les extraits d'entretiens d'autoconfrontation suivants.

Vincent : *J'ai fait ce parcours (COC) un peu..., sur le coup je suis parti à fond (...) je me suis dit, je sais où est-ce que c'est, je sais donc j'y vais. Donc là je trace car je suis sûr et certain de, là je sais où est-ce que je vais. Là je, je m'attends vraiment à ce qu'elle soit là (la balise) où je pense.*

Chercheur : *là on vient de voir une balise à côté de toi, tu t'en fiches ?*

Vincent : *ah il y avait une balise ?*

Chercheur : *oui regarde juste là [pointe l'écran], tu ne l'avais pas vue ?*

Vincent : *euh, mais je sais que ce n'est pas ça car je sais où il faut que j'aille*

Chercheur : *mais tu l'avais vue à cet instant [pointe l'écran] ?*

Vincent : ouais il me semble, mais je sais, j'ai ma représentation dans ma tête où est la balise ici donc je trace...je trace

Chercheur : et là tu ne regardes pas beaucoup la carte ou...

Vincent : bin non parce que je sais où est-ce que c'est donc non.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 25'47]

Boris : c'est là que je repère le chemin que j'avais déjà fait à la dernière séance

Chercheur : d'accord donc là tu ne te poses pas de question ?

Boris : bah non, en fait là ça m'évoque un souvenir parce qu'il y avait une balise qui était dans le coin [pointe un endroit sur l'écran] je me souviens de ça.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS6 – 03'14]

1.1.2. Le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs jugeaient qu'ils étaient sur la « bonne route » parce qu'ils étaient capables de se situer précisément au niveau d'un point identifiable sur « la route » suivie sur la carte. Cette expérience était notamment vécue dans les tâches COC chaque fois que les orienteurs venaient de poinçonner une balise, le code de cette dernière leur donnant la certitude d'être à un point précis de la carte (au centre du cercle délimitant le poste). Cependant elle pouvait survenir lors de la réalisation du parcours, chaque fois que les éléments de la carte étaient parfaitement conformes de leur point de vue avec les éléments qu'ils pouvaient percevoir dans leur environnement proche, comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Chercheur : tu sais où tu es là ?

Quentin : oui j'arrive là [pointe la carte] et là je regarde ma carte car je regardais en direction de là-bas et je regarde, ça fait vraiment un virage [montre la carte] et du coup je vois que ça fait vraiment un virage aussi là où je suis donc je suis sûr d'être là, à la jonction [montre le point sur la carte].

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COC12 – 19'43]

1.1.3. La confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs anticipaient de façon confiante un environnement leur permettant de se localiser avec certitude. A cet instant, leur préoccupation était d'avancer sur une ligne ou dans une direction donnée sans chercher à connaître précisément leur position sur la carte. Toutefois, ils s'attendaient de façon certaine à rencontrer dans un futur proche un environnement leur permettant de se localiser précisément.

Chercheur : d'accord... donc là tu sais où tu es là, à cet instant ?

Clément : euh oui, enfin je ne sais pas pile poil où je suis là mais je sais qu'il faut que je continue et je vais arriver au niveau du champ et du croisement

Chercheur : d'accord, et ça ne te fait rien de ne pas savoir pile où tu es ?

Clément : bin non car je vais arriver au champ donc pas la peine de perdre du temps (à se situer).

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COC12 – 11'52]

1.2. Le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route »

Le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route » s'est concrétisé dans le cours d'expérience des orienteurs sous trois formes typiques : (a) le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de leur environnement immédiat, (b) l'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route », (c) le doute d'être sur la « bonne route » associé à la perception d'incohérences dans l'environnement.

1.2.1. *Le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de leur environnement immédiat*

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs jugeaient qu'ils étaient précisément à un point de la carte et *a priori* sur la « bonne route », mais que cela était en contradiction avec ce qu'ils percevaient dans leur environnement immédiat, et notamment le caractère impraticable (ou difficilement praticable) de la supposée « bonne route ». Dans l'exemple suivant, l'orienteur vit une contradiction entre, d'une part, le sentiment de pouvoir se situer sur la carte sur la route suivie, et d'autre part, le jugement du caractère improbable qu'il s'agisse de la « bonne route » en raison d'un obstacle difficilement franchissable sur celle-ci, cette contradiction l'amenant à douter d'être effectivement sur la « bonne route ».

Chercheur : donc là à ce moment là tu sais où tu es sur la carte ?

Clément : euh oui par contre j'avais un problème je ne savais pas de quel côté passer. Je me dis s'il y a une balise de l'autre côté (du talus)... Et même, là ici [montre l'écran], je savais pas du tout par quel (chemin) passer.

Chercheur : là c'est ce que tu te dis ?

Clément : ouais vu qu'on ne pouvait pas monter dessus (sur le talus) ni rien, et je dis « c'est de côté-là ? », je ne sais pas trop finalement et ça me fait douter.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS12 – 30'26]

1.2.2. L'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route »

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs étaient incertains de leur position précise sur la carte mais jugeaient qu'ils étaient globalement sur la « bonne route » au regard d'indices prélevés dans l'environnement. Par exemple le fait de voir d'autres étudiants à proximité, ou de repérer un poteau de parcours permanent de CO, pouvait amener les orienteurs à juger qu'ils étaient globalement dans la bonne direction. Les orienteurs éprouvaient un sentiment mêlé de doute et de confiance, ainsi que cela apparaît dans l'extrait d'entretien suivant.

***Benoît** : je sais que je suis par là [entoure avec son doigt une zone de la carte] mais je ne sais pas trop si c'est un chemin ou pas... mais dans ma tête c'est ça, ce n'est pas très futé (rires) mais comme je vois la borne (poteaux de parcours permanents de CO)... là, d'un parcours de CO, ça me rassure je me dis ça doit être par là.*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 04'49]

1.2.3. Le doute d'être sur la « bonne route » associé à la perception d'incohérences dans l'environnement

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs exprimaient des doutes d'être sur la « bonne route » parce que certains éléments (ou un ensemble d'éléments) de l'environnement paraissaient incohérents au regard d'attentes précises des orienteurs. De ce fait, ces derniers éprouvaient des doutes sur leur capacité à se situer précisément dans la zone de l'environnement où ils étaient, ainsi que l'illustrent les deux extraits d'autoconfrontation suivants.

***Vincent** : là je ne vois pas de croix (sur la carte) en regardant le banc ici (sur le terrain), et là je ne vois pas de petits points (sur la carte) qui représentent les bâtons (sur le terrain). Là ça me fait stresser. [...] Et là je me suis fié à ça (le talus) et je me dis ça commence là [pointe la carte], donc c'est bizarre que, je dois être trop loin parce que ça (le talus) je me dis que c'est difficile à retirer donc ça me fait douter.*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 31'14]

***Chercheur** : et là tu sais où tu es ?*

***Vincent** : là je ne sais pas trop. Là je pensais qu'il fallait traverser la route. Là je vois l'eau et je me dis il faut que je passe l'autre côté mais là je me dis que y'a un bug quelque part.*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 55'20]

1.3. Le sentiment d'être perdu et incapable de se situer

Cette expérience typique était vécue lorsque les orienteurs jugeaient qu'ils étaient incapables de se situer sur le moment présent. Ils manifestaient le fait de n'avoir « aucun repère », « d'être perdus », ou encore « d'avancer dans le vide ». Ils éprouvaient un sentiment de doute extrême parce qu'ils étaient convaincus d'être « perdus » comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Olivier : je commence à dire merde et tout, je commence à moitié à paniquer parce que, parce que je ne me repère pas en fait, je n'arrive plus à me repérer, je me dis, putain j'essaie de me repérer par rapport où est le départ, je tourne ma boussole et euh... je prends un chemin mais... finalement j'avance

Chercheur : mais tu sais où tu vas ?

Olivier : euh non, je cours un peu dans le vent quoi.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COS2– 8'37]

1.4. Synthèse

La Figure 20 présente de manière synthétique l'ensemble des expériences typiques associées aux jugements d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément, mêlés à des sentiments se situant entre la confiance totale et le doute extrême. Chaque expérience typique a été codée de 1 à 7, 1 correspondant à l'expérience typique « reconnaissance d'un environnement connu » et 7 correspond à l'expérience typique « d'être perdu et incapable de se situer ». Dans la suite de la thèse, ce code sera repris dans les différents graphiques. La Figure 21 présente les différentes expériences typiques dans un graphe orthonormé où l'axe des abscisses représente le sentiment d'être plus ou moins sur la « bonne route » associé à un sentiment oscillant entre de la confiance et du doute et où l'axe des ordonnées représente la capacité ou non de se situer précisément de leur point de vue.

Le sentiment d'être perdu et incapable de se situer	Le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route »			Le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément		
	6	5	4	3	2	1
Le sentiment d'être perdu et incapable de se situer	Le doute d'être sur la « bonne route » associé à la perception d'incohérences dans l'environnement	L'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route »	Le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de son environnement immédiat	La confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement	Le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte	La reconnaissance d'un environnement connu

Figure 20 – Expériences typiques des orienteurs sur un continuum de jugements interprétatifs d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être (ou non) capable de se situer précisément, mêlés à des sentiments de confiance ou de doute

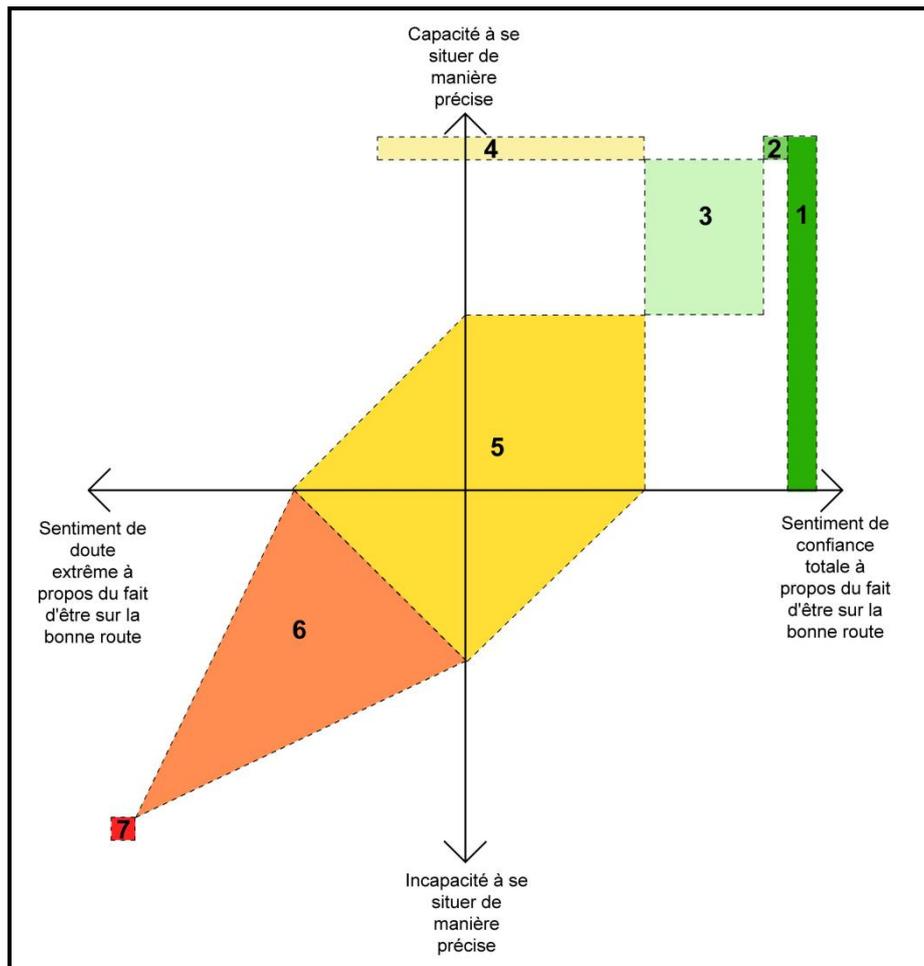


Figure 21 – Expériences typiques en fonction du sentiment d'être certain (ou non) d'être sur la « bonne route » et de la capacité (ou non) de se situer de manière précise

2. Dynamique des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément associées aux sentiments de confiance ou de doute au cours du déroulement des courses

Lorsque les orienteurs commençaient une tâche de CO (prise de carte), ils étaient confiants sur le fait de se trouver à un point précis de la carte identifiable avec certitude. En effet, il leur suffisait à cet instant de repérer sur la carte le triangle indiquant la position du départ, et son dispositif matériel installé sur le terrain (*i.e.*, la balise de départ). Dès le triangle identifié sur la carte, leur préoccupation était d'orienter la carte en la tournant afin d'aligner celle-ci avec les éléments du terrain qu'ils pouvaient percevoir aux alentours.

Ludwig : là en fait aussitôt qu'on prend la carte, aussitôt je cherche en premier le point de départ. Je veux être sûr de bien me situer avant de partir et donc là c'est bon, je sais que c'est comme ça [tourne la carte].

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COS10 – 3'30]

Après le départ, ce sentiment de confiance perdurait pendant un temps plus ou moins long au cours du déplacement des orienteurs, comme en témoigne l'extrait d'autoconfrontation de Vincent suivant :

Chercheur : donc là tu viens de partir depuis quelques secondes, donc là tu es sûr que tu es sur le bon chemin ?

Vincent : oui, je suis toujours en train de regarder un peu le parcours... là je me dis hop, là j'arrive euh

Chercheur : c'est bon ?

Vincent : ouais c'est bon, ça correspond (à ce que j'avais imaginé à partir de la carte) je passe

Chercheur : donc là tu ne t'arrêtes pas, tu sais directement où (aller)...

Vincent : oui

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 1'55]

Toutefois dans la suite de la course, les orienteurs ne parvenaient pas à maintenir ce niveau élevé de confiance dans leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou leur capacité à se situer précisément sur le parcours. Ils « basculaient » tous plus ou moins rapidement dans une expérience typique où ils éprouvaient le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route », voire directement dans l'expérience typique de se sentir « perdu ».

Chercheur : donc là tu sais où tu vas ?

Vincent : non je ne sais pas trop mais je vois que c'est une grande ligne, c'est une grande ligne, donc je continue.

Chercheur : tu penses que c'est celle-ci [pointe la carte] ou celle-ci [pointe la carte] ?

Vincent : celle-ci [pointe la carte], je pense que je suis sur la bonne (route), donc là je continue encore, donc du coup je continue et je me rends pas compte, je crois que je dois être ici mais je pensais être ici en fait [pointe la carte]...

Chercheur : mais là [pointe l'écran], enfin maintenant tu penses ça mais au moment où tu faisais la course, tu te souviens où tu pensais être ?

Vincent : je ne savais pas trop...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 5'34]

L'expérience des orienteurs était ensuite marquée par des fluctuations de leurs sentiments de confiance associés aux jugements d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Les orienteurs pouvaient passer d'une expérience où ils se percevaient approximativement sur « la bonne route » à une expérience où ils s'estimaient certains d'être à nouveau sur la « bonne route », ou au contraire à un sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Le passage d'une expérience typique à une autre pouvait se faire de façon graduelle (*i.e.*, du sentiment d'être certain d'être sur la « bonne route » au sentiment d'être approximativement sur la « bonne route », puis au sentiment d'être perdu, ou inversement). Il pouvait aussi se faire de façon plus brutale (*i.e.*, du sentiment d'être perdu au sentiment d'être certain d'être sur la « bonne route », ou inversement). Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COC lors de la séance 6 en terrain connu, Vincent est passé subitement d'une expérience typique où il était certain d'être sur la « bonne route » à une expérience dans laquelle il s'estimait complètement perdu.

Vincent : donc là j'étais bien et donc là sur le coup je m'arrête net et je fais 'mais merde comment je suis parti ?' en fait ma représentation dans ma tête elle est... en fait tout s'est effondré en fait et là j'étais paumé en fait mais vraiment paumé, je ne savais même pas où est-ce que j'étais en fait.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS6 – 27'30]

La fluctuation des jugements d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément mêlés à des sentiments de confiance (ou de doute) est illustrée dans la Figure 22 pour le cas d'un orienteur particulier (Vincent) effectuant une tâche de COS lors de la deuxième séance.

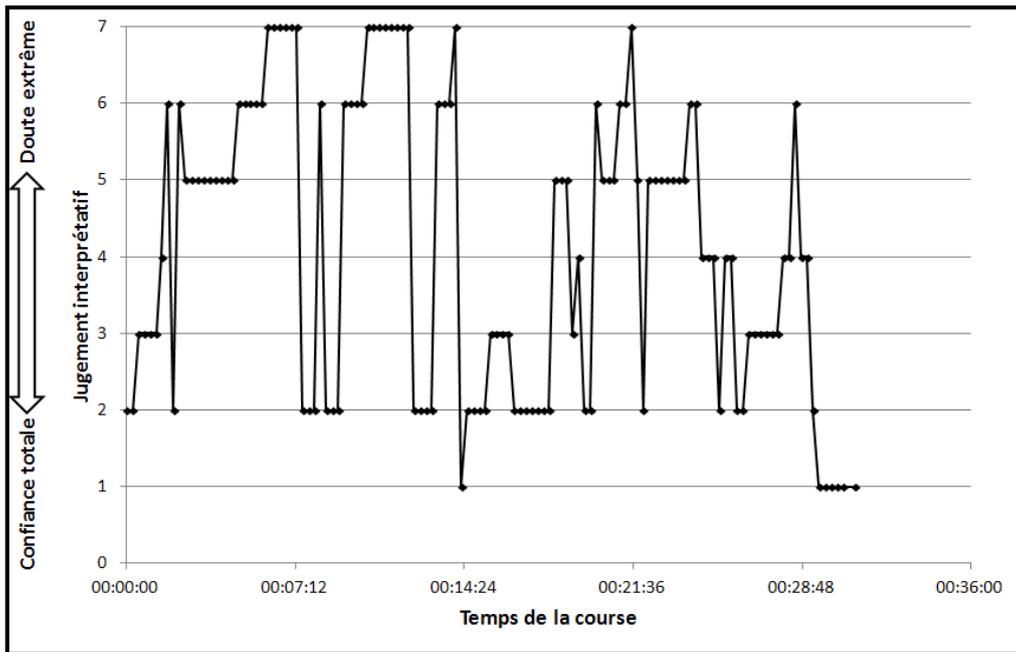


Figure 22 – Dynamique des jugements interprétatifs de Vincent pendant la réalisation de la tâche de COS de la séance 2

Si tous les orienteurs réalisaient lors de chaque séance les mêmes tâches (*e.g.*, la tâche de COS lors de la deuxième séance), la Figure 23 pointe le caractère singulier de la dynamique des jugements interprétatifs des orienteurs confrontés à cette tâche. Cette singularité était perceptible aussi bien dans les tâches de COC où l'itinéraire était libre que dans les tâches de COS où l'itinéraire à suivre était imposé.

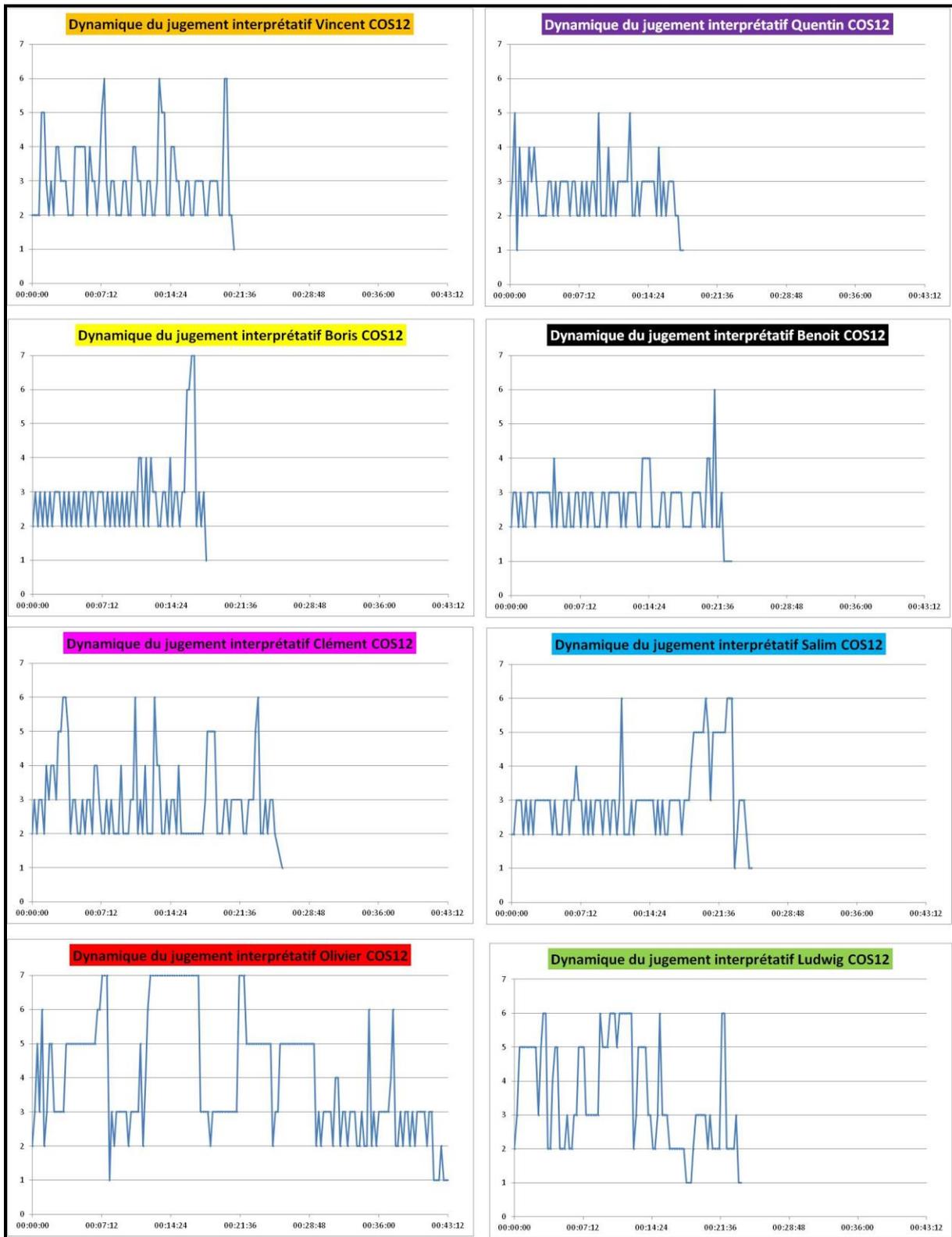


Figure 23 – Dynamique des jugements interprétatifs de huit orienteurs réalisant la même tâche de COS lors de la séance 12

3. Les éléments participant à la construction des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément

Le jugement d'être (ou de ne pas être) sur « la bonne route », associé à un sentiment de confiance (ou de doute) plus ou moins marqué sur le fait d'être (ou de ne pas être) capable de se situer précisément à chaque instant, constituait une interprétation (U) de l'orienteur issue de la relation entre une structure de préparation (E, A, S) particulière et des éléments faisant signe pour les orienteurs (R) dans leur environnement. L'analyse des cours d'expérience des orienteurs a mis en évidence six catégories de relations E-A-S/R participant à l'engendrement de ces interprétations (U) : (a) congruence entre leurs anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa, (b) congruence entre leurs anticipations de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain, (c) congruence entre leurs anticipations relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe, (d) congruence entre leurs anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre, (e) congruence entre leurs capacités estimées et les exigences de la situation perçues durant la course, (f) interprétation d'indices circonstanciels non anticipés.

3.1. Congruence entre les anticipations des orienteurs des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa

L'analyse comportementale de l'activité des orienteurs a pointé qu'ils passaient une grande partie de leur course à regarder la carte et leur environnement proche. Cette action était associée à deux préoccupations typiques des orienteurs : (a) retrouver sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient (ou avaient lu) sur la carte, (b) retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants.

3.1.1. Retrouver concrètement sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient (ou avaient lu) sur la carte

Dans un tel cas, l'interprétation (U) des orienteurs d'être capable (ou non) de situer ou d'être (ou non) sur la « bonne route » provenait d'une congruence entre des attentes très précises relatives aux éléments du terrain devant être rencontrés (sur la base de leur lecture de

carte) et un représentamen plus ou moins congruent avec ces attentes. Cette congruence a été caractérisée en différenciant deux structures de préparation typiques chez les orienteurs : « pouvoir se situer sur l'instant », et « pouvoir se situer dans un futur proche ».

Lorsque la structure de préparation des orienteurs leur faisait anticiper la possibilité de « pouvoir se situer sur l'instant », ces derniers étaient préoccupés (E) par trouver leur position de l'instant sur la carte. Ils s'attendaient (A) à percevoir sur le terrain les éléments correspondant aux éléments symbolisés de la carte. Leur référentiel (S) était constitué de l'ensemble de leurs connaissances relatives aux conventions leur permettant de décoder les symboles de la carte et de les faire correspondre avec les éléments perceptibles sur le terrain. Leur jugement interprétatif (U) du fait d'être capable de se situer sur la carte provenait de l'adéquation de cette structure de préparation et le fait qu'ils perçoivent et reconnaissent effectivement les éléments du terrain (R) attendus. Dans l'exemple ci-dessous, le décalage entre la structure de préparation et le représentamen a provoqué un sentiment de doute chez l'orienteur d'être sur « la bonne route » ou d'être capable de se situer précisément.

Vincent : j'ai l'impression d'être ici sur le trait rose et après j'avance et je me rends compte que merde ya pas de suite au chemin donc ça me fait douter

Chercheur : et pourquoi tu... ?

Vincent : parce que j'ai, pour moi dans la carte, j'ai vraiment besoin de trouver ce type de chemin qui tourne avec une spécificité (le chemin tourne en S sur la carte) dès que j'en vois un (sur le terrain) je me dis tiens c'est ça et non en fait ce n'est pas ça, et tiens c'est ça et je me déplace et ce n'est toujours pas ça et tiens c'est ça et au final je pense toujours être au même endroit celui-ci [montre sur la carte] alors que je me déplace donc finalement je doute. Tiens c'est ça (le chemin en S sur le terrain) et je me rends compte que non ce n'est pas ça, j'essaie de me raccrocher par rapport à ça (le chemin en S sur la carte), et dès que j'ai l'impression de le voir je me dis à tiens on est là.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 31'14]

Lorsque la structure de préparation des orienteurs leur faisait anticiper la possibilité de « pouvoir se situer dans un futur proche », ceux-ci avaient typiquement comme préoccupation (E) de se déplacer pour rejoindre une zone leur permettant de se situer. Les orienteurs utilisaient la carte pour imaginer le terrain qu'ils devaient rencontrer à court terme. Ils s'attendaient (A) à percevoir sur le terrain les éléments qu'ils avaient imaginé rencontrer à partir de lecture de la carte, compte tenu de leurs connaissances leur permettant d'identifier concrètement ses éléments sur le terrain (S). Leur interprétation d'être capable de se situer sur la carte (U) provenait de l'adéquation de cette structure de préparation avec les éléments du

terrain concrètement perceptibles et reconnaissables (R). Deux exemples contrastés illustrent ci-dessous cette relation de congruence.

Salim : là je longe sur la carte j'ai repéré la levée de terre (sur la carte)

Chercheur : le talus ok...

Salim : mon objectif c'est de la longer jusque... à un croisement de levée de terre quoi

Chercheur : ok alors qu'est ce qu'il se passe dans ta tête et comment tu te sens? Qu'est-ce que tu fais là ?

Salim : là ya la levée de terre mais je ne sais pas de quel côté je dois être exactement. puis là aussi je me dis c'est peut être plus simple de courir à côté que dessus, c'est vrai que j'aime bien courir dessus pour être sûr d'être bien (sur la ligne suivie)

Salim : en tout cas j'avance et j'essaye de repérer de loin la levée de terre

Chercheur : d'accord c'est vraiment ça tu veux regarder la levée de terre à droite. Ok tu l'as trouvée, tu t'y attendais là ?

Salim : bin oui je m'y attendais, j'arrive et ça correspond avec ce que j'avais imaginé donc là c'est bon je suis là [pointe la carte]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 6'13]

Benoît : et là je m'étais dit j'avance jusqu'au marécage, on doit voir des marécages, c'est ce que j'imaginai en tout cas ! Et là par contre, là vraiment je ne sais pas.

Chercheur : quoi ?

Benoît : je dis elle est où l'eau ? Car là normalement on devait voir des marécages (sur le terrain), sur la carte y avait du bleu, c'était marécageux quoi.

Chercheur : et là ?

Benoît : oui parce que là on vient de monter, tac. Et là normalement y avait de l'eau (perceptible sur le terrain) quoi, bah du bleu marécageux (sur la carte) quoi ! Et là je ne vois strictement rien ! Ce n'était pas très visible pour moi

Chercheur : ok

Benoît : là je regarde bien ma carte pour essayer de voir quand même. Là je glisse [rire]. Moi je suis plus très sûr de mon itinéraire sur le moment

Chercheur : ah oui ?

Benoît : bin oui parce que là je vois une grande zone... sans rien (sans eau) quoi !

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS10 – 04'15]

3.1.2. Retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants

Dans un tel cas, l'interprétation (U) des orienteurs d'être capable (ou non) de situer ou d'être (ou non) sur la « bonne route » provenait d'une congruence entre des attentes relatives au fait de retrouver des éléments du terrain remarquables ou surprenants sur la carte, et un représentamen plus ou moins congruent avec ces attentes. Deux cas pouvaient être distingués. Soit les orienteurs cherchaient délibérément à avancer sans formuler d'anticipation précise (à partir d'une lecture de carte) sur la nature des éléments du terrain à venir. Dans ce cas, ils s'attendaient (A) à percevoir sur le terrain des éléments remarquables pouvant être retrouvés

sur la carte compte tenu de leurs connaissances (S) leur permettant d'identifier les caractéristiques d'un élément remarquable sur le terrain et son symbole correspondant sur la carte. Soit ils venaient de rencontrer des éléments du terrain surprenants et ils étaient de ce fait préoccupés par retrouver sur la carte ces éléments.

Si les orienteurs parvenaient à faire correspondre l'élément du terrain remarquable ou surprenant qu'ils venaient de rencontrer et un symbole de la carte, ils éprouvaient un sentiment de confiance relatif au fait d'être capable de situer ou d'être sur la « bonne route », ainsi qu'en témoigne l'exemple suivant.

Boris : donc là je me repère aussi avec la légende, je vois (sur le terrain) que c'est un champ plutôt

Chercheur : quand tu dis je me repère avec la légende, tu regardes la légende ou...

Boris : en fait j'avance et je regarde mon environnement et après je vois si c'est bien le même sur la carte en fait

Chercheur : d'accord [...]

Boris : en fait je cherche à appliquer le terrain sur la carte là pour voir vraiment où je suis. Donc là je sais que je suis au niveau du jaune (sur la carte)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS6 – 11'47]

A l'inverse s'ils ne parvenaient pas à retrouver le symbole de la carte correspondant à l'élément perçu sur le terrain (structure de préparation en décalage avec le représentamen), les orienteurs éprouvaient un sentiment de doute, comme l'illustre l'exemple suivant.

Salim : là il y a un banc (sur le terrain) mais je ne le vois pas (sur la carte)

Chercheur : tu ne regardes pas d'autres éléments ?

Salim : non, si y a un élément que je ne trouve pas ça me bloque, vraiment. Donc là je ne sais pas trop où je suis. Là je retourne sur le chemin, j'ai cherché plusieurs fois le banc, je n'ai pas trouvé

Chercheur : donc là tu vois où tu es ou pas ?

Salim : ah non je ne vois pas parce que moi je sais que je suis au niveau des bancs et là quand je regarde (la carte) je ne vois pas du tout.

Chercheur : tu ne vois que les bancs ? Qu'un élément ? tu ne regardes pas d'autres...

Salim : c'est peut-être une erreur mais je ne me dis pas qu'il manque des éléments sur la carte. Je me dis que tout est sur la carte donc s'il n'y a pas de banc je ne sais pas du tout où je suis car nulle part (sur la carte) il y a des bancs

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 35'38]

3.1.3. Synthèse

La Figure 24 propose une modélisation de la relation qu'entretiennent une structure de préparation typique et un représentamen plus ou moins congruent. Lorsque le représentamen

était congruent avec la structure de préparation des orienteurs, le jugement interprétatif des orienteurs était caractérisé par un sentiment de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Lorsque le représentant était surprenant au regard de la structure de préparation (*e.g.*, absence de l'élément attendu), le jugement interprétatif des orienteurs était caractérisé par un sentiment de doute sur le fait d'être sur la « bonne route » et/ou capable de se situer précisément.

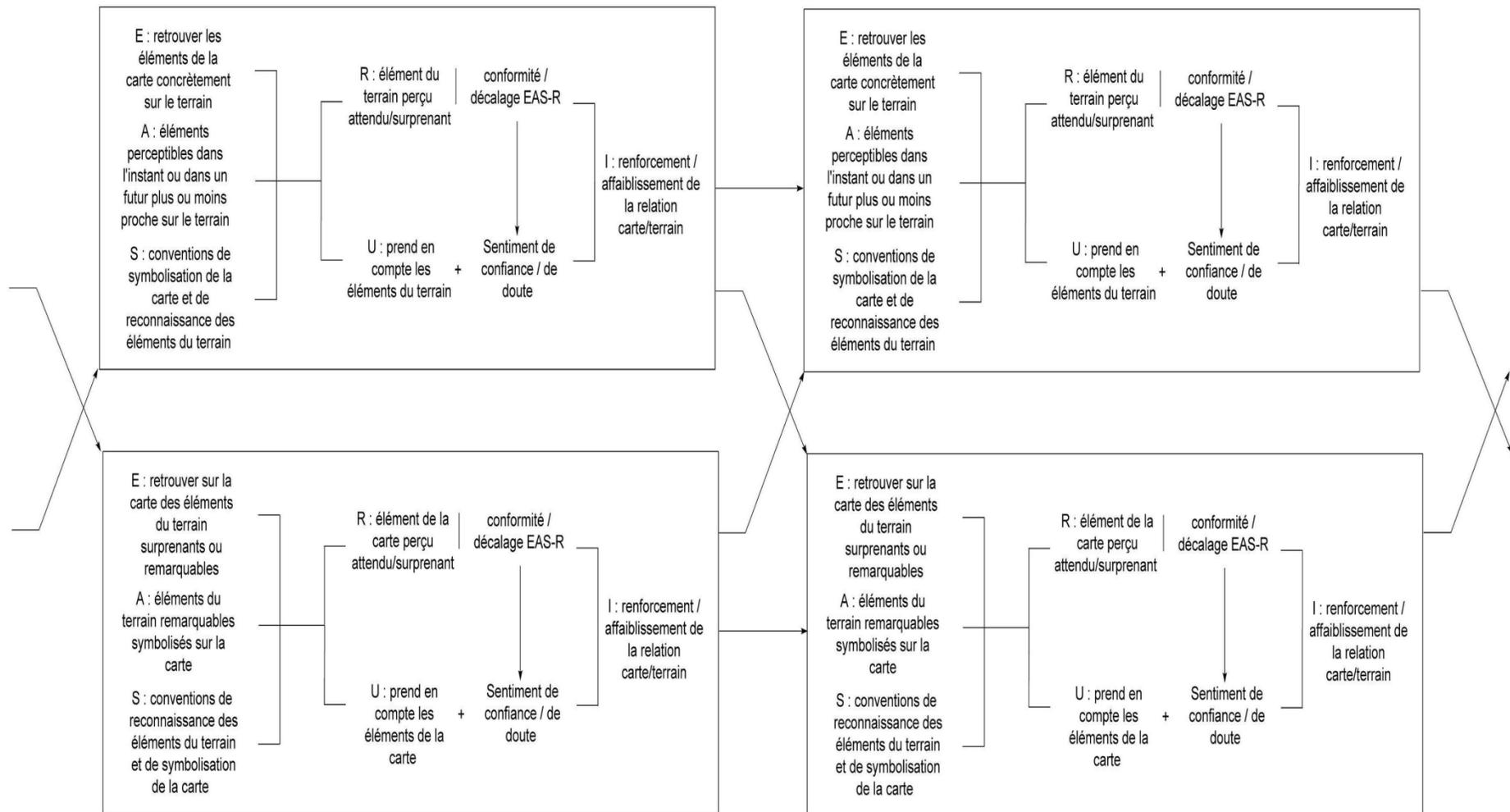


Figure 24 – Modélisation de la relation de congruence entre les anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés

3.2. Congruence entre les anticipations des orienteurs de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain

L'analyse a pointé une relation de congruence entre les anticipations des orienteurs de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée ou une distance parcourue sur le terrain, qui participait à l'engendrement du sentiment d'être capable (ou non) de se situer ou d'être (ou non) sur la « bonne route » associé à un sentiment de doute ou de confiance. Lorsqu'ils effectuaient un parcours de CO, les orienteurs cherchaient (E) à se déplacer sur le terrain dans des proportions équivalentes à l'estimation de leur avancement sur la carte. De ce fait ils s'attendaient (A) à rejoindre un point de l'environnement après avoir parcouru une distance ou un temps de déplacement donné compte tenu de leurs connaissances leur permettant d'apprécier les distances. Lorsque la distance parcourue ou la durée écoulée (R) pour atteindre le point de l'environnement était congruente avec leurs attentes, les orienteurs éprouvaient un sentiment de confiance à propos du fait d'être capable de se situer ou d'être sur la « bonne route » comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Chercheur : tu continues à avancer (sur le terrain) quand même là?

Salim : oui parce que je sais que je n'ai pas assez avancé par rapport à la distance (sur la carte), je vois la distance que j'ai à faire, ça [montre sur la carte une distance précédemment parcourue] et le temps que j'ai mis (pour avancer sur le terrain) et là c'est vraiment du ressenti quoi

Chercheur : c'est du ressenti entre ça et là [pointe sur la carte]

Salim : oui surtout que je ne cours pas en plus... donc là c'est encore un peu plus loin.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 22'15]

A l'inverse, le représentamen pouvait être en décalage avec les attentes des orienteurs dans deux cas différents : (a) le point de l'environnement estimé avait été trop rapidement atteint (perception d'une distance parcourue ou temps écoulé insuffisamment important), (b) le point de l'environnement n'avait pas été atteint dans le temps ou la distance que les orienteurs avaient estimés (l'actualité potentielle). Dans ce cas, les orienteurs éprouvaient un sentiment de doute sur le fait d'être capable de se situer sur la carte ou d'être sur la « bonne route », comme l'illustre l'exemple suivant.

Vincent : là je ne suis pas sûr de moi donc je préfère bien prendre mon temps, je ne sais pas vraiment où passer ici, j'ai l'impression qu'il fallait faire énormément de chemin (sur le terrain) alors que j'étais tout près, donc là

Chercheur : là tu fais demi-tour là tu reviens là ?

Vincent : oui sur le coup, je retourne et je reviens je me dis c'est ça où ? Là je ne suis pas vraiment sûr de moi là en fait, pourtant c'est simple mais c'est la perspective, j'ai

l'impression que le bout là (sur la carte), bah j'aurais du faire beaucoup plus de chemin (sur le terrain)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 06'38]

3.3. Congruence entre les anticipations des orienteurs relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe

Lorsqu'ils réalisaient un parcours de CO, les orienteurs accordaient de l'importance aux comportements et déplacements des autres orienteurs du groupe, chacun réalisant individuellement sa tâche de CO (COS ou COC). Quatre préoccupations dans le cours d'expérience des orienteurs rendaient manifeste cette prise en compte des autres orienteurs du groupe : (a) chercher à repérer d'autres orienteurs du groupe à proximité ou des indices témoignant de leur passage, (b) comparer sa propre navigation avec les comportements et déplacements des autres orienteurs rencontrés, (c) profiter de l'aide ponctuelle d'un autre orienteur du groupe, et (d) collaborer avec d'autres orienteurs effectuant le même parcours.

3.3.1. Chercher à repérer d'autres orienteurs du groupe à proximité ou des indices témoignant de leur passage

Dans un tel cas les orienteurs s'attendaient (A) à rencontrer d'autres orienteurs du groupe dans les environs ou des indices témoignant de leur passage (*e.g.*, traces de pas). Ils savaient en effet que plusieurs orienteurs étaient très probablement engagés sur le même parcours qu'eux-mêmes compte tenu du nombre de parcours à réaliser par chaque orienteur dans la séance, la grandeur du terrain et le temps laissé entre deux départs consécutifs par le professeur (S). Les orienteurs formulaient parfois des attentes précises sur la rencontre d'un orienteur en particulier (*e.g.*, l'orienteur parti juste devant eux). L'interprétation (U) des orienteurs d'être (ou non) sur la « bonne route » provenait d'une congruence entre une structure de préparation relative à la rencontre d'autres orienteurs du groupe ou d'indices témoignant de leur passage, et de la rencontre (ou non) de ces autres orienteurs (R). Lorsque le représentamen était en décalage avec la structure de préparation (*e.g.*, absence d'autres étudiants à proximité), les orienteurs éprouvaient un sentiment de doute sur le fait d'être sur la « bonne route » comme l'illustre l'exemple suivant.

Chercheur : *où est-ce que tu regardes là ?*

Vincent : *là je regarde, j'essaie de voir avec le banc... et pis là je vois personne, je vois personne qui court, il y a aucune trace de pas (au sol)*

Chercheur : *ah oui et ça, ça te perturbe du coup ?*

Vincent : sur le coup je fais mais euh je ne dois pas être dans la bonne direction

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 14'11]

Lorsque le représentamen était congruent avec la structure de préparation (e.g., présence d'orienteur(s) « attendu(s) » à proximité), les orienteurs éprouvaient un sentiment de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route » comme l'illustre l'exemple suivant.

Benoît : je pense être ici mais après ça me semble trop bizarre car, je retombe... et là je vois les collègues je me dis c'est peut être par là [rire]

Chercheur : ah oui donc ça t'aide de les voir, ça te ...?

Benoît : ça me rassure

[...]

Benoît : là je me dis que je dois être quand même sur le bon chemin car y a plein de monde de la classe qui court à coté et tout

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2 – 5'37]

3.3.2. Comparer sa propre navigation avec les comportements et déplacements des autres orienteurs rencontrés

Lorsque les orienteurs apercevaient d'autres orienteurs du groupe à proximité, ils s'attendaient à ce que leurs comportements soient congruents avec ce qu'ils pensaient être la « bonne route » compte tenu de la fiabilité qu'ils attribuaient à ces orienteurs dans la réalisation de la tâche. Lorsque les comportements des autres orienteurs étaient congruents au regard de la structure de préparation des orienteurs, ceux-ci éprouvaient un sentiment de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route ». Dans certains cas, les orienteurs pouvaient ne pas connaître précisément leur position sur la carte tout en étant confiant sur le fait d'être sur la « bonne route » comme le montre l'exemple ci-dessous.

Chercheur : et là pour aller à la (balise) 6, c'est quoi ta stratégie ?

Olivier : bin je suis les autres (rires), mais je regarde un peu sur la carte quand-même. Là je suis (les autres) mais je ne sais plus exactement où je suis

Chercheur : et tu sais où tu vas ?

Olivier : non là je ne sais pas du tout, là je suis car je sais qu'ils (les autres) vont tous à la (balise) 6

Chercheur : d'accord

Olivier : là je ne sais pas trop où je suis mais je ne veux pas les lâcher mais je suis mort physiquement... en même temps on est en groupe c'est rassurant

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC7 – 38'50]

A l'inverse, lorsque les comportements des autres orienteurs étaient en décalage avec leurs anticipations relatives à la « bonne route », les orienteurs éprouvaient un sentiment de doute sur le fait d'être sur la « bonne route », comme l'exprime Clément dans l'exemple suivant.

Clément : là je me dis que c'est bizarre

Chercheur : donc là qu'est ce qui se passe? Tu as fait un petit arrêt, c'est quoi qui est bizarre?

Clément : je ne sais pas...enfin si je vois Maël qui est là-haut en fait

Chercheur : ça te perturbe ?

Clément : oui je ne sais pas s'il faut prendre la haut (où est Maël) ou en bas (où est Clément). J'ai un doute, je ne sais pas si faut prendre là haut ou...

Chercheur : c'est quoi qui te met le doute là ?

Clément : bah le chemin il a l'air bien précis quand même en bas mais Maël il est là-haut donc en même temps...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS10 – 32'36]

3.3.3. Profiter de l'aide ponctuelle d'un autre orienteur du groupe

Dans ce type de situation, les orienteurs profitaient d'une aide d'un autre orienteur du groupe engagé sur le même parcours. Cette aide pouvait être verbale (e.g., « la balise est de l'autre côté du pont ») ou non verbale (e.g., lorsque la direction de la balise était seulement montrée). Cette indication pouvait être donnée spontanément par l'orienteur rencontré (e.g., « elle est là-bas ») ou être la réponse à une demande d'aide explicite de la part des orienteurs (e.g., « tu as trouvé la balise 3, elle est par où ? »). Dans tous les cas, les orienteurs avaient des attentes plus ou moins précises sur le contenu de l'aide reçue compte tenu de la fiabilité accordée à l'orienteur aidant et de leurs anticipations à partir de leur lecture de carte. Lorsque l'aide apportée était congruente avec la structure de préparation des orienteurs, ceux-ci éprouvaient un sentiment de confiance sur le fait d'être au bon endroit sur la carte ou sur la « bonne route ». Lorsque celle-ci était en décalage avec la structure de préparation des orienteurs, ils doutaient au contraire d'être au bon endroit ou sur la « bonne route ». Les deux exemples illustrent ces relations contrastées.

Vincent : et là je vois Florian et je demande

Chercheur : qu'est-ce qui s'est passé là ?

Vincent : là je dis COC ? Je demande s'il fait le même parcours et puis en fait Florian il me montre (la direction), il me fait c'est par là, derrière lui. Enfin il ne dit rien mais il me montre juste comme ça avec le bras

Chercheur : ok d'accord

Vincent : donc du coup moi hop, je savais que c'était par là de toute façon

Chercheur : donc là sur le coup comme il t'a montré comme ça tu... tu changes un peu de direction?

Vincent : oui je change un peu

Chercheur : ok et alors il se passe quoi là ?

Vincent : sur le coup, je me suis rendu compte que je suis parti droit mais un peu trop sur le côté en fait et qu'en fait je vais suivre ce qu'il m'a dit

Chercheur : d'accord et du coup c'est bien tombé ?

Vincent : oui je l'ai bien trouvée (la balise)

Chercheur : donc du coup c'était la bonne direction qu'il t'avait montrée ?

Vincent : oui

Chercheur : lui il sortait de cette balise c'est ça

Vincent : oui c'est ça

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 12'06]

La trace GPS de Vincent avant et après sa rencontre avec Florian met en évidence la façon dont l'aide apportée par Florian a permis à Vincent d'infléchir subitement sa route pour aller poinçonner la balise au poste 2 (Figure 25).

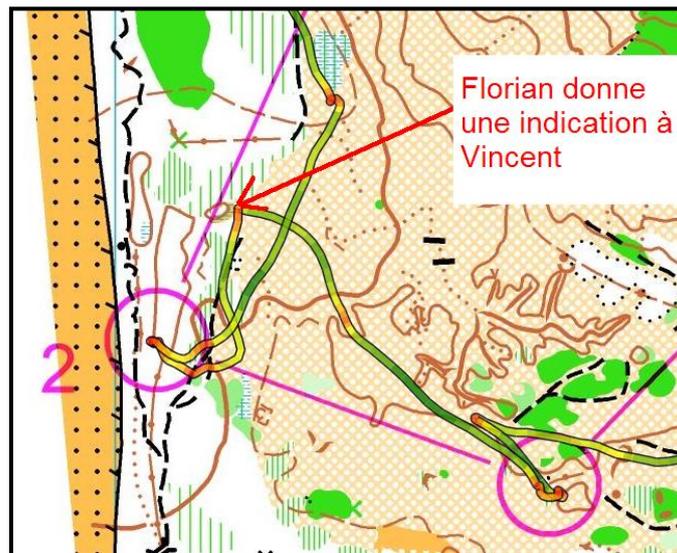


Figure 25 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Vincent (le sens de déplacement s'effectue de la droite vers le haut)

Dans l'exemple suivant en revanche, issu du parcours COS de la douzième séance, Vincent éprouve un doute lié à la divergence entre ses attentes et l'indication de la position d'une balise qui lui est donnée par Olivier, un autre orienteur rencontré sur le parcours.

Vincent : et là je lui (un autre étudiant du groupe) dis tu n'as encore rien trouvé ? Et là il fait oui il y en a une (balise), et il me dit elle est là-bas, il me dit le long du chemin qui longe le lac. Et là je fais merde c'est...

Chercheur : et là on entend tu lui redemandes s'il fait bien le COS ?

Vincent : oui je lui redemande parce que c'est quand même bizarre, COS c'est...

Chercheur : pourquoi c'est bizarre là ?

Vincent : parce que sur le coup moi j'ai rien vu, je suis bien passé au bon endroit
[...]

Vincent : je fais demi-tour, je cherche de partout je cherche de partout... j'ai l'impression de perdre la tête, je me dis que ce n'est pas possible, il y a un souci quelque part

Chercheur : tu penses qu'il a fait exprès de te donner une fausse information ?

Vincent : ah non ce n'est pas le genre d'Olivier

Vincent : donc là je dis fuck, tant pis j'avance...

Chercheur : là tu viens d'apercevoir une balise, tu es sûr qu'elle est bonne ?

Vincent : non là je ne suis plus sûr de rien...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS12 – 13'30]

3.3.4. Collaborer avec d'autres orienteurs effectuant le même parcours

Dans certaines circonstances, les orienteurs se regroupaient avec d'autres orienteurs du groupe qui réalisaient le même parcours afin de collaborer pour optimiser leurs chances de bien réaliser la tâche de CO. Les orienteurs exposaient leur point de vue (e.g., une impression, un ressenti ou un argument lié à la carte) à un ou plusieurs autres orienteurs avec lesquels ils échangeaient à propos de la direction à suivre, ou de l'estimation de leur position sur la carte. Lorsque les points de vue des orienteurs étaient consensuels, cela engendrait un sentiment de confiance accrue chez les orienteurs d'être capable de se situer ou d'être sur la « bonne route ». A l'inverse des points de vue divergents engendraient un sentiment de doute à propos de leur capacité à se situer précisément ou d'être sur la « bonne route ». Dans ce cas, les orienteurs prenaient la décision qui leur semblait la plus plausible compte tenu de leurs interprétations de la fiabilité des autres orienteurs, ou celle qui suscitait l'adhésion du plus grand nombre d'orienteurs présents. Les deux exemples suivants illustrent respectivement chacun de ces cas.

Chercheur : là c'était collectif ?

Benoît : oui là c'était collectif [rire], tout le monde regardait

Chercheur : et est ce que le fait qu'il y ait les autres (orienteurs du groupe) tu as l'impression que ça t'aide enfin que ça.. ?

Benoît : ouais là beaucoup je me disais c'est sûr on va être sur le bon chemin quoi!

Chercheur : d'accord

Benoît : à deux ça ne m'aidait pas, je faisais abstraction, elles (autres orienteurs du groupe) peuvent se tromper comme moi je peux me tromper, mais là on est quatre à regarder une carte donc si on se trompe les quatre, bin on est vraiment nuls quoi [rire]

Chercheur : oui et les autres tu savais qu'elles étaient un peu meilleures ou bien non?

Benoît : ah non je n'en savais rien. Non parce qu'on avait tous fait le même nombre de séances (de CO), donc là voilà on discute là. Voilà donc pour moi c'est par là et en fait c'était ce qu'elles disaient depuis tout à l'heure [rire]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS6 – 39'46]

Olivier : et là un (étudiant) de plus (rires)

Chercheur : ah oui vous rencontrez un étudiant de plus

Olivier : oui (rires). Et là c'est pareil, on se retrouve à quatre (orienteurs) et là c'est vraiment le bordel

Chercheur : et ça t'énerve ça ?

Olivier : bin on se dit, il y en a un qui dit quelque chose, un autre qui dit qu'il faut qu'on remonte, un autre qui continue et du coup on n'est plus concentrés sur notre carte, enfin si on est concentrés sur notre carte mais en même temps on écoute les autres donc du coup ça nous déstabilise un peu quoi

Chercheur : ça t'aide là de les écouter ?

Olivier : bin en fait ça m'aide pas, là ça me perturbe plus qu'autre chose, à ce moment-là je commence à avoir du mal à m'orienter sur la carte. Et là il y en a un (étudiant) qui dit c'est quoi les petits points rouges (sur la carte), mais moi je lui dis que je n'ai pas de petits points rouges sur ma carte [rire]

Chercheur : et là tu sais où tu es ?

Olivier : plus maintenant, jusqu'au champ ça allait mais après en écoutant tout le monde ça m'a embrouillé donc là je ne sais plus trop où je suis et là j'ai l'impression qu'on tourne vraiment en rond...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COS7 – 1h04'49]

3.4. Congruence entre les anticipations des orienteurs des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre

L'analyse des cours d'expérience des orienteurs a pointé une relation de congruence entre leurs anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre. L'intention des orienteurs était de trouver et poinçonner toutes les « bonnes balises » de la tâche qu'ils réalisaient (E) sans effectuer d'erreur de poinçonnage (e.g., poinçonner une « fausse balise » sur la tâche de COS). Ils formulaient des attentes (A) relativement précises sur la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre compte tenu des connaissances (S) qu'ils avaient construites à propos d'un traçage typique du parcours (e.g., caractère franchissable sur le terrain). Si le représentamen (e.g., présence d'une balise à un endroit donné du terrain) était en décalage avec la structure de préparation des orienteurs, ces derniers éprouaient un sentiment de doute à propos du fait d'être sur la « bonne route » ou à un endroit précis de la carte. L'exemple ci-dessous illustre cette relation.

Boris : là je crois qu'il y a une balise (sur le terrain)

Chercheur : ah, tu as vu une balise là (sur le terrain) ?

Boris : oui là j'ai vu une balise, puis il y en a une autre là que l'on voit ici [montre à l'écran], donc je fais ouah là je suis où ?

Chercheur : ça t'inquiète ?

Boris : je me dis que c'est bizarre qu'il y en ait deux comme ça d'affilée. Ça sent le piège, comme il y a pas mal de lignes, si ça se trouve faut tourner avant, après... peut-être que c'est pour faire un piège car souvent on a envie de voir les balises et peut-être faut tourner avant et pas la prendre, donc là je doute

Chercheur : d'accord et tu...

Boris : et là j'en vois encore une autre (balise sur le terrain), je me dis c'est quoi ce bordel [rire]. Là je fais merde si ça se trouve je me suis trompé c'est une mauvaise (balise)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS12 – 55'46]

Lorsque le représentamen était congruent avec la structure de préparation des orienteurs, ces derniers éprouvaient à l'inverse un sentiment de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route » ou au bon endroit comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Chercheur : donc là tu continues à courir ?

Boris : ouais je vais toujours tout droit en fait je me dis qu'il n'y aura pas une balise planquée sur un chemin en ligne droite je me dis... ça sera plutôt sur un changement de direction ou plus caché quoi

Chercheur : d'accord, mais tu sais où tu es là ?

Boris : ouais je me repère plus ou moins, enfin j'ai une idée mais pas non plus très... mais j'avais repéré le petit changement de direction (du trait rose sur la carte) et je me suis dit bon euh avec le rond vert (sur la carte) ça doit être un élément assez visible, donc j'y vais

Chercheur : ok et...

Boris : et puis là je vois la balise, donc je me dis ah yes c'est le bon chemin euhh, mais en même temps c'est un peu de la chance parce que bon

Chercheur : ah oui ?

Boris : enfin c'est bien là, je voulais bien faire le virage mais je ne savais pas vraiment si j'avais bien tourné à l'endroit précis

Chercheur : donc là tu la prends (la balise) ?

Boris : oui

Chercheur : et là tu sais où tu es ?

Boris : bah du coup, je me dis c'est bon là je suis là [montre la carte], il y a aucun doute...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 12'17]

3.5. Congruence entre leurs capacités estimées par les orienteurs et les exigences de la situation perçue durant la course

Les orienteurs jugeaient de façon récurrente de la congruence entre l'estimation de leurs capacités et les exigences de la situation perçues durant la course, qui conduisait à leur

interprétation de leur capacité à se situer sur la carte et/ou à suivre la « bonne route », associée à un sentiment de doute ou de confiance. Les orienteurs cherchaient à s'appuyer (ou non) sur les capacités dont ils estimaient être dotés (e.g., croyance d'avoir ou non un bon « sens de l'orientation »). Ils formulaient des attentes sur le fait d'être capable de se situer précisément ou d'être sur la « bonne route » associées à un sentiment de confiance ou de doute au regard de leurs capacités estimées et des exigences perçues de la situation (e.g., à partir d'une lecture de carte). Lorsque ces exigences étaient perçues comme « accessibles » pour eux, les orienteurs éprouvaient un sentiment de confiance sur le fait d'être capable de se situer précisément sur l'instant ou dans un futur proche. L'exemple ci-dessous illustre cette relation.

Chercheur : *donc là tu fais quoi ?*

Vincent : *là je voulais aller vite pour aller le plus droit possible*

Chercheur : *ok, ce qui te guide c'est d'être droit c'est ça ? Droit par rapport au chemin pour tomber sur la balise ?*

Vincent : *bin tout droit, là je me fie pas trop aux éléments qu'il y a sur la carte [...], je me fie plutôt à mon sens de l'orientation*

Chercheur : *tu as le sens de l'orientation ? C'est quoi ton sens de l'orientation pour toi ?*

Vincent : *c'est savoir si je tourne un peu sur la droite je vais, je vais un peu à l'azimut en fait, c'est si je ne prends pas ce passage, je vais dévier de ma route en fait, je veux être le plus droit possible, c'est sentir que lorsque je tourne, je tourne dans l'espace je le ressens*

Chercheur : *ok comprendre ta position dans l'espace ?*

Vincent : *oui voilà comprendre que lorsque je tourne un petit peu, je n'ai plus la même droite, j'ai plus la même droite que je voulais faire*

Chercheur : *et tu as l'impression que tu es doué dans ça ou non ?*

Vincent : *oui j'ai l'impression de suivre une ligne imaginaire, même si je tourne, si je dois éviter un buisson, hop je vais directement dans la même ligne pour, là je l'esquive et je passe au même, la même trace imaginaire, même si ya des obstacles, je contourne pour ensuite reprendre la même ligne après*

Chercheur : *ok et donc là tu sais où tu es ?*

Vincent : *oui là je suis sûr, je sais que je suis dans la bonne direction*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 8'30]

Lorsque les exigences de la situation perçues par les orienteurs étaient en décalage avec leur structure de préparation, ils éprouvaient en revanche un sentiment de doute sur le fait d'être sur « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément sur l'instant ou dans un futur proche. L'exemple ci-dessous illustre cette relation.

Chercheur : *ok donc là, avant (le départ) tu as regardé la carte, tu disais que tu ne voyais pas beaucoup la carte c'est ça ?*

Vincent : *oui je regarde mais je ne vois pas du tout où il faut passer, et là je me dis je ne vais pas pouvoir voir ça [montre la carte] quand je vais courir en fait*

Chercheur : *et pourquoi ?*

Vincent : parce qu'on ne voit pas ici [montre la carte], on voit que du noir (sur la carte), pour moi il y a un problème de visibilité, surtout moi qui ne vois pas bien les couleurs

Chercheur : donc là tu pars et tu vas directement à droite ?

Vincent : oui directement et là j'essaie de voir avec les pointillés pourpres (sur la carte), par exemple là [montre la carte] j'ai vraiment du mal à voir, là je vois que c'est un chemin, voilà le chemin il est ici c'est la continuité d'ici mais après là, par exemple là je ne voyais pas très bien que c'était un fossé

Chercheur : et du coup tu te sens comment ?

Vincent : bin là j'ai peur de ne pas prendre le bon (itinéraire)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 35'42]

3.6. Interprétation d'indices circonstanciels non anticipables

D'autres éléments présents dans l'environnement que ceux déjà énoncés (e.g., traces de pas) étaient significatifs pour les orienteurs et participaient à leurs jugements d'être (ou non) sur la « bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer associés à des sentiments de confiance (ou de doute) compte tenu de leurs connaissances. Dans certaines circonstances par exemple, les comportements de passants ont constitué de tels indices, comme l'illustre l'exemple suivant.

Benoît : je vois des gens en haut je crois

Chercheur : parce que c'est des gens mais de ton groupe ?

Benoît : non ce n'était même pas des gens de mon groupe

Chercheur : d'accord

Benoît : bah là ils m'ont regardé avec un grand sourire donc je me suis dis il doit y avoir quelque chose par là quoi !

Chercheur : [rires], c'est vrai tu... ?

Benoît : bah oui ils m'ont regardé avec un grand sourire et je fais oh il doit y avoir une balise, quelque chose parce que je vois quelqu'un sortir des bois et me faire un grand sourire

Chercheur : d'accord [rires]

Benoît : et puis après ils se sont arrêtés, ils me regardaient et du coup là je la vois et je fais « ah je comprends mieux » [rires]

Chercheur : d'accord, donc là, la balise elle est où ?

Benoît : la balise je me dis qu'elle doit être par là quoi, quand je remonte [montre la carte]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS6 – 17'37]

D'autres éléments pouvaient être pris en compte comme indices par les orienteurs. Par exemple, un poteau de parcours permanent de CO (non utilisé pour la séance) a été interprété par Vincent comme un indice accédant à l'idée qu'il se trouvait à proximité d'un chemin et sur la « bonne route » comme l'illustrent ses verbalisations.

Vincent : là je vois un truc (poteau de parcours permanent de CO) et là je me dis que si ya ça, c'est qu'on est sur le chemin quoi

Chercheur : ah oui ?[...]

Vincent : là ya aussi un poteau, là je l'ai vu

Chercheur : ça te rassure de voir des (poteaux)... ?

Vincent : ouais ça me rassure parce que je sais que souvent les trucs (poteaux de parcours permanents de CO) c'est sur des chemins en fait

Chercheur : d'accord, c'est ce que tu te dis là [montre l'écran] ?

Vincent : oui

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 44'10]

3.7. Interaction des éléments participant à la construction par les orienteurs des interprétations d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément

Les différentes catégories de relations de congruence entre une structure de préparation et un représentamen généraient des contradictions ou des redondances dans l'expérience des orienteurs. Par exemple, le degré de congruence entre leurs anticipations de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain, pouvait s'avérer contradictoire ou au contraire compatible avec le degré de congruence entre leurs anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa. Dans l'exemple ci-dessous, Boris s'attend à la fois à rencontrer une ravine sur le terrain à partir de la lecture de la carte mais aussi à ce que cette rencontre arrive après avoir parcouru une distance cohérente avec son estimation d'avancement sur la carte.

Boris : et là je suis pressé de tourner à droite là

Chercheur : ah oui ?

Boris : oui et je crois que là je vais calculer quelle distance ça fait sur la carte, je me suis dit à peu près 4 cm (sur la carte) fois 40 m (sur le terrain)

Chercheur : d'accord et tu utilises la règle de ta boussole pour mesurer ?

Boris : non, je me dis ça fait à peu près 150/200 m, donc là je vais tourner à la ravine

Chercheur : tu cherches la ravine là ?

Boris : oui je ne sais pas je trouve ça bizarre de ne pas la trouver en fait car je pense avoir fait la distance (sur le terrain), je me dis que c'est peut-être ça (la ravine)

Chercheur : tu penses que c'est celle (ravine) là ?

Boris : bin non je ne sais pas

Chercheur : ok

Boris : après je me suis dit que j'étais peut-être allé un peu trop loin donc je suis revenu

Chercheur : ah oui ?

Boris : oui et là je vois un truc qui descend, je me dis bon c'est peut être ça (la ravine), mais en même temps ya plein de ravines (sur le terrain)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS10 – 58'40]

Dans l'exemple suivant, Boris éprouve un sentiment de confiance élevé sur le fait d'être sur la « bonne route » et d'être capable de se situer parce que plusieurs relations de congruence entre la structure de préparation et le représentamen de son cours d'expérience à cet instant lui apparaissent totalement compatibles.

Boris : donc je tourne à droite, je vois aussi qu'il tourne à droite (un autre orienteur du groupe) donc ça m'aide

Chercheur : ok

Boris : mais bon, je crois juste avant je le vois couper sous les arbres donc je veux voir où il est passé sur la carte puis je vois qu'en fait là c'est le petit chemin [montre la carte]

Chercheur : d'accord

Boris : donc je me dis là c'est bon c'est ça il a bon donc hop je le suis

Chercheur : d'accord mais tu regardes avant ?

Boris : oui voilà je vérifie quand même pour être sûr

Chercheur : ok

Boris : et on voit la balise là [montre l'écran], je me souviens que je me suis dit que c'est un bon endroit pour en mettre une

Chercheur : ah oui [rires]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS6– 21'33]

4. Des représentamens différenciés en fonction des jugements interprétatifs typiques du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément

L'analyse des cours d'expérience des orienteurs a révélé que ceux-ci sélectionnaient de éléments significatifs de leur situation (représentamens : jugements perceptifs, proprioceptifs ou mnémoniques) de nature différente lors de la réalisation des tâches de CO. Neuf catégories de représentamens ont été identifiées. Celles-ci concernent respectivement : (a) la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain, (b) les sensations de vitesse de déplacement / de distance parcourue sur le terrain, (c) l'activité des autres orienteurs, (d) les indices saillants inattendus sur le terrain, (e) les sensations de confort corporel, (f) les sensations du temps passé à réaliser la tâche de CO, (g) la boussole, (h) le souvenir d'expériences passées, (i) autres. Ces catégories de représentamens sont présentées dans le Tableau 6.

Catégories de représentamens	Description	Extrait de verbatim obtenu en entretien d'autoconfrontation
(a) la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain	Éléments de la carte et du terrain qui sont significatifs pour les orienteurs et dépendant de leur capacité à décoder le symbole de la carte et de reconnaître les éléments remarquables du terrain.	« j'ai repéré une tâche bleue sur la carte donc je devrais voir un lac ou quelques chose comme ça » (Ludwig – COC7).
(b) les sensations de vitesse de déplacement / de distance parcourue sur le terrain	Sensations de déplacement dans l'environnement.	« là je m'arrête car j'ai l'impression que j'ai avancé beaucoup trop loin » (Olivier – COS10)
(c) l'activité des autres orienteurs	Éléments permettant aux orienteurs d'évaluer leur activité en comparaison avec celles des autres orienteurs (e.g., absence d'autres orienteurs dans la zone, présence de traces de pas, etc.)	« là je vois en plus Killian remonter donc je me dis que ça doit être par là » (Boris – COC2)
(d) les indices saillants inattendus sur le terrain	Indices circonstanciels non anticipables comme le comportement des passants, la présence de poteaux de parcours permanents, etc.	« là il y a aussi un poteau (de parcours permanents de CO) là je l'ai vu [...] ça me rassure parce que je sais que souvent les trucs c'est sur des chemins en fait » (Vincent – COS7)
(e) les sensations de confort corporel	Sensations de confort ou d'inconfort corporel en relation avec différentes causes (e.g., pluie, végétation, fatigue, température, etc.)	« là je dis c'est pire que Man VS Wilde (rires), on est en pleine cambrousse, on est accroché par des branches qui nous rentrent de partout, nos chaussures sont trempées, on s'enfonçait toutes les deux minutes » (Olivier – COS7)
(f) les sensations du temps passé à réaliser la tâche de CO	Perception du temps qui s'écoule lors de la réalisation de la tâche.	« je regarde le chrono car j'ai l'impression d'avoir perdu trop de temps » (Clément – COC7)
(g) la boussole	L'objet de la boussole dont les orienteurs disposaient sur chaque parcours.	« là j'ai essayé de prendre la boussole mais j'ai rien compris » (Salim – COC2)
(h) le souvenir d'expériences passées	Souvenir d'expériences analogues vécues comme la configuration d'une zone du terrain déjà visité, l'identification d'une zone du terrain susceptible d'accueillir une balise, etc.	« là je ne sais pas pourquoi je pensais qu'il y allait avoir un barbelés peut-être parce le champ ressemble un peu à Château de la Tour (lieu TP7) » (Clément – COC12)
(i) autres	Éléments insignifiant dans l'activité de navigation (e.g., présence de champignons)	« là il y avait plein de coulemelles par terre » (Boris – COS7)

Tableau 6 – Description des catégories de représentamens sélectionnés par les orienteurs lors de la réalisation d'une tâche de CO

L'analyse quantitative des occurrences de représentamens appartenant à chaque catégorie en relation avec les trois grandes expériences typiques (i.e., le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route », et le sentiment d'être « perdu » et incapable de se situer) a révélé que les participants ont pris en compte différentes configurations d'éléments significatifs (représentamens) en fonction de leurs jugements interprétatifs (Tableau 7).

Type de jugements interprétatifs	(a) la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain	(b) les sensations de vitesse de déplacement / de distance parcourue sur le terrain	(c) l'activité des autres orienteurs	(d) les indices saillants inattendus sur le terrain	(e) les sensations de confort corporel	(f) les sensations du temps passé à réaliser la tâche de CO	(g) la boussole	(h) le souvenir d'expériences passées	(i) autres
Le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément	83,70%	1,31%	6,03%	2,72%	0,78%	2,03%	0,79%	2,36%	0,28%
Le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route »	47,54%	11,43%	12,25%	6,01%	8,68%	5,67%	3,03%	4,88%	0,52%
Le sentiment d'être « perdu » et incapable de se situer	10,67%	24,50%	13,97%	10,26%	8,53%	8,71%	10,61%	6,57%	6,20%
Total	47,30%	12,41%	10,75%	6,33%	6,00%	5,47%	4,81%	4,60%	2,33%

* $p < ,05$
 ** $p < ,01$
 *** $p < ,001$

Tableau 7 – Description des catégories de représentations sélectionnées par les orienteurs lors de la réalisation d'une tâche de CO

4.1. Représentamens privilégiés en relation avec l'expérience typique d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément

Lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, les éléments de la situation qui faisaient signe pour eux (représentamens) étaient principalement les éléments de la carte et ceux du terrain pouvant être mis en relation. La catégorie « relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » représentait 83,70 % des représentamens des orienteurs lorsqu'ils vivaient cette expérience typique (Tableau 6). Dans ces cas, l'activité de navigation des orienteurs était caractérisée de leur point de vue par un raisonnement logique de sélection et de comparaison des symboles de la carte avec les éléments remarquables du terrain, comme l'évoque Vincent en entretien d'autoconfrontation : « *c'est quand même pas difficile il faut être lucide et logique, hyper logique, c'est vraiment un truc hyper logique (la CO) [...] tu regardes sur la carte le symbole est après faut juste le trouver (sur le terrain)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 1h09'17). La part relative des occurrences concernant les autres catégories de représentamens que la catégorie de « la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » était très minime, c'est-à-dire à peine plus de 2 % en moyenne pour chaque autre catégorie.

4.2. Représentamens privilégiés en relation avec l'expérience typique d'être approximativement sur « la bonne route »

Lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route », la catégorie « relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » ne représentait plus que 47,54 % des représentamens des orienteurs lorsqu'ils vivaient cette expérience typique. En revanche, la part relative de toutes les autres catégories de représentamens augmentait (*i.e.*, les sensations de vitesse de déplacement / de distance parcourue sur le terrain, l'activité des autres orienteurs, les indices saillants inattendus sur le terrain, les sensations de confort corporel, les sensations du temps passé à réaliser la tâche de CO, la boussole, le souvenir d'expériences passées, autres) (Tableau 7). La part relative des catégories « les sensations de vitesse de déplacement / de distance parcourue sur le terrain », « l'activité des autres orienteurs », « les sensations de confort corporel », « les sensations du temps passé à réaliser la tâche de CO » étaient significativement plus importantes lorsqu'elles étaient associées à l'expérience typique d'être approximativement sur la « bonne route »,

comparativement à leurs occurrences lorsqu'elles étaient associées à l'expérience typique d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément (Tableau 6).

4.3. Représentamens privilégiés en relation avec l'expérience typique d'être « perdu » et incapable de se situer

Lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être « perdu » et incapable de se situer, le nombre de représentamens de catégorie « la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » continuait de diminuer de manière significative par rapport au nombre de leurs occurrences associées aux autres expériences typiques, pour ne représenter que 10,67 % des représentamens sélectionnés par les orienteurs dans ces circonstances (Tableau 7). La part relative de toutes les autres catégories augmentait à l'exception de celle relative aux « sensations de confort corporel » (Tableau 7). Seule la part relative de la catégorie « la boussole » était significativement plus importante lorsqu'elle était associée à l'expérience typique d'être perdu et incapable de se situer comparativement à sa fréquence d'apparition lorsqu'elle était associée à l'expérience typique d'être approximativement sur la « bonne route » (Tableau 6).

4.4. Synthèse

Cette analyse quantitative des occurrences de représentamens appartenant à chaque catégorie en relation avec les trois grandes expériences typiques a montré la prégnance des représentamens appartenant à la catégorie « la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Lorsque le jugement interprétatif des orienteurs se dégradait, les éléments significatifs sélectionnés dans leur situation changeaient. La part relative de la catégorie des représentamens « la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain » diminuait et se retrouvait au même niveau que la part relative des occurrences concernant les autres catégories de représentamens dont la plupart n'augmentait de manière significative que lorsqu'elles étaient concomitantes à l'expérience d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément.

CHAPITRE 6 : TRANSFORMATIONS AU COURS DU CYCLE DE COURSE D'ORIENTATION DE LA DYNAMIQUE DES JUGEMENTS INTERPRÉTATIFS DES ORIENTEURS RELATIFS À LA QUALITÉ DE LEUR NAVIGATION DURANT CHAQUE COURSE

Ce chapitre décrit les transformations de la dynamique des jugements interprétatifs des orienteurs durant chaque course, repérables au cours du cycle de CO. Pour rendre compte de cette transformation, la première section compare de manière quantitative les occurrences des jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation et de leurs dynamiques durant les courses entre la deuxième et la douzième séance du cycle de CO. La deuxième section compare de manière compréhensive l'activité des orienteurs engagés dans la réalisation des tâches de CO lors de la deuxième et lors de la douzième séance du cycle de CO.

1. Comparaison quantitative des occurrences des jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation, et de leurs dynamiques durant les courses, entre la deuxième et la douzième séance

D'un point de vue quantitatif, la Figure 26 et le Tableau 8 mettent en évidence cinq différences essentielles entre les activités de navigation des orienteurs confrontés à des tâches de CO au début et à la fin du cycle d'enseignement.

Premièrement, si l'on considère l'évolution des trois grandes catégories d'expériences typiques vécues par les orienteurs relatives à leur capacité de se situer précisément lorsqu'ils réalisaient une tâche de CO, les orienteurs ont éprouvé un sentiment moyen plus proche de la confiance dans leur capacité à se situer à la fin du cycle (4,18) qu'au début du cycle (2,82) (Variable 1, Tableau 8).

Deuxièmement, ce constat se confirme lorsqu'on analyse en détail la répartition des différentes expériences typiques vécues par les orienteurs. La différence la plus marquante concerne le sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Le nombre d'occurrences de ce sentiment est passé de 11,49 % chez les orienteurs au début du cycle à seulement ,34 % à la fin du cycle, soit plus de 33 fois moins (Variable 11, Tableau 8). A contrario, l'expérience d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément a augmenté de 39,2 % au début du cycle à 85,89 % à la fin du cycle (Variable 3, Tableau 8). Cette différence provient principalement de l'augmentation importante du nombre d'occurrences de

l'expérience typique n°3 (*i.e.*, la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement), qui est passée de 12,67 % au début du cycle à 45,03 % à la fin du cycle (Variable 6, Tableau 8).

Troisièmement, l'expérience d'être approximativement sur la « bonne route » a diminué de 49,31 % au début du cycle à 13,82 % à la fin du cycle (Variable 7, Tableau 8), la différence provenant surtout de la baisse très significative de l'expérience typique n°6 (Variable 10, Tableau 8).

Quatrièmement, l'étendue de la fluctuation des jugements interprétatifs des orienteurs sur la qualité de la navigation en cours à la fin du cycle est moins importante (écart-type moyen de ,96) qu'au début du cycle (écart-type moyen de 1,81) (Variable 2, Tableau 8).

Cinquièmement, au début du cycle, lorsque les orienteurs pensaient être sur « la bonne route » et/ou être capable de se situer précisément, cette interprétation était objectivement erronée dans 30,76 % des cas (Variable 12, Tableau 8). En revanche à la fin du cycle, lorsque les orienteurs vivaient la même expérience d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, ce n'était objectivement erroné que dans 3,35 % des cas (Variable 12, Tableau 8). Ainsi, lorsque les orienteurs pensaient être sur la « bonne route » et/ou être capable de se situer précisément, ce sentiment était objectivement vérifié dans plus de 96 % des cas.

Variables dépendantes (nombre et nom)	Deuxième séance		Douzième séance		<i>p</i>	Evolution (%)
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
1. Sentiment moyen éprouvé entre confiance totale et doute extrême	4,18	,27	2,82	,33	<,0001***	-32,54
2. Etendue de la fluctuation des jugements interprétatifs (Ecart-types)	1,81	,18	,96	,28	,0003**	-46,96
3. Sentiment d'être sur la "bonne route" et/ou d'être capable de se situer précisément (Expériences typiques 1, 2 et 3)	39,2	10,4	85,89	11,4	<,0001***	119,11
4. Expérience typique 1 (pourcentage des différentes expériences vécues)	5,24	4,47	3,89	3,11	,46	-25,76
5. Expérience typique 2 (pourcentage des différentes expériences vécues)	20,48	9,09	37,73	6,69	,0009**	84,23
6. Expérience typique 3 (pourcentage des différentes expériences vécues)	12,67	7,42	45,03	7,82	<,0001***	255,41
7. Sentiment d'être approximativement sur la "bonne route" (Expériences typiques 4, 5 et 6)	49,31	14,56	13,82	11,49	,0004**	-71,97
8. Expérience typique 4 (pourcentage des différentes expériences vécues)	10,8	6,15	5,49	4,84	,07	-49,17
9. Expérience typique 5 (pourcentage des différentes expériences vécues)	24,47	10,82	7,39	7,89	,002*	-69,8
10. Expérience typique 6 (pourcentage des différentes expériences vécues)	15,16	5,22	2,97	3,76	<,0001***	-80,41
11. Sentiment d'être perdu et incapable de se situer (Expérience typique 7)	11,49	5,09	,34	,97	<,0001***	-97,04
12. Position objective de l'orienteur en décalage avec son sentiment d'être sur la "bonne route" et/ou d'être capable de se situer précisément	30,76	15,11	3,35	6,1	,002*	-89,11

* $p < ,005$ ** $p < ,001$ *** $p < ,0001$

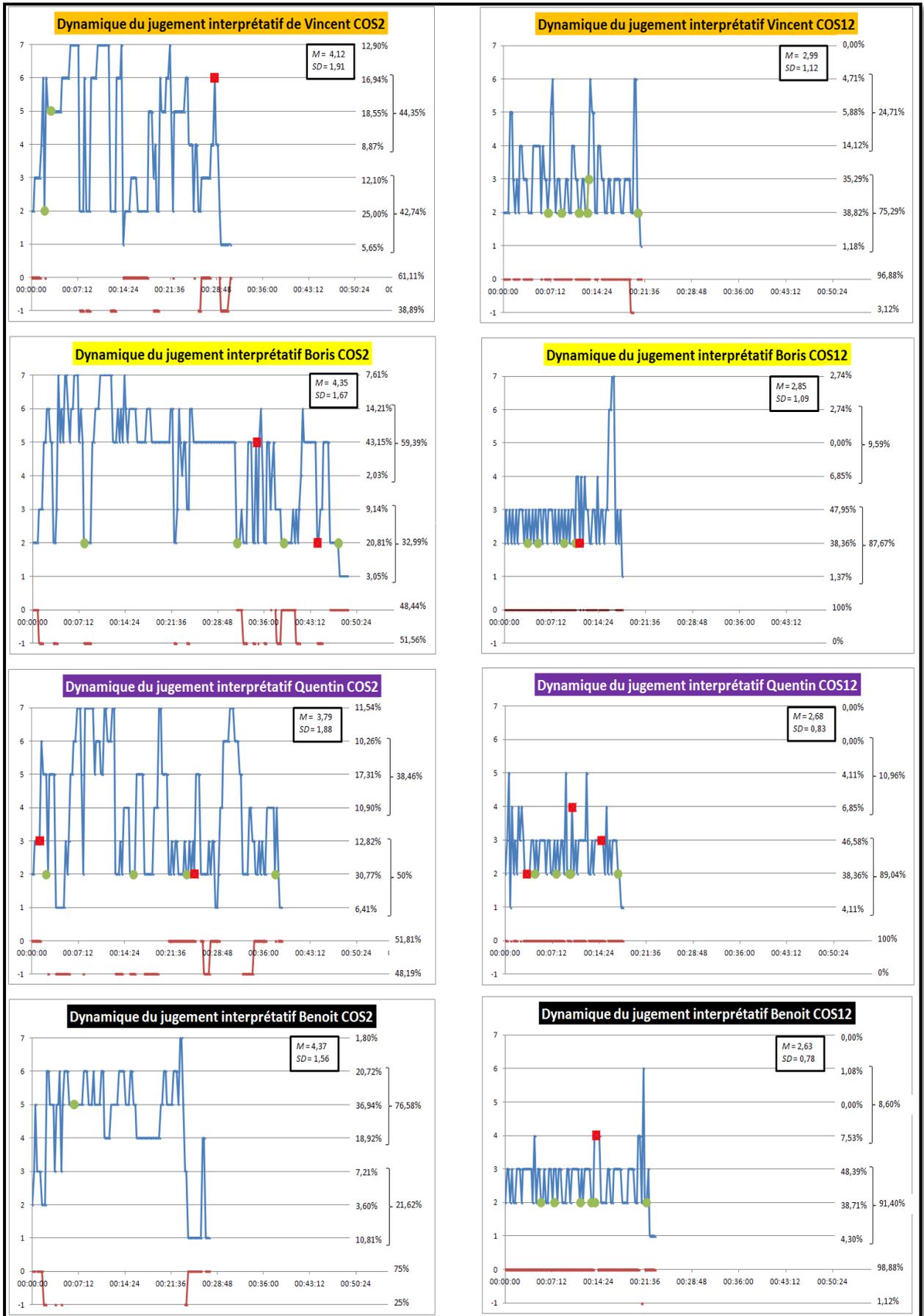
Tableau 8 – Tests de Student sur la comparaison des moyennes d'occurrences des différents jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation dans la réalisation d'une tâche de CO au début (deuxième séance) et à la fin du cycle (douzième séance)

Ces constats se vérifient aussi visuellement dans l'examen des graphes présentant la dynamique des jugements interprétatifs sur la qualité de leur navigation dans le cours d'expérience de chacun des huit orienteurs durant chaque course (COS et COC), lors de la deuxième et de la douzième séance (Figure 26). Les graphes de la dernière séance sont caractérisés par quelques pics (augmentation brutale du doute suivi d'une diminution brutale). Ces pics sont également présents lors de la deuxième séance mais ils sont d'une hauteur plus importante et moins « pointus ». Cette observation traduit le fait que les durées des expériences typiques où l'orienteur éprouve le sentiment d'être perdu et incapable de se situer, ou d'être approximativement sur la « bonne route », sont moins longues à la fin du cycle qu'au début du cycle. De même, les moments où l'orienteur pense à tort (car non vérifié objectivement) être sur la « bonne route » et/ou être capable de se situer précisément duraient moins longtemps lorsqu'ils apparaissaient à la fin du cycle qu'au début du cycle de CO.

Présentation de la Figure 26 :

La Figure 26 rassemble les 16 graphes représentant la dynamique des jugements interprétatifs des huit orienteurs à propos de leur navigation en cours (*courbe bleue*) pendant la réalisation des tâches lors de la deuxième séance (colonne de gauche) et lors de la dernière séance (colonne de droite) du cycle d'enseignement de CO. Les huit premiers graphes représentent la dynamique des jugements interprétatifs des quatre orienteurs qui ont réalisé la tâche de COS pour leur première et dernière tâche lors du cycle de CO (Vincent, Boris, Quentin, Benoit). Les huit autres graphes représentent la dynamique des jugements interprétatifs des quatre orienteurs qui ont réalisé la tâche de COC pour leur première et dernière tâche lors du cycle de CO (Clément, Olivier, Salim, Ludwig).

L'axe des abscisses représente le temps du parcours et l'axe des ordonnées les sept expériences typiques associées aux jugements d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément, mêlés à des sentiments se situant entre la confiance totale (*i.e.*, expérience typique 1) et le doute extrême (*i.e.*, expérience typique 7) (cf. synthèse de la Figure 20 page 121). Les ronds verts (●) correspondent aux moments où l'orienteur a rencontré une « bonne balise » du parcours alors que les carrés rouges (■) représentent les instants où l'orienteur a rencontré une « fausse balise » du parcours. Sur la partie inférieure des graphes, la *courbe rouge foncé* indique les moments où l'orienteur a éprouvé le sentiment certain d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément (*i.e.*, expériences typiques 1, 2 et 3). Lorsque c'était le cas objectivement, ces moments ont été codés « 0 ». Lorsque l'orienteur pensait être sur la « bonne route » et/ou être capable de se situer précisément mais que ce n'était pas le cas objectivement, ces moments ont été codés -1 (sentiment erroné). Les pourcentages des différentes expériences typiques vécues sont reportés sur la partie droite de chaque graphe. La moyenne et l'écart-type sont reportés en haut à droite de chaque graphe.



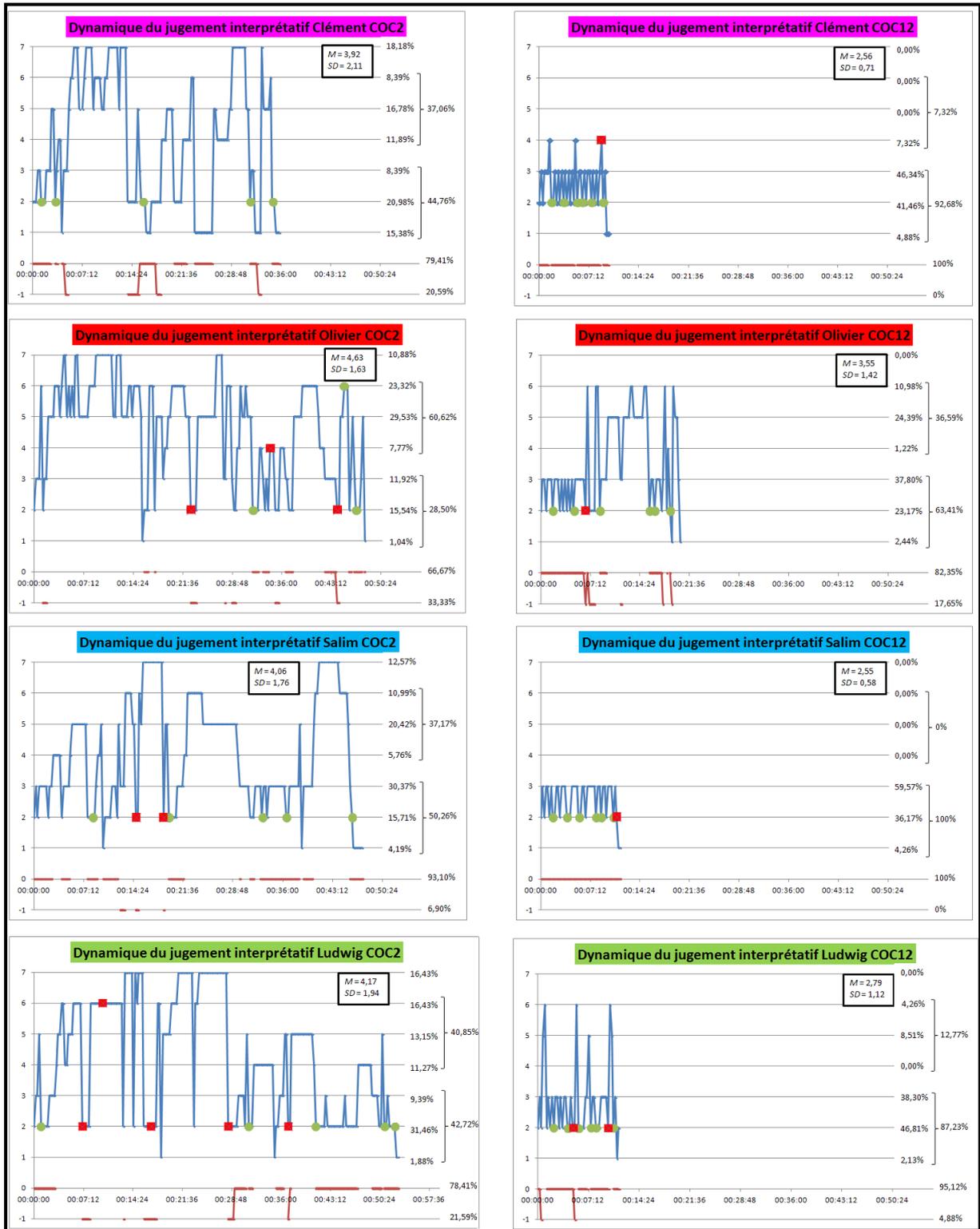


Figure 26 – Dynamique des jugements interprétatifs sur la qualité de leur navigation en cours des huit orienteurs pendant la réalisation des tâches de COS et COC lors de la deuxième et dernière séance du cycle de CO

2. Analyse compréhensive

Lorsqu'ils réalisaient une tâche de CO, qu'elle se situe lors de la deuxième ou de la dernière séance (douzième) du cycle, les orienteurs vivaient le même type d'expérience les situant sur un continuum borné d'un côté par le jugement d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément mêlé à un sentiment de confiance totale, et de l'autre, par le jugement d'être « perdu » mêlé à un sentiment de doute extrême sur leur capacité à se situer sur le parcours. Toutefois ces jugements interprétatifs étaient, au début et à la fin du cycle, la conséquence de relations différentes entre la structure de préparation et le représentamen dans le cours d'expérience des orienteurs.

2.1. L'activité des orienteurs lors de la deuxième séance

Cette section est composée de quatre sous-parties. Les trois premières sous-parties analysent l'activité des orienteurs lors de la deuxième séance au travers des trois grandes expériences typiques vécues : (a) le sentiment d'être sur la « bonne route », (b) le sentiment d'être approximativement sur la bonne route, (c) le sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Concernant cette dernière, les modalités visant à sortir de cette situation (*i.e.*, sentiment d'être perdu et incapable de se situer) sont analysées. La quatrième sous-partie s'attache à caractériser les erreurs de localisation des orienteurs lors de la deuxième séance.

2.1.1. La formation du sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément

Lors de la deuxième séance, le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément mêlé à un sentiment de confiance constituait la deuxième catégorie d'expériences typiques la plus représentée (39,2 %) dans l'expérience des orienteurs (Tableau 8, Figure 26). Ce sentiment provenait majoritairement (20,48 %) d'expériences typiques n°2 (*i.e.*, sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte) (Figure, 26), qui survenaient à des moments relativement espacés les uns des autres au cours de la réalisation des tâches de CO.

Lorsqu'ils commençaient un parcours, tous les orienteurs éprouvaient avec certitude le sentiment de se trouver à un point précis de la carte car celui-ci était matérialisé par un triangle sur la carte et par une balise sur le terrain. Ils formulaient ensuite un projet de déplacement global dans une direction donnée en étant préoccupés par « gagner du temps »

dès le début de la course comme l'illustre l'exemple ci-dessous, concernant Boris au départ du parcours de COS de la séance 2.

Boris : donc là au début (du parcours COS) je voulais plutôt aller vite

Chercheur : oui

Boris : pour essayer de gagner du temps dès le départ

Chercheur : d'accord

Boris : et du coup c'est vrai que je suis, je ne me préoccupe pas forcément pile du trait (rose à suivre) euh

Chercheur : du tracé exact ?

Boris : oui voilà, en plus je me dis ça va être à peu près tout droit, il n'y a pas de difficulté au début, donc j'avance, et j'essaye d'aller le plus droit possible

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2 – 02'40]

L'activité des orienteurs était marquée par deux préoccupations typiques : (a) retrouver sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient sur la carte ou à ce qu'ils avaient imaginé à partir d'une lecture de carte antérieure, (b) retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants.

En ce qui concerne la première préoccupation, leurs attentes sur ce qu'ils allaient rencontrer sur le terrain à partir de leur lecture de la carte étaient relativement imprécises ou ambiguës du point de vue même des orienteurs, en particulier parce que les symboles utilisés sur la carte pour représenter les éléments du terrain étaient peu évocateurs pour eux, en dépit de la légende dont ils disposaient, ainsi que l'illustre l'exemple ci-dessous.

Benoît : du coup là je regardais aussi ça (symboles sur la carte), ces petits trucs sur la légende [pointe la carte], aussi il y en a plein en fait il y en a partout mais ça ne veut rien dire ça

Chercheur : t'avais regardé ça [montre la légende]

Benoît : oui voilà, c'est quoi [regarde la légende], c'est marqué abrupt de terre

Chercheur : et abrupt de terre, ça...

Benoît : bin ça ne me parle pas du tout (rires)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2 – 10'03]

De ce fait, lorsqu'ils formulaient des attentes sur les éléments qu'ils devaient rencontrer sur le terrain celles-ci reposaient sur des connaissances ordinaires basées sur des expériences antérieures dans d'autres contextes. Trois types de symboles étaient prioritairement sélectionnés par les orienteurs : (a) les symboles représentant une rivière et une étendue d'eau, (b) les symboles représentant des chemins, (c) les symboles représentant des bâtiments. En revanche, les informations disponibles sur la carte relatives au relief et aux

différences fines de végétation n'étaient pas prises en compte. Dans l'exemple suivant, Vincent explique que lors de la deuxième séance lorsqu'il percevait sur la carte des tirets noirs (*i.e.*, symbole de chemins) il s'attendait à rencontrer sur le terrain des gros chemins de randonnée comme ceux qu'il avait l'habitude de voir dans d'autres contextes.

Vincent : *lors de la deuxième séance, je pensais que les traits noirs c'était des chemins bien voyants genre je m'imaginai ça avec du gravier en fait, des gros chemins de randonnée mais ce n'est pas des chemins de passage en fait mais des toutes petites traces...*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 2'27]

De plus, lorsque les orienteurs formulaient des attentes sur les éléments qu'ils devaient rencontrer sur le terrain, ils sélectionnaient les éléments les plus facilement repérables sur la carte à partir de leur taille. De ce fait, ces éléments attendus étaient essentiellement représentés sur la carte par des lignes (*e.g.*, un cours d'eau) ou des surfaces (*e.g.*, un lac) comme l'illustre l'exemple suivant.

Benoît : *du coup là je savais, depuis que j'étais parti qu'il fallait que je rejoigne le fil d'eau, je suis parti bille en tête, hop, content (rire)*

Chercheur : *d'accord*

Benoît : *là je me suis dit il faut descendre là pour forcément tomber sur mon fil d'eau...*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2 – 2'04]

Lorsque les orienteurs s'attendaient à rencontrer un élément précis, celui-ci était typiquement pris en compte de manière isolée et quasi-exclusive dans la formation d'un sentiment d'être sur la « bonne route ». Dans l'exemple ci-dessous, Boris s'attendait à rencontrer un pont au cours de la COS de la deuxième séance. Lorsqu'il a effectivement rencontré un pont sur le terrain, la conformité de cet élément avec sa structure de préparation a engendré chez lui le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte.

Boris : *je vois que le chemin en rose (sur la carte) traverse la rivière donc je me dis qu'il y aura plus ou moins un pont*

Chercheur : *d'accord*

Boris : *donc je suis à la recherche d'un pont pour traverser la rivière... donc euh je cherche un pont*

Chercheur : *ok, et là tu cours beaucoup toujours, tu cours toujours*

Boris : *là je cours un peu moins vite qu'au départ mais je cours quand même*

Chercheur : *et là tu sais où tu vas ou pas vraiment ?*

Boris : *bah j'ai une petite idée avec le pont mais ce n'est pas très précis*

[...]

Boris : donc je cherche, je cherche le pont

Chercheur : d'accord

Boris : donc je me dis qu'il y en aura un ici

Chercheur : oui

Boris : donc là je le vois, je me dis bah ça doit être celui-ci

Chercheur : ok

Boris : donc voilà et puis après je vois que ça tourne un peu à droite donc euh, je m'arrête pour vérifier vraiment où je suis et pas faire d'erreur

Chercheur : d'accord

Boris : donc là je vois que ça va tourner à droite donc euh je vais à droite

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2 – 2'27]

En ce qui concerne leur préoccupation typique de retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants, les orienteurs s'attendaient à rencontrer des éléments sur le terrain pouvant être localisés sur la carte. Lorsqu'un élément jugé *a priori* remarquable sur le terrain était identifié par les orienteurs, ceux-ci l'associaient rapidement à un symbole particulier sur la carte, sans vérifier les spécificités de l'élément (*e.g.*, largeur ou orientation du chemin) ni les éventuelles relations entre cet élément et d'autres éléments à proximité (*e.g.*, présence de fourrés aux alentours), ainsi qu'en témoigne l'exemple ci-dessous. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur la trace GPS du cheminement de l'orienteur (Figure 27).

Olivier : donc là je prends le chemin qui est là [pointe la carte], et donc du coup après, c'est là au niveau de l'intersection donc là je me dis que je vais continuer tout droit, [là on voit que je m'arrête au niveau de l'intersection, j'essaie de la retrouver sur la carte, je me dis que c'est celle-ci [pointe la carte] et après du coup je continue

Chercheur : et là tu sais où tu es à ce moment là quand tu es...

Olivier : bin là du coup oui, je suis le, je suis euh les pointillés, donc le chemin]

Chercheur : ok et là [pointe l'écran] tu te rends compte un peu que tu descends ou pas du tout là ?

Olivier : pas vraiment là non, c'est vrai que je ne fais pas gaffe du tout à ça

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC2 – 2'27]

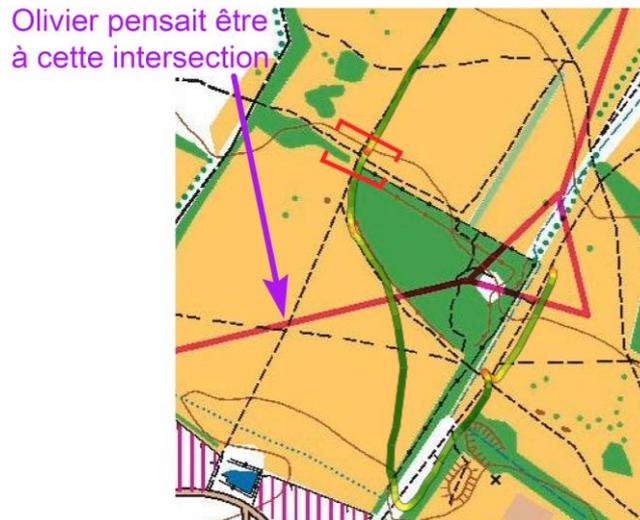


Figure 27 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire d'Olivier. Le sens du déplacement s'effectue du bas vers le haut

Les orienteurs se basaient aussi sur les formes géométriques pouvant être identifiées sur la carte, telles qu'une droite, un angle droit, ou des formes anguleuses plus complexes (e.g., « vaguelettes »). Les orienteurs étaient ensuite préoccupés par retrouver ses formes sur le terrain en s'attendant à ce que celles-ci soient facilement repérables sur le terrain, comme l'illustre le commentaire de Vincent lors de l'entretien d'autoconfrontation de la deuxième séance et son auto-analyse de son activité passée lors de l'entretien d'autoconfrontation de la sixième séance.

Chercheur : donc là tu fais quoi ?

Vincent : là je passe le cours d'eau, je me dis je vais arriver à faire avec les petites vaguelettes au niveau du plan, j'essaie de trouver des éléments en fait mais je n'arrive pas à les voir, je ne vois pas les vaguelettes... je m'arrête.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 2'19]

Vincent : en fait j'essaye de retrouver les formes géométriques depuis la deuxième séance, c'est vraiment les formes géométriques qui me parlent, comme un gros bébé en fait, dès que je vois quelque chose de rond, de carré, de triangle de rectangle, ça me marque, c'est quelque chose qu'on connaît depuis, je crois qu'on connaît ça depuis qu'on commence à marcher, c'est quelque chose qu'on a en représentation mentale c'est historique, on l'a dans la tête...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 28'40]

Lorsque les orienteurs cherchaient à trouver, en plus de la forme de l'itinéraire, des éléments ponctuels sur le terrain, leur attention pour repérer ces éléments était orientée uniquement du côté du changement de direction attendu (i.e., virage à droite ou à gauche)

même si des informations très visibles étaient disponibles sur le côté opposé au changement de direction comme l'illustre l'exemple suivant.

Chercheur : tu avais remarqué les grands escaliers là à gauche ?

Boris : non parce que en fait je veux tourner à droite donc je recherchais vraiment un repère à droite donc à gauche je me dis c'est sur le bord de la carte.

Chercheur : ok et donc là on voit que tu as fait demi-tour

Boris : oui j'ai fait demi-tour

Chercheur : là on voit à nouveau les escaliers à droite, mais tu n'as pas l'air de les regarder, ton attention c'est sur la gauche ?

Boris : oui c'est ça oui, à droite pour moi c'est le bord de la carte, c'est sans importance à ce moment là

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2– 27'12]

Ce mode de fonctionnement visant à reproduire, en se déplaçant sur le terrain, une forme identifiée sur la carte, était liée à la perception par les orienteurs d'une congruence entre leurs anticipations de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain. En effet, dans leur activité de navigation les orienteurs se basaient sur des sensations liées à une durée ou une distance d'avancement jugée suffisante pour correspondre à la carte sans se préoccuper de l'échelle de celle-ci. Lors de la réalisation de leurs premiers parcours de CO, tous les orienteurs s'attendaient à parcourir plus de distance ou courir plus longtemps sur le terrain qu'il était nécessaire pour avancer dans des proportions équivalentes sur la carte comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Chercheur : et là tu continues d'avancer, là tu penses que tu es dans la bonne direction ?

Olivier : oui là je regarde et je me dis c'est bon ça doit être par là donc je continue.

Chercheur : ok

Olivier : mais le problème je pense que j'ai eu c'est qu'au niveau des distances sur la carte, je pensais que c'était plus euh, quand je courrais en fait je faisais plus rapidement les distances que je pensais en fait, au niveau de l'échelle en fait, c'est ça qui m'a un peu je pense que

Chercheur : donc là, tu avais l'impression de ne pas avancer sur la carte c'est ça ?

Olivier : oui euh, justement pas avancer vite alors qu'en fait je, au contraire j'avancerais quoi, du coup c'est ça qui m'a un peu perturbé après...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC2– 05'45]

Par ailleurs, le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément émergeait aussi de la perception de relations de congruence d'autres natures que celles relatives aux anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments du terrain réellement rencontrés ainsi que celles relatives aux

anticipations de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain.

L'exemple ci-dessous illustre un moment de l'activité navigation de Boris lors de la réalisation de la tâche de COC de la deuxième séance. Son jugement interprétatif sur la qualité de sa navigation en cours reposait ici sur sa perception de deux relations de congruence entre : (a) ses anticipations relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe (*i.e.*, dans le cas présent la présence de trois étudiants à proximité), (b) ses anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre (*i.e.*, dans le cas présent la présence d'une descente sur le terrain et les consignes de sécurité du professeur). Boris ne savait pas où il « arrivait [...] sur la carte ». Toutefois, il éprouvait le sentiment d'être sur la « bonne route » au regard de la perception de relations de congruence d'autres natures que celles liées à la carte.

Boris : donc là je vois Bastien et Simon donc je me dis c'est le bon chemin

Chercheur : mais tu savais qu'ils (Bastien et Simon) avaient le même parcours que toi ou non ?

Boris : non mais là je m'en doute car là je vois en plus Killian remonter donc je me dis que ça doit être par là mais je ne savais pas forcément que j'arrivais ici sur la carte

Chercheur : donc là tu descends, tu t'attendais à ce que ça descende comme ça ?

Boris : je m'attendais mais pas autant pas autant...

Chercheur : qu'est-ce qui faisait que tu t'y attendais à ce que ça descende ?

Boris : bin je crois que le prof il avait dit d'être prudent dans la descente vers la (balise) 2

Chercheur : ah oui ?

Boris : oui

Chercheur : d'accord

Boris : donc là voilà là je suis plutôt bien dans ma tête on va dire !

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC2 – 55'52]

2.1.2. La formation du sentiment d'être approximativement sur la « bonne route »

Lors de la deuxième séance, le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » mêlé à un sentiment oscillant entre doute et confiance, était majoritaire et représentait 49,31 % de leurs interprétations de la qualité de leur navigation dans l'expérience des orienteurs (Tableau 8). Ce sentiment apparaissait très tôt au début de la course, dès le premier décalage entre les anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte), et les éléments du terrain réellement rencontrés. Dans l'exemple suivant, 1'10 après son départ et sans avoir changé de direction depuis le départ, Vincent commençait à douter de

sa position parce que l'élément rencontré sur le terrain (*i.e.*, le mouvement de terrain qu'il qualifiait de « truc ») était en décalage avec son attente de rencontrer un « cours d'eau ».

Vincent : *et là je vois les maisons je me dis que je ne peux pas y aller. Et là je ne vois pas le cours d'eau, je cherche le cours d'eau, ce n'est pas un fossé humide c'est un cours d'eau c'est écrit ça sur la légende, et là je regarde mais je ne vois aucun cours d'eau pour moi, là je vois un truc mais je me dis ce n'est pas un cours d'eau ça, enfin ce n'est pas ma représentation à moi ça.*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC2– 38'34]

Dans de tels cas, les orienteurs percevaient des incohérences entre leurs anticipations et les événements qu'ils vivaient, sans toutefois que cela ne les empêche d'avancer sur le parcours. En effet ils jugeaient ces incohérences peu pénalisantes pour réaliser leur parcours, qu'ils considéraient comme une tâche de navigation relativement simple pouvant être réalisée sans forcément comprendre « tous les petits détails de la carte » comme l'illustre l'exemple suivant.

Chercheur : *et là [pointe l'écran] tu avais vu un peu le mur là ?*

Benoît : *non, parce du coup en fait, je ne faisais pas du tout attention à ça*

Chercheur : *ah oui ?*

Benoît : *oui je me disais, oui je courrais je me disais ça ne doit pas être très loin. C'est vrai que sur le moment je ne me suis pas, je ne me préoccupais pas de tous les petits détails (de la carte)*

Chercheur : *humm*

Benoît : *des fois j'essaye de repérer un truc pas sur la carte, ça doit être les bottes de terre là que je regardais sur le terrain, du coup là je me remets en question.*

Chercheur : *mais tu continues ?*

Benoît : *ouais je continue quand même, et du coup là je vais bien m'éloigner je pense, je me suis bien éloigné car au bout d'un moment je me suis dit bon allez on fait demi tour, du coup là je fais non je fais demi-tour (rire)*

Chercheur : *mais là [pointe l'écran] à cet instant tu continues ?*

Benoît : *oui là je continue*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2– 10'27]

La carte était principalement utilisée par les orienteurs pour y retrouver les éléments du terrain remarquables ou surprenants qu'ils venaient de rencontrer. Toutefois, lorsqu'ils rencontraient un élément qu'ils jugeaient remarquable sur le terrain, ils ne savaient pas toujours si cet élément pouvait être potentiellement cartographié ni à quelle dénomination et symbole cet élément pouvait correspondre dans la légende, ainsi que l'illustrent les deux extraits d'autoconfrontation suivants avec Boris et avec Benoît (au cours de la COS de la deuxième séance).

Boris : et là je me dis les poteaux en bois c'est un truc qui pourrait être marqué sur la carte, là je me dis qu'il y en a quatre il faut que je retrouve quatre trucs sur la carte

Chercheur : ah d'accord

Boris : donc là ça me met le doute, mais en même temps je me dis que c'est en bois donc c'est un truc plutôt naturel

Chercheur : ah d'accord donc plutôt en vert ?

Boris : euh oui

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2– 31'16]

Benoît : et du coup je crois que je vais monter sur la colline je me dis de toute façon faut aller tout droit je la monte quoi

Chercheur : et tu t'y attendais à ce que ça monte comme ça ?

Benoît : bah non je m'attendais pas et sur la carte c'est blanc

Chercheur : d'accord et tu avais regardé la légende ou pas ?

Benoît : oui ils disent « terrain boisé : course facile »... bah c'est de la montée là ce n'était pas si facile (rires)!

Chercheur : d'accord parce que pour toi tu penses que la montée ça pourrait être en blanc ou un truc comme ça ?

Benoît : oui je ne sais pas trop (comment) ça pourrait être mis (sur la carte)

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2– 04'57]

Dès lors la relation de congruence entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments réellement rencontrés et vice-versa était incertaine, leur sentiment d'être approximativement sur « la bonne route » émergeait de la perception de relation de conformité ou de décalage relatifs à d'autres éléments. Dans l'exemple suivant, Boris ne « savait pas trop » où il se situait sur la carte et où aller pour trouver la « bonne balise », au moment même où une autre orienteuse du groupe à proximité lui semblait « être sur le bon chemin ». Boris était face à un dilemme : soit essayer de se situer précisément sur la carte alors que les indications des définitions ne faisaient pas sens pour lui, soit avancer dans la même direction que l'orienteuse rencontrée.

Boris : et là elle (autre orienteuse) me dit que ce n'est pas la bonne balise et là je fais mince euh, ça ne doit pas être la bonne du coup ça remet en cause l'endroit où, enfin mon repérage on va dire

Chercheur : ah d'accord

[...]

Boris : donc là je me suis dit j'ai dû me perdre là dedans donc là je me dis ohlala ça va être dur

Chercheur : ah oui

Boris : oui donc voilà, petite pause, là je me repère pour essayer de ne pas me perdre mais en même temps elle (l'autre orienteuse) part devant je me dis euh, elle est certainement sur le bon chemin donc euh,

Chercheur : oui ok, donc là est-ce que tu la suis ou... ?

Boris : oui voilà, donc là je vérifie que ce n'était pas cette balise, je vois que ce n'est pas le bon numéro

Chercheur : d'accord

Boris : puis là je vois (sur les définitions) « souche la plus au Nord » mais ça ne me parle pas

Chercheur : ok donc là tu prends un chemin, c'est le même chemin qu'elle a pris ?

Boris : oui je crois que c'est le même, justement euh

Chercheur : ça joue un peu ?

Boris : oui

Chercheur : d'accord

Boris : donc là je ne sais pas trop où je suis et là je la revois (l'autre orienteuse)...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC2-59'58]

2.1.3. La formation du sentiment d'être perdu et incapable de se situer et les modalités visant à se sortir de cette situation

Lors de la deuxième séance, le sentiment d'être perdu et incapable de se situer représentait 11,49 % du nombre des interprétations de la qualité de leur navigation dans les cours d'expérience des orienteurs. Ces derniers exprimaient le fait de n'avoir aucun repère pour se situer, même approximativement. Dans la majorité des cas, cette expérience typique apparaissait chez les orienteurs après avoir éprouvé le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route ». Le sentiment éprouvé par les orienteurs d'être perdu et incapable de se situer provenait de deux phénomènes : (a) la répétition de décalages entre des structures de préparation et des représentations de différentes natures, (b) la perception d'un laps de temps important écoulé depuis le dernier moment où ils avaient éprouvé le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Dans l'exemple suivant, Boris a éprouvé le sentiment d'être perdu et incapable de se situer car il s'est trouvé, de façon répétée, dans l'impossibilité de retrouver sur la carte les éléments remarquables qu'il percevait sur le terrain dans la zone dans laquelle il pensait être. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur le graphe de la dynamique des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation en cours à ce moment (Figure 28).

[Boris : là sérieux, là je suis vraiment dans le doute

Chercheur : là tu es dans le doute là ?

Boris : oui...oui et là il y a pas mal de gens [autres orienteurs du groupe] qui ont traversé

Chercheur : et...

Boris : là je repars mais sans vraiment savoir où aller

Chercheur : ok

Boris : là je suis perdu, là c'est hyper difficile de se repérer

Chercheur : hum

Boris : oui et puis c'est au moins la deuxième ou troisième fois que je repasse ici et je n'arrive toujours pas à me repérer donc là, pffff... c'est dur là

Chercheur : c'est dur là ?

Boris : oui, là je suis vraiment perdu, je prends le temps là mais... je n'arrive pas là je bloque

Chercheur : c'est ce qu'il y a autour, sur la carte ?

Boris : je n'arrive pas en fait à me repérer sur la carte enfin à remettre les éléments naturels sur la carte, je suis perdu]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2– 12'27]

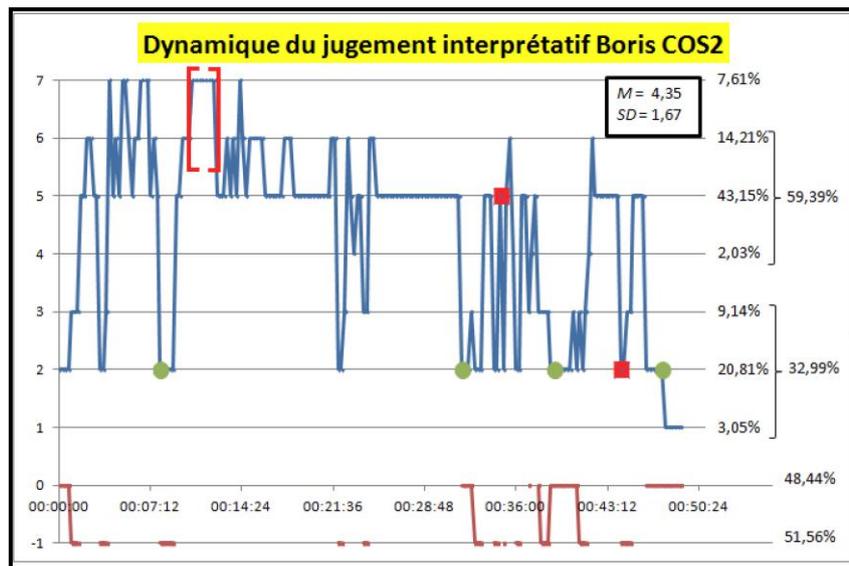


Figure 28 – Dynamique des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation en cours lors de la COS de la deuxième séance. Entre crochets : le moment correspondant à l'extrait d'autoconfrontation présenté plus haut

Lorsqu'ils éprouvaient le sentiment d'être perdus et incapables de se situer, les orienteurs adoptaient typiquement trois modalités pour se sortir de cette situation : (a) ils continuaient d'avancer en espérant trouver « un point de repère » plus loin, et/ou (b) ils revenaient au dernier point où ils pensaient avec certitude être à un point précis, et/ou (c) ils utilisaient la boussole. Chacune de ces trois modalités est illustrée par plusieurs exemples.

Dans l'exemple ci-dessous, Clément cherchait à trouver des points de repères indéfinis dans son environnement proche.

Chercheur : alors là tu avances là, tu sais où tu avances ?

Clément : bah j'essaye de trouver un point de repère en fait

Chercheur : et c'est quoi pour toi un point de repère ? Tu t'attends à trouver quoi là ?

Clément : bah euh je ne sais pas trop quoi, un point de repère quoi

Chercheur : un point de repère ?

Clément : oui j'essaie de voir des choses qui pourraient me faire que je me repère quoi

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COC2– 14'54]

Sans avoir d'attentes précises, d'autres orienteurs espéraient rencontrer des éléments du terrain très visibles ou des formes géométriques nettes pour les retrouver sur la carte et se sortir d'une situation où ils avaient le sentiment d'être perdus et incapables de se situer, comme dans le cas de Quentin au cours de la COS de la deuxième séance.

Quentin : je ne sais plus du tout où je suis là et je suis complètement perdu

Chercheur : d'accord et là tu te sens comment, ça t'énerve ou tu te dis non ça va ?

Quentin : non non je me dis qu'il ne faut pas que je m'énerve, que je garde mon sang froid et que je trouve des repères, vraiment des choses qui se voient, un gros truc ou des choses géométriques, par exemple la cabane là [pointe l'écran] je me suis dit un moment que c'était le petit truc là [pointe la carte] mais par rapport au chemin que j'avais fait ça ne correspondait pas, donc je me suis dit que ça devait pas être ça, que ça ne devait pas être indiqué (sur la carte)

Chercheur : d'accord

Quentin : donc je me suis dit que ce n'était pas un bon repère donc j'ai laissé tomber quoi, donc là je vois quelqu'un qui était en train de regarder sur une carte...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS2– 13'34]

Certains orienteurs étaient à la recherche de divers indices sur le terrain susceptibles de leur indiquer la « bonne route » même s'ils savaient que ces indices ne pouvaient pas se retrouver sur la carte pour se situer. Dans l'exemple suivant, Vincent qui réalisait la tâche de COS cherchait à apercevoir une balise dans les environs pour retrouver un peu de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route ».

Vincent : là j'ai vraiment vraiment aucun repère, donc là je continue

Chercheur : tu continues, tu cherches quoi là, tu sais ?

Vincent : là je continue, j'essaie de trouver une balise en fait, et j'ai l'impression que j'avance sur cette même... on n'entend pas trop ce que je dis avec le vent, et donc là je cours, je cours

Chercheur : et tu sais où tu vas là ou pas ?

Vincent : pas trop mais je cherche la balise là, je suis vraiment en train de regarder si au cas où il n'y pas quelque part (une balise)

Chercheur : la balise là tu cherches toujours ? tu regardes quoi sur la légende là ?

Vincent : euh je regarde, je ne sais plus, je suis un peu...

Chercheur : tu te sens comment là ?

Vincent : bin là je suis dans le doute, j'avance dans le doute, j'avance dans le vide quoi, je veux me raccrocher à n'importe quoi, pour que je puisse me dire je suis là

Chercheur : là tu tournes dans tous les sens ?

Vincent : oui j'essaie de trouver la balise pour que ça me prouve que je suis bien là

Chercheur : à la fois tu ne sais pas où elle est la balise ?

Vincent : *non non je ne sais pas où elle est, mais je la cherche...*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2– 06'52]

La deuxième modalité mise en jeu par les orienteurs pour se sortir d'une situation où ils avaient le sentiment d'être perdus et incapables de se situer consistait à revenir sur leurs pas jusqu'au dernier point où ils avaient éprouvé le sentiment certain d'être à un point précis, comme c'est le cas pour Boris dans l'exemple suivant.

Boris : *là je crois que je fais demi-tour en fait*

Chercheur : *oui c'est ça*

Boris : *je me dis euh, oui je me dis je vais retourner vers la rivière, vers les ponts, pour enfin les ponts je pense que c'est là donc j'aurais un point de repère pour repartir après de nouveau de là...*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2– 08'39]

Toutefois, le fait de se sentir « perdus » pouvait, dans certaines circonstances, faire douter rétrospectivement les orienteurs de la validité de leur sentiment antérieur d'avoir été sur « la bonne route ». Dans ces cas, certains orienteurs pensaient qu'ils avaient pu avoir eu un jugement erroné à propos de la position qu'ils avaient initialement jugée certaine. C'est ce qu'illustre l'exemple suivant, dans lequel Quentin révisé rétrospectivement son jugement antérieur d'avoir été sur la « bonne route » au cours de la COS de la deuxième séance.

Quentin : *je me dis que finalement je retourne encore sur mes pas*

Chercheur : *oui et ça tu le vis comment ?*

Quentin : *bah ça me met pas très en confiance parce que pour moi j'étais persuadé d'être sur le bon chemin et donc le fait de revenir en arrière, oui je me dis, du coup ce que je pensais avoir bon tout à l'heure, en fait je me trompais complètement...*

Chercheur : *d'accord*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS2– 23'15]

Le choix entre ces deux modalités (*i.e.*, continuer d'avancer pour trouver « un point de repère » plus loin, et revenir au dernier point où ils pensaient se situer avec certitude) était parfois vécu comme un dilemme du point de vue des orienteurs comme l'illustre l'exemple suivant.

Boris : *là je repars, je me dis si ça se trouve c'est plus loin heu*

Chercheur : *ah oui, et là pourquoi tu t'es arrêté net ?*

Boris : *après je vois encore une grande droite donc je me dis ça va être le même type de chemin donc heu, non, vaut mieux que je me repère d'abord, je suis toujours en train dans*

la situation de, d'aller plus loin pour me dire si ça se trouve c'est plus et puis bah... de pouvoir me repérer

Chercheur : oui

Boris : donc là je me dis, oui je suis trop loin alors je fais demi-tour.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2– 17'25]

La troisième modalité typique mise en œuvre par les orienteurs lorsqu'ils éprouvaient le sentiment d'être perdus et incapables de se situer sur la carte consistait à utiliser la boussole en pensant pouvoir se retrouver grâce à elle. Notons que c'est typiquement dans de telles circonstances que la boussole était utilisée pour la première fois par les orienteurs.

Olivier : oui je commence à dire merde et tout parce que, parce que je me repère pas en fait, je n'arrive plus à me repérer, je me dis, putain j'essaie de me repérer par rapport où est le départ, je tourne ma boussole et euh

Chercheur : ah là tu prends la boussole ? Tu fais quoi avec la boussole là ?

Olivier : bin j'essaie de voir comme au début (de la séance) je suis les lignes pour voir le Nord et j'essaie de voir où je suis à peu près, ouais et là du coup je fais demi-tour, mais en fait je suis plus, je me dis je suis tellement paumé que j'essaye tout ce que je peux...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC2– 10'35]

Lorsqu'aucune de ces modalités (*i.e.*, avancer pour trouver « un point de repère » plus loin, revenir au dernier point connu avec certitude, et utiliser la boussole) ne permettaient aux orienteurs de se « sortir » de cette situation, ces derniers décidaient dans certains cas de revenir jusqu'au point de départ. Cela a été réalisé par deux orienteurs, Olivier et Benoît. Ceux-ci pensaient connaître globalement la direction à prendre pour rejoindre le départ. De ce fait, lorsqu'ils avaient décidé de le rejoindre, ils ne cherchaient pas à reproduire l'itinéraire qu'ils avaient suivi en sens inverse, mais préféraient « couper » pour atteindre directement le départ, ainsi que l'exprime Olivier dans l'extrait d'autoconfrontation suivant.

Olivier : ouais je me dis, il faut que je revienne, il faut que je revienne vers le point de départ parce que là je suis complètement paumé, donc du coup le fait de me rapprocher vers le point de départ je vais réussir à reprendre mais là je me dis, merde c'est mort j'ai perdu trop de temps, donc là je me dis il faut que je reparte du point de départ

Chercheur : donc là c'est ça, la volonté maintenant c'est te rapprocher du début ?

Olivier : oui parce que là déjà je me dis là c'est mort et là je retourne,

Chercheur : et là tu euh... tu coupes

Olivier : oui je coupe euh pour essayer de me rapprocher le plus possible du euh

Chercheur : et c'est ce que tu avais pris ça (ce chemin) oui ? Tu refais tout ce que tu as fait en sens inverse ?

Olivier : non non c'est parce que j'avais pas pris ce chemin, et je me dis pour revenir sur mes pas, je sens que le point de départ est plutôt par là !

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC2– 16'15]

2.1.4. Caractérisation des erreurs de localisation

Lors de la deuxième séance, lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, cette interprétation était erronée dans 30,76 % (*i.e.*, en décalage avec leur position objective). C'est dans ce sens que nous définissons les erreurs de localisation comme nous l'avons expliqué dans la partie méthode. Tous les orienteurs ont réalisé des erreurs de localisation au cours de la deuxième séance. Celles-ci étaient suivies dans la majorité des cas et dans un laps de temps variable, par l'apparition dans le cours d'expérience des orienteurs du sentiment d'être perdus et incapables de se situer, qui pouvait apparaître de façon assez brutale (*i.e.*, absence du sentiment intermédiaire d'être approximativement sur la « bonne route »).

Trois catégories d'erreurs de localisation ont été identifiées : (a) des erreurs d'échelle, (b) des erreurs d'orientation de la carte, et (c) des erreurs de précision de localisation.

(a) Les erreurs d'échelle

Les erreurs d'échelle survenaient typiquement lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément en fondant ce jugement sur des analogies de formes identifiées entre la carte et le terrain. Toutefois, les orienteurs reproduisaient ces formes identifiées sur la carte en se déplaçant sur le terrain dans des proportions incorrectes. Six des huit orienteurs ont réalisé une erreur de ce type lors de la deuxième séance. Dans la grande majorité des cas, lorsque les orienteurs se déplaçaient dans des proportions incorrectes pour reproduire une forme repérée sur la carte, ils parcouraient sur le terrain une distance plus longue que celle correspondant à l'échelle de la carte. Dans l'exemple suivant, Vincent cherchait à réaliser sur le terrain la forme en « Z » identifiée sur la carte. Il a effectivement réalisé une forme en « Z » sur le terrain analogue à celle de la carte, mais en réalisant une distance double de celle qui était nécessaire, le conduisant à plus de 550 m de l'endroit où il pensait se trouver (tout en conservant le sentiment de cheminer sur la « bonne route »). Sur la Figure 29, les flèches violettes indiquent les commentaires spontanés de Vincent et sa position lorsqu'ils ont été formulés. Les flèches rouges indiquent la position sur la carte où il pensait être *in situ*. Le départ des flèches rouges indique l'endroit où il était effectivement. La Figure 30 présente un zoom sur la forme en « Z » identifiée par Vincent sur la carte et sa volonté de la reproduire sur le terrain.

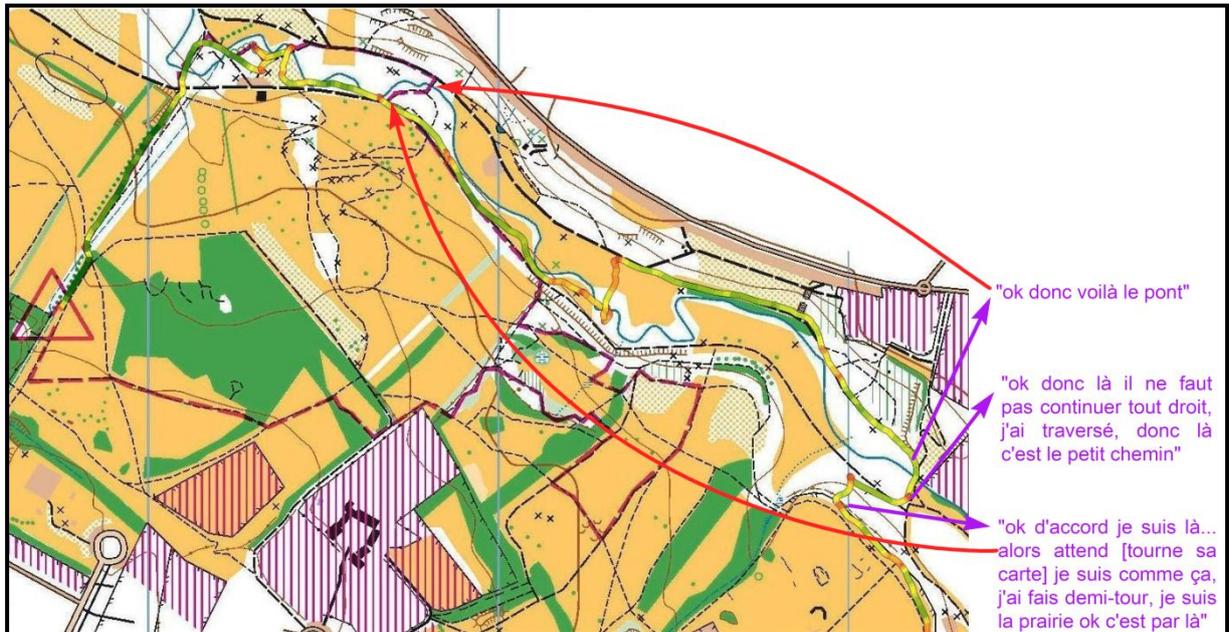


Figure 29 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées aux commentaires spontanés de Vincent. Le sens du déplacement s'effectue de la gauche vers la droite

Chercheur : ok donc là tu continues d'avancer ?

Vincent : oui parce que j'ai l'impression qu'il faut faire vachement de distance... bin je suis parti trop trop loin, c'est ça qui m'a perturbé, parce que j'ai l'habitude de représentations sur Google Maps ou sur les cartes routières, j'ai l'impression qu'il faut faire vachement vachement de distance par rapport à ça pour avancer sur la carte

Chercheur : ok on verra après où tu étais mais là tu as compris à ce moment là ?

Vincent : non là toujours pas, j'avance toujours

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2– 16'40]

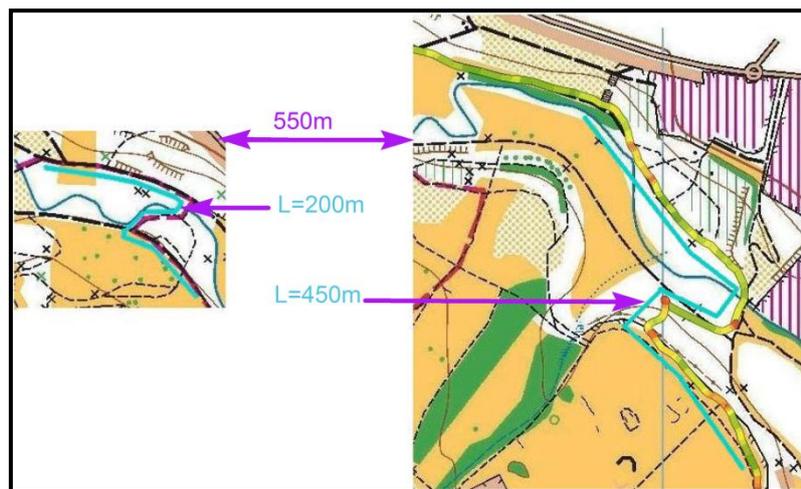


Figure 30 – Forme en « Z » (surlignée en bleu) identifiée par Vincent sur la carte et transposée 550m plus loin dans des proportions deux fois plus importantes

(b) Les erreurs d'orientation de la carte

Des erreurs d'orientation de la carte ont typiquement été faites lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément en se fondant sur leur compétence usuelle à « lire une carte », c'est-à-dire sans l'orienter et vérifier le maintien de son orientation en faisant correspondre le Nord de la carte avec le Nord réel. Dès lors les orienteurs s'engageaient dans une direction (en suivant ou non une ligne) en éprouvant le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément à partir de la lecture de la carte, alors que la direction effective de leur déplacement était décalée de quelques degrés dans l'espace par rapport à l'endroit où ils pensaient être sur la carte au même instant. Six des huit orienteurs ont réalisé une erreur de ce type lors de la deuxième séance. Dans l'exemple suivant, Olivier venait de partir sur la tâche de COC et souhaitait aller tout droit jusqu'aux maisons pour ensuite tourner à droite pour arriver dans le champ et trouver la première balise à l'angle du champ. Toutefois, au lieu de tourner à droite de 90°, Olivier a tourné de plus de 150° en pensant être sur la « bonne route » (en direction de l'Ouest) pour trouver la balise, alors qu'il se déplaçait effectivement dans une autre direction (Nord-Ouest). On observe sur la Figure 31 qu'au moment où Olivier a regardé la carte, celle-ci n'était pas orientée comme le montre le décalage entre le Nord de la carte et le Nord réel. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur la trace GPS du cheminement de l'orienteur (Figure 32).

[Olivier : là du coup oui là je cours et là je me dis il n'y pas de chemin qui continue, je pars sur un autre truc alors que je devais aller vers euh, donc du coup je vois que ce n'est pas le bon truc quoi et du coup je me suis fait, merde ce n'est pas bon donc je tourne à droite

Chercheur : et c'est quoi qui te fait dire que ce n'est pas bon là ?

Olivier : bin je ne sais pas je vois les maisons alors que je sais qu'il fallait que j'aille tout droit et aller à droite et là je ne pouvais pas donc là j'ai tourné à droite pour couper et rejoindre le champ

Chercheur : et là tu sais où tu vas là ?

Olivier : bin oui pour moi je vais en direction de la une, et là je vais regarder la carte donc je me dis que c'est tout droit]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC2– 04'18]

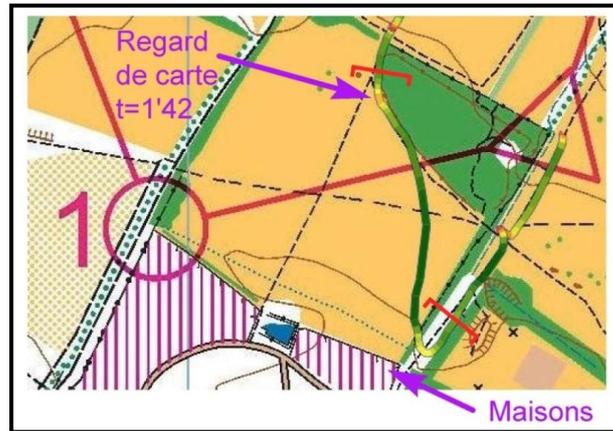


Figure 32 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées aux commentaires d'Olivier.



Figure 31 – Extrait de l'enregistrement vidéo *in situ* d'Olivier à t = 1'42

(c) Les erreurs de précision de localisation

Trois catégories d'erreurs typiques de précision de localisation ont été identifiées lors de la deuxième séance. La première concerne les moments dans lesquels les orienteurs fondaient leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément sur un nombre limité d'éléments. Dès lors lorsque la congruence entre leurs anticipations de l'élément ou des quelques éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments du terrain effectivement rencontrés était assurée, les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Dans de tels cas, les autres éléments à proximité sur le terrain (ou sur la carte), qui pouvaient potentiellement engendrer la perception d'un décalage entre leurs anticipations et leurs perceptions, n'étaient pas significatifs pour les orienteurs. Tous les orienteurs ont réalisé une erreur de ce type lors de la deuxième séance. Par exemple, pour reprendre un exemple déjà présenté précédemment, au cours de la réalisation du parcours COS de la deuxième séance, Boris s'attendait à rencontrer un pont à partir de la lecture de carte.

Lorsqu'il a effectivement rencontré un pont sur le terrain, la conformité de cet élément avec sa structure de préparation a engendré chez lui le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte. En réalité, ce pont se situait à plus de 200 m du pont représenté sur la carte. Boris avait ignoré les autres informations à proximité (e.g., la présence d'une zone découverte sur la carte) ou le fait que plusieurs ponts traversaient la rivière dans la même zone (Figure 33).

[Boris : je vois que le chemin en rose (sur la carte) traverse la rivière donc je me dis qu'il y aura plus ou moins un pont

Chercheur : d'accord

Boris : donc je suis à la recherche d'un pont pour traverser la rivière... donc euh je cherche un pont

Chercheur : ok, et là tu cours beaucoup toujours, tu cours toujours

Boris : là je cours un peu moins vite qu'au départ mais je cours quand même

Chercheur : et là tu sais où tu vas ou pas vraiment ?

Boris : bah j'ai une petite idée avec le pont mais ce n'est pas très précis
[...]

Boris : donc je cherche, je cherche le pont

Chercheur : d'accord

Boris : donc je me dis qu'il y en aura un ici

Chercheur : oui]

[Boris : donc là je le vois, je me dis bah ça doit être celui-ci

Chercheur : ok

Boris : donc voilà et puis après je vois que ça tourne un peu à droite donc euh, je m'arrête pour vérifier vraiment où je suis et pas faire d'erreur

Chercheur : d'accord

Boris : donc là je vois que ça va tourner à droite donc euh je vais à droite]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS2 – 2'27]

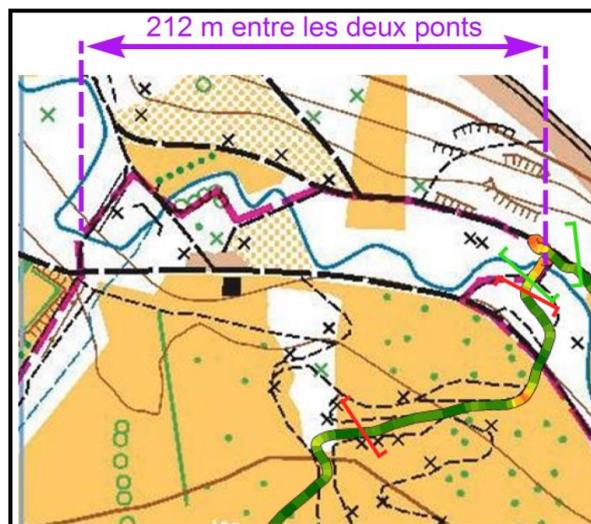


Figure 33 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Boris. Le sens du déplacement s'effectue du bas vers la droite.

La deuxième catégorie d'erreurs typiques de précision de localisation concernait les moments dans lesquels les orienteurs fondaient leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément sur la reconnaissance de lieux connus. Rappelons que la deuxième séance s'est déroulée dans un lieu *a priori* inconnu des orienteurs et que les deux parcours avaient été tracés dans deux zones distinctes de la carte. Toutefois, les erreurs réalisées par certains orienteurs sur un parcours les avaient parfois amenés à parcourir une partie de la zone du deuxième parcours, qui n'était donc pas totalement inconnue lorsque les orienteurs réalisaient la deuxième tâche. De même, les parcours formaient une boucle (le départ et l'arrivée étaient confondus), de sorte que les orienteurs reconnaissaient parfois en fin de parcours l'environnement proche du lieu du départ. Dès lors, ils ne se référaient quasiment pas à la carte mais étaient guidés par leur reconnaissance du lieu qui renforçait leur degré de confiance sur le fait d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Quatre sur huit orienteurs ont réalisé une erreur de ce type lors de la deuxième séance. Dans l'exemple suivant, Vincent a reconnu, à la fin du parcours de COS qu'il réalisait, des éléments du terrain (*e.g.*, « les papis qui jouent aux boules ») qu'il avait déjà rencontrés en début de séance pour se rendre au lieu d'arrivée. De ce fait, Vincent a emprunté le même itinéraire que celui qu'il avait déjà emprunté une première fois pour aller au départ tout en étant certain d'être précisément sur le trait rose de l'itinéraire surligné, alors que ce n'était pas le cas. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur la trace GPS du cheminement de l'orienteur (Figure 34).

[Vincent : donc là je commence à passer là, donc là je ne longe pas en fait...ah, je me suis craqué en fait là ?

Chercheur : hum

Vincent : ah je me suis bien craqué en fait

Chercheur : ce n'est pas grave là je veux savoir ce qui se passe maintenant donc là tu penses que tu es sur le trait là ?

Vincent : oui j'ai l'impression que je suis sur le trait, ah mais putain ah oui je ne suis pas du tout

Chercheur : aller essaye de te remettre vraiment, on verra après on analysera

Vincent : ok donc là oui là je suis sûr de moi que je suis le trait]

[Chercheur : ok donc pour toi là tu es sur le trait rose pour toi, tu fais une petite pause là

Vincent : et là je fais, et là je vois les papis qui jouent aux boules là, donc là j'avance, et là je vois le truc, donc là j'avance en fait]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 29'30]

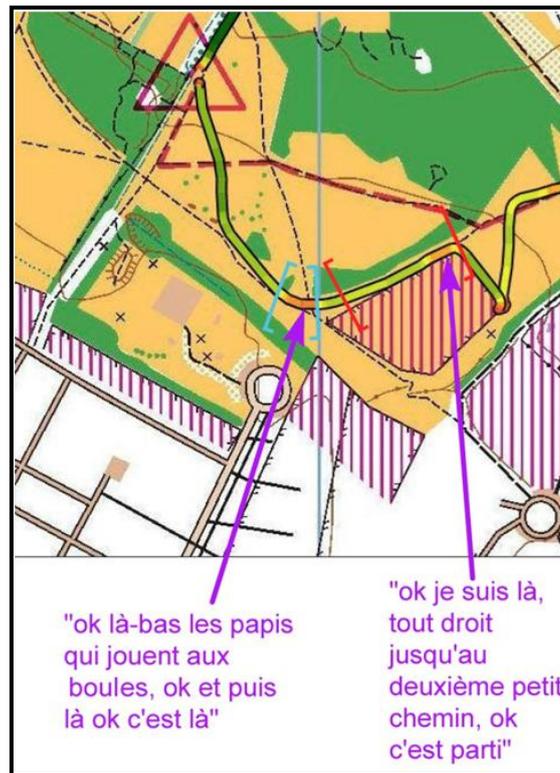


Figure 34 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées aux commentaires spontanés de Vincent. Le sens du déplacement s'effectue de la droite vers la gauche

La troisième catégorie d'erreurs typiques de précision de localisation concernait les moments au cours desquels les orienteurs fondaient leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément sur la présence d'une balise attendue. Lorsqu'ils réalisaient une tâche de CO, les orienteurs s'attendaient à rencontrer des balises mais dont la position sur le terrain était plus ou moins précise, quel que soit le type de parcours. Dès lors, lorsqu'ils apercevaient une balise sur le terrain dans la zone où ils s'attendaient qu'il y en ait une, les orienteurs couraient pour la poinçonner en renforçant leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Toutefois, la balise aperçue qui était conforme à leurs attentes était parfois une « fausse balise » (*i.e.*, différente de celle qu'ils recherchaient dans la tâche de COC ou une balise située en dehors du trait rose sur COS), ce qui les conduisait à une erreur de localisation plus ou moins persistante dans le temps. Sept sur huit orienteurs ont réalisé une erreur de ce type lors de la deuxième séance. Dans l'exemple suivant, Ludwig pensait avoir trouvé la balise n°2 de son parcours de COC alors qu'il s'agissait de la balise n°5 du même parcours. Ludwig ne se souvenait pas de la possibilité de vérifier la justesse de la balise grâce à son code. Il était donc certain de sa position sur la carte lorsqu'il était à la balise, bien que celle-ci fût erronée. En s'éloignant de la balise, alors que ses anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte)

et les éléments réellement rencontrés étaient non congruents, Ludwig a été pris d'un doute important jusqu'à éprouver un sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur la trace GPS du cheminement de l'orienteur (Figure 35) ainsi que sur le graphe des jugements interprétatifs de Ludwig à propos de la qualité de sa navigation en cours à ce moment (Figure 36).

[Ludwig : *et donc là je pense que je suis à la (balise) 2, donc je pars comme ça [pointe la carte] et là je vais tout transposer, en plus j'ai entendu de l'eau en bas donc je pense que le point d'eau est en bas*

Chercheur : *ok, ah je comprends... ok donc là tu descends ici en pensant que tu étais à la (balise) 2*

Ludwig : *oui et je crois qu'un moment je vais passer devant la (balise) 2, et je vais me dire ah bin non c'est une balise d'un autre parcours (rires), et là je n'ai pas vu le point d'eau*

Chercheur : *d'accord*

Ludwig : *là je cherche le point d'eau mais je ne comprends pas et ça va durer longtemps là.*

Chercheur : *là tu cherches le point d'eau*

Ludwig : *oui, c'est vrai que à aucun moment j'ai regardé les codes, je m'en souvenais plus*

Chercheur : *là tu utilises la boussole ?*

Ludwig : *oui je me dis que je suis tellement paumé donc j'essaye tout ce que je peux*

Chercheur : *d'accord*

Ludwig : *donc là je vais faire plein d'allers-retours, là je cherche le point d'eau de la balise (2) mais je ne comprends pas*

Chercheur : *d'accord donc là tu ne sais pas où tu es ?*

Ludwig : *bin non parce que je ne vois pas le point d'eau, je comprends, je me fixe au point d'eau*

Chercheur : *d'accord*

Ludwig : *je cherche l'eau, normalement ma balise (2) est en face donc je file, mais je ne comprends pas*

Chercheur : *ok*

Ludwig : *donc là je vois de l'eau je me dis que c'est ça, ma balise est là-bas donc je me dis c'est bon c'est tout droit maintenant je file et là je tombe sur ça et là j'entends la route et je me dis mais non ce n'est pas possible la route (sur la carte) elle est bien trop loin, là je ne comprends plus rien et ça dure longtemps*

[...]

Chercheur : *tu ne comprends plus rien*

Ludwig : *là je vois la route, je me dis mais non je ne vais pas traverser la route, elle est vachement près (sur le terrain), donc je ne comprends plus rien*

Chercheur : *hum*

Ludwig : *pour moi je croyais que le point d'eau c'était celui-là et ma balise était là-bas]*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COC2- 11'03]

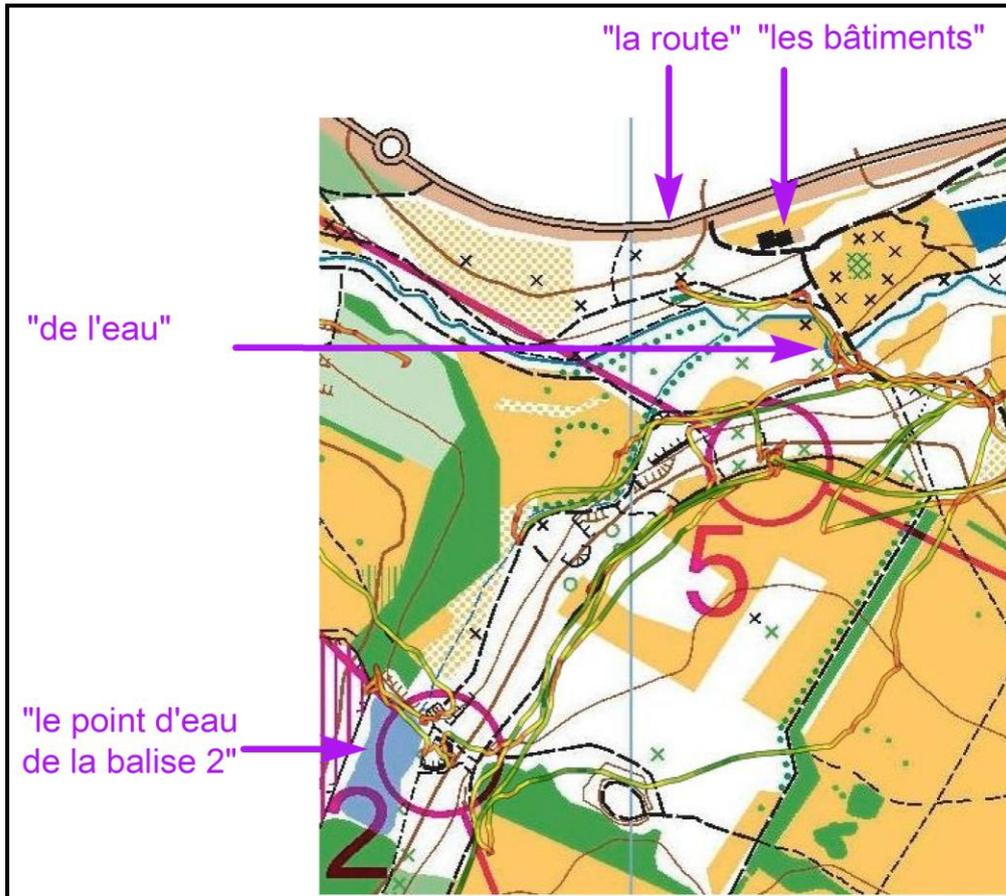


Figure 35 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Ludwig

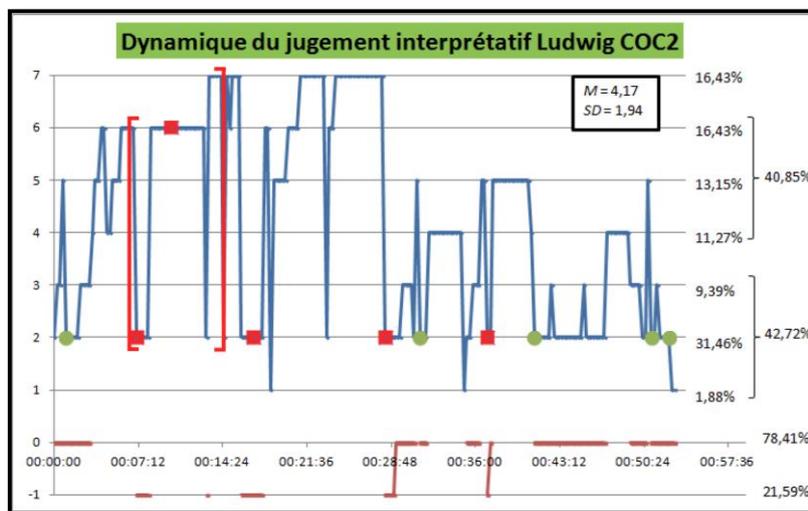


Figure 36 – Extrait des jugements interprétatifs de Ludwig à propos de la qualité de sa navigation en cours à ce moment

Les occurrences de ces différentes catégories d'erreurs de localisation pouvaient se combiner ou se succéder dans le temps. Dans l'exemple suivant, Quentin a successivement réalisé une erreur de d'échelle fondée sur des analogies de formes entre la carte et le terrain, une erreur de localisation fondée sur la présence d'une balise attendue, une erreur

d'orientation de la carte (qui a été corrigée rapidement) et une erreur de localisation fondée sur un nombre limité d'éléments pour se situer (Figure 37).

[Quentin : donc je reprends le chemin, j'ai une longue traversée à faire pour faire le rectangle où on peut voir, il y a de la visibilité

Chercheur : oui

Quentin : et là je vois la balise donc là je ne pose pas de question je vais chercher la balise

Chercheur : ah oui d'accord

Quentin : je cours je ne regarde pas la carte

Chercheur : d'accord là c'est la balise qui t'a guidé ?]

[Quentin : oui c'est ça et après je regarde si le chemin que je dois prendre il est à côté de la végétation ici [montre à l'écran la végétation] parce que je ne sais pas si je dois prendre ce chemin là [pointe l'écran] ou le chemin derrière [pointe l'écran]

Chercheur : d'accord

Quentin : donc là je vais aller voir vite-fait et là je me rends compte que je n'étais pas dans la bonne direction donc je fais demi-tour et je vais prendre le chemin qui longeait la végétation (sur le terrain)]

[Chercheur : d'accord et tu sais où tu es à ce moment là [pointe l'écran] ?

Quentin : euh oui je pense savoir

Chercheur : d'accord tu penses que tu es où là ?

Quentin : euh bah là je pense que je suis là [pointe la carte]

Chercheur : d'accord, tu penses que tu es là sur le trait (rose) là, ok ?

Quentin : oui voilà là je pense que je suis sur le trait quand même... bah voilà, j'ai plus qu'à monter (sur le terrain) et à faire le tour et je regarde toujours s'il n'y a pas de balise]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS2– 28'11]

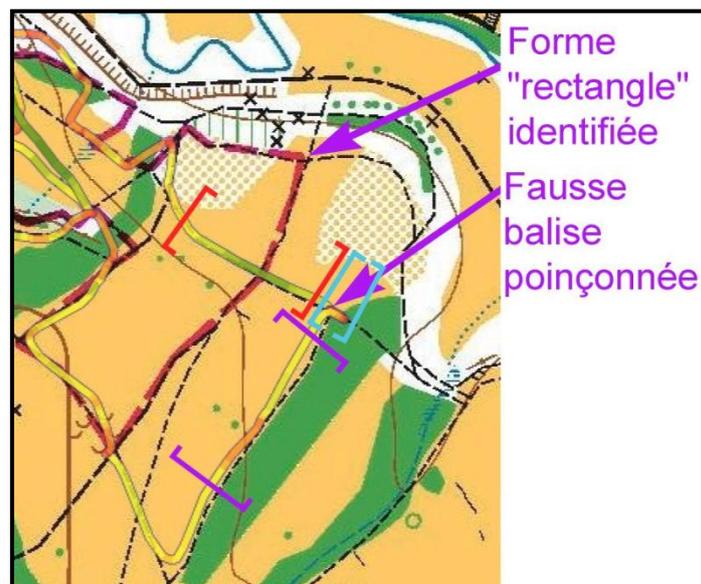


Figure 37 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Quentin.
Le sens de déplacement s'effectue dans le sens horaire

2.1.5. Synthèse

L'activité de navigation des orienteurs lors de la deuxième séance présentait plusieurs caractéristiques générales. Premièrement, ils débutaient le parcours en cherchant à aller vite pour réussir dans les deux tâches de CO qu'ils considéraient comme relativement simples à réaliser et exigeant des capacités de vitesse davantage qu'une capacité à se situer de manière précise. Deuxièmement, les différentes relations de congruence entre leurs attentes et les éléments qu'ils percevaient sur le terrain, décrites au Chapitre 5, participaient à la formation des trois grandes catégories de jugements interprétatifs des orienteurs sur la qualité de leur navigation en cours. Plus les orienteurs doutaient de la qualité de leur navigation en cours, plus leurs jugements interprétatifs émergeaient de la perception de relations de congruence d'autres natures que celles entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments réellement rencontrés et vice-versa. Troisièmement, pour réaliser les tâches de CO les orienteurs se basaient sur des connaissances qu'ils avaient développées dans diverses situations usuelles de navigation. A ce titre, ils cherchaient à retrouver sur le terrain à partir de la lecture de la carte, les éléments les plus gros (*i.e.*, de type ligne ou surface) et simples à décoder (*i.e.*, dont la dénomination n'était pas spécifique à la CO), ou des grandes formes. Quatrièmement, lorsqu'un point précis (*e.g.*, une intersection de chemins) était utilisé pour se situer, les informations environnantes n'étaient pas prises en compte pour lever toute ambiguïté en cas de présence d'une configuration d'éléments similaires situés à proximité. De ce fait, la préoccupation des orienteurs de retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants, échouait souvent ou aboutissait à des sentiments erronés d'être sur la « bonne route » (*i.e.*, erreurs de localisation).

2.2. L'activité des orienteurs lors de la douzième séance

Cette section est composée de quatre sous-parties. Les trois premières sous-parties analysent l'activité des orienteurs lors de la douzième séance au travers des trois grandes expériences typiques vécues : (a) le sentiment d'être sur la « bonne route », (b) le sentiment d'être approximativement sur la bonne route, (c) le sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Concernant le sentiment d'être perdu et incapable de se situer, les modalités visant à sortir de cette situation sont analysées. La quatrième sous-partie s'attache à caractériser les erreurs de localisation des orienteurs lors de la douzième séance.

2.2.1. La formation du sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément

Lors de la douzième séance, les occurrences du sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément mêlé à un sentiment de confiance étaient très majoritaires (85,89 % du nombre total des jugements des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation) dans l'expérience des orienteurs et cela tout au long de la tâche (Tableau 8, Figure 26).

Dès le départ, les orienteurs cherchaient à maintenir leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément en veillant à être précis dans leur navigation pour ne pas se perdre et éviter les pertes de temps, comme l'illustre l'extrait suivant de l'autoconfrontation avec Boris à l'issue de cette séance.

Boris : *je m'étais dit je vais bien faire attention à la légende, prendre mon temps, pas me précipiter*

Chercheur : *oui la légende c'est surtout ça qui te pose problème toi ?*

Boris : *oui enfin la légende mais je veux dire surtout bien me repérer sur la carte, et bien refaire ce qu'on avait dit en Travaux Dirigés (TD)*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 01'15]

La navigation des orienteurs était ensuite marquée par une alternance entre le sentiment de se trouver à un point précis de la route à suivre sur la carte (expérience typique 2) et la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans leur cheminement (expérience typique 3). Ces sentiments émergeaient dans la majorité des cas de leur perception d'une conformité entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments réellement rencontrés, et vice-versa. Ils étaient également issus, dans une moindre mesure, de leur perception d'une conformité entre leurs anticipations de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulee/une distance parcourue sur le terrain. Les autres éléments participant à la construction de cette interprétation (*i.e.*, congruence entre leurs anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre ; congruence entre leurs capacités estimées et les exigences de la situation perçues durant la course, interprétation d'indices circonstanciels non anticipés), étaient peu significatifs dans cette expérience d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. L'exemple ci-dessous illustre un moment de l'activité navigation de Boris lors de la réalisation de la tâche de COS de la douzième séance. Son jugement interprétatif sur la qualité de sa navigation reposait à ce moment sur sa perception d'une conformité entre ses

anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte), et les éléments du terrain réellement rencontrés, à l'exclusion d'autres éléments pouvant potentiellement être pris en compte. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur la trace GPS du cheminement de l'orienteur (Figure 38) ainsi que sur le graphe des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation durant ce parcours (Figure 39).

[Boris : donc là je me dis voilà le chemin, j'arrive à voir où je suis et là je me dis qu'il faudra que je tourne à gauche quand il y aura une ligne d'arbres et aussi des euh des éléments humains]

[Chercheur : là tu vois une balise, tu la prends direct ?]

Boris : oui je me dis que c'est sur le chemin donc c'est forcément bon]

[Chercheur : d'accord et donc là tu continues et...]

Boris : oui et quand je vois le matériel humain je me dis...]

Chercheur : humain, oui d'accord]

[Boris : voilà là je vois la poubelle et je me dis super et puis je devine une ligne d'arbres]

Chercheur : ok donc pour toi c'est ça ?]

Boris : oui]

Chercheur : ok donc là tu tournes et tu te dis quoi ?]

Boris : là je me dis que je suis vraiment bien là]

Chercheur : là tu te disais ça à cet instant [pointe l'écran] ?]

Boris : oui]

Boris : là j'ai vu Adeline là-bas mais bon je suis sûr de moi donc je n'ai pas fait attention à elle, je fais ma course comme si de rien n'était]

[Chercheur : d'accord et là tu regardes quoi? Tu t'y attendais à voir la route comme ça?]

Boris : oui, après pas aussi près je ne pensais pas, mais je sais que je suis là donc je continue]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS12 – 52'41]

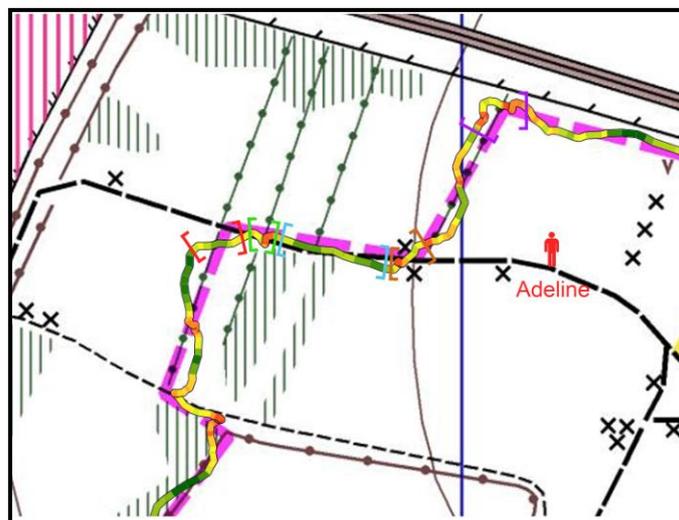


Figure 38 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Boris. Le sens du déplacement s'effectue du bas en haut

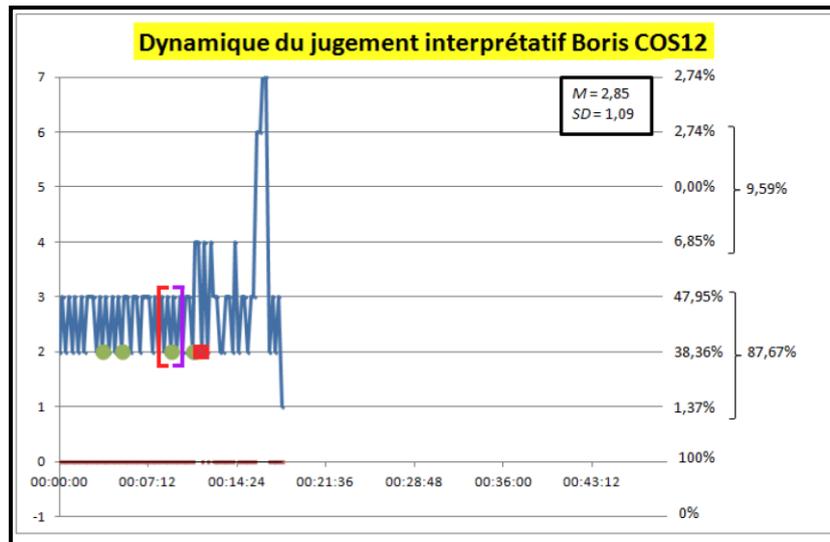


Figure 39 – Dynamique des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation au cours du parcours. Entre crochets : la période commentée dans l'extrait de verbalisation précédent

L'exemple ci-dessous illustre un moment de l'activité navigation de Salim lors de la réalisation de la tâche de COS de la douzième séance. Son jugement interprétatif sur la qualité de la navigation en cours reposait ici exclusivement sur une relation de conformité entre ses anticipations de son avancement sur la carte et une durée de course écoulee/une distance parcourue sur le terrain. En effet Salim ne percevait à ce moment aucun autre élément sur la carte lui permettant d'actualiser sa position tout au long de son déplacement.

Chercheur : *d'accord donc là tu longes la clôture et tu veux aller jusqu'où ?*

Salim : *à un moment je dois tourner à droite mais là je me pose la question ici [pointe l'écran] je me dis c'est jusqu'à la troisième haie normalement*

Chercheur : *oui*

Salim : *et au final, j'ai un peu de mal à les repérer mais en même temps il n'y avait pas beaucoup d'autres trucs (éléments) sur la carte*

Chercheur : *d'accord au final tu te dis, une deux, la troisième [haie] mais...*

Salim : *oui voilà je me dis quand je vois tout ça je vais avoir un peu de mal à les repérer*

Chercheur : *ah oui ?*

Salim : *oui encore tout à l'heure ça va car c'est un endroit où il n'y a pas beaucoup d'arbres mais là, il y en a partout*

Chercheur : *mais tu continues à avancer quand même là ?*

Salim : *oui parce que je sais que je n'ai pas assez avancé par rapport à la distance, je vois la distance que j'ai fait pour faire ça [pointe la carte] et le temps que j'ai mis et là c'est vraiment du ressenti*

Chercheur : *d'accord c'est du ressenti entre ça et là [pointe sur la carte]*

Salim : *oui surtout que je ne cours pas en plus donc c'est encore un peu plus loin*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 20'53]

Lors de l'alternance itérative des deux expériences typiques (*i.e.*, sentiment de se trouver sur un point précis de la « route » suivie sur la carte et la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement), l'activité des orienteurs était marquée par deux préoccupations typiques : (a) la plus fréquente était de retrouver sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient sur la carte, ou à ce qu'ils avaient imaginés à partir d'une lecture de carte antérieure, (b) la deuxième, moins fréquente, était de retrouver sur la carte des éléments du terrain jugés surprenants.

Pour entretenir leur sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capables de se situer précisément les orienteurs cherchaient à retrouver sur le terrain les éléments qu'ils lisaient sur la carte, ou qu'ils avaient imaginé à partir d'une lecture de carte antérieure. Ils s'attendaient à rencontrer des éléments variés, pouvant être par exemple de simples chemins aisément perceptibles ou des courbes de niveau plus difficiles à percevoir.

Vincent : *là pour aller à la (balise) 2, là je veux suivre la courbe de niveau là, je l'ai repérée [...]*

Chercheur : *et donc quand tu arrives à cet endroit tu te souviens de ce que tu avais dit, suivre les courbes de niveau ?*

Vincent : *oui là je vais le faire, donc là je continue tout droit parce que ça continue ici [pointe la carte] et là je commence à tourner petit à petit sur le côté, j'essaye vraiment de rester au même niveau, à la même altitude*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC12 – 46'10]

Les orienteurs formulaient des attentes précises sur les éléments du terrain à rencontrer. Ils pouvaient cependant parfois être surpris par l'aspect de l'élément du terrain rencontré lorsqu'il divergeait avec ce qu'ils avaient imaginé à partir de la carte, ou par le fait qu'un élément du terrain attendu à partir de la lecture de carte ne se retrouve pas concrètement sur le terrain. Ils cherchaient alors à retrouver sur la carte les éléments du terrain surprenants. Dans ce cas toutefois, la surprise des orienteurs était ponctuelle, et n'affectait pas leur sentiment de confiance sur le fait d'être capable de se situer précisément. Lorsque les représentations étaient surprenants, les orienteurs s'adaptaient typiquement selon quatre modalités afin de conserver leur sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément : (a) ils mettaient en relation leur position actuelle avec leur localisation certaine dans un passé récent, et/ou (b) ils prenaient en compte la présence d'autres éléments du terrain à proximité qu'ils avaient anticipés à partir de la lecture de carte, et/ou (c) ils évaluaient leur position en référence à un élément visible au loin, et/ou (d) ils

vérifiaient l'orientation des formes des différents éléments à proximité. Chacun de ces quatre cas fait l'objet d'une illustration dans les quatre exemples suivants.

Dans l'exemple ci-dessous, Vincent a été surpris, au cours de la COC de la séance 12, par le fait de rencontrer des escaliers d'aspect différent de celui qu'il avait imaginé à partir de la carte. Son sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément n'en a pas été affecté car il a mis en relation sa localisation présente avec sa localisation certaine quelques instants auparavant.

***Vincent** : après je me dis qu'il faut que je coupe, je regarde et je vois qu'il y a des escaliers donc je vais jusqu'aux escaliers, et là j'ai l'impression que c'est des tous petits escaliers*

***Chercheur** : ok*

***Vincent** : et là je commence à voir et je me dis waouh, c'est hyper long en fait par rapport à ce que j'avais imaginé, mais bon je me dis que c'est forcément ceux-là car j'étais là [montre la carte] juste avant*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC12 – 55'21]

Dans l'exemple ci-dessous, Boris a été surpris, au cours de la COS de la séance 12, de ne pas trouver sur le terrain les « deux trous » qu'il s'attendait à rencontrer à partir de la lecture de carte, mais de ne voir qu'un seul « trou ». Son sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément a cependant persisté car il a pris en compte la présence d'autres éléments du terrain (la route, le trou, le talus) qu'il avait également anticipés, et qui accrédiétaient la justesse de son jugement malgré cette « anomalie ».

***Boris** : et là je vois le trou vers la droite et du coup comme il y en a qu'un (sur le terrain) et normalement y en avait deux (sur la carte), là je suis quand même surpris mais je me dis enfin je me dis je suis quand même là car le reste, la route, le trou et le talus là-bas ça correspondait*

***Chercheur** : d'accord, tu ne vas pas essayer d'aller en trouver un deuxième*

***Boris** : si si, mais je n'en trouve pas donc peut-être qu'il a été rebouché, enfin là je suis sûr quand même !*

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS12 – 56'18]

Dans l'exemple ci-dessous, Boris a été surpris, au cours de la COC de la séance 12, de ne pas trouver la balise à l'endroit où il pensait la trouver. Cependant son sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément n'en n'a pas été affecté car il se jugeait capable de situer la balise et sa position actuelle en référence à un autre élément visible au loin : un château.

Boris : (surpris de ne pas trouver la balise) là je me dis qu'elle ne doit pas être très loin

Chercheur : et du coup tu fais quoi ?

Boris : je retourne dans le petit coin du champ et après aussi je me repère par rapport au château au loin et je me dis que je suis trop bas car le château est à la même hauteur (que la balise) donc je remonte et puis là elle (la balise) est là.

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 25'39]

Dans l'exemple ci-dessous, Clément a été surpris, au cours de la COC de la séance 12, de rencontrer plus de bâtiments sur le terrain qu'il n'en avait imaginés à partir de la lecture de carte. Son sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément a cependant persisté car il a pris en compte l'orientation de la forme particulière de l'un des bâtiments situés à proximité.

Chercheur : ok alors qu'est-ce qui se passe là ? Attends il y avait une balise là ce n'est pas..., tu n'as pas fait gaffe ?

Clément : non je continue, je continue je sais que ce n'est pas une bonne (balise)

Chercheur : d'accord, donc là alors tu arrives au niveau des bâtiments, tu t'y attendais ?

Clément : bah justement, là j'étais un peu surpris d'en voir autant (de bâtiments), ça fait une petite ville, mais euh je regarde la forme du bâtiment car je vois que celui-là [pointe le bâtiment à l'écran] il fait un petit U comme ça donc c'est bon car là normalement ma carte est bien tournée là

Chercheur : d'accord tu arrives à regarder ça en courant ?

Clément : oui

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COC12 – 11'15]

2.2.2. La formation du sentiment d'être approximativement sur la « bonne route »

Lors de la douzième séance, le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » mêlé à un sentiment entre doute et confiance représentait 13,82 % des occurrences de leurs interprétations de la qualité de leur navigation dans l'expérience des orienteurs (Tableau 8, Figure 26). Lorsque ce sentiment apparaissait dans le cours d'expérience des orienteurs, il était de faible durée (à l'exception du cours d'expérience d'Olivier dont le cas est analysé plus loin). Lorsqu'ils éprouvaient le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » les orienteurs accordaient une certaine probabilité à l'hypothèse d'être sur la « bonne route » (7,39 %). Ils se situaient dans une zone large et estimaient qu'ils étaient approximativement dans la bonne direction. Ils assumaient le fait de prendre le risque de ne pas connaître exactement leur position sur la carte pour gagner du temps. A la différence de l'expérience typique n°3 (i.e., la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement), les orienteurs n'avaient pas identifié de point précis à court terme à

partir duquel ils pourraient se localiser. La perception d'une congruence seulement partielle entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa, était compensée par la perception d'une certaine congruence des événements vécus avec d'autres anticipations, qui participait à l'interprétation de la qualité de leur navigation en cours. Par conséquent, leur sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » oscillait entre le doute et la confiance en fonction de la conformité ou du décalage entre la structure de préparation du cours d'expérience des orienteurs et les représentations faisant signe pour eux dans la situation. Les connaissances sur lesquelles se basaient les orienteurs étaient des connaissances construites lors du cycle de CO plutôt que des connaissances usuelles. Dans l'exemple suivant, Ludwig éprouvait le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » mais acceptait de n'être pas précis pour « ne pas perdre de temps ». Si Ludwig ne savait pas précisément où il se situait sur la carte, il se jugeait globalement sur la « bonne route » au regard de ses connaissances liées au mode de traçage du parcours par le professeur (*i.e.*, l'itinéraire surligné emprunte exclusivement des lignes remarquables et les balises sont souvent espacées les unes des autres).

Chercheur : *ok donc là tu continues d'avancer ?*

Ludwig : *oui là j'avance, je pars du principe que ça c'était les arbres et là je vois une balise, je me dis que ça à l'air d'être ça, elle a l'air d'être cool, donc j'y vais car ça fait longtemps que je n'ai pas vu de balise*

Chercheur : *ok à aucun moment tu te dis qu'elle doit être fausse ?*

Ludwig : *non parce qu'elle semble être sur le chemin, si les arbres que j'ai pris c'était bien ça, donc là je me dis qu'elle est sur le chemin*

Chercheur : *ok et là est-ce que tu sais où elle est la balise sur la carte ?*

Ludwig : *oui je crois qu'elle doit être ici*

Chercheur : *non mais est-ce que là [pointe l'écran] tu sais où elle est ?*

Ludwig : *ah non non non, là je ne sais pas*

Chercheur : *mais est-ce que tu cherches à savoir où elle est ?*

Ludwig : *bin pour moi elle est là, un peu plus sur cette ligne là, par là car j'avais traversé par là [pointe la carte], la balise je me dis qu'elle est sur la ligne mais je ne sais pas précisément*

Chercheur : *ok*

Ludwig : *je me dis je file sur mon chemin pour ne pas perdre de temps et je tourne à gauche un moment*

Chercheur : *ok*

Ludwig : *là je regarde un peu, et j'y vais un peu à l'arrache, j'ai l'impression que ça [l'itinéraire surligné] coupe n'importe où, donc là je vois qu'il y a la route il va falloir que je continue mais je ne sais pas trop.*

Chercheur : *ok*

Ludwig : *là j'avance mais je me demande quand je vais devoir tourner à droite*

Chercheur : d'accord

Ludwig : là j'avance tout droit, je prends un petit risque, je savais que je n'étais pas parfait mais bon je me dis qu'il ne peut pas y avoir de balise par là...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COS12– 52'07]

En ce qui concerne l'expérience typique n°4 (le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de leur environnement immédiat), celle-ci était principalement engendrée par la perception d'un décalage entre les anticipations des orienteurs relatives aux intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises, ou de la « bonne route » à suivre. Dans l'exemple suivant, au cours de la COS de la séance 12, Quentin savait précisément où il se situait (*i.e.*, sur un talus). Il doutait cependant d'être sur la « bonne route » en relation avec l'intention qu'il prêtait au traceur. Il imaginait que le traceur avait pu délibérément placer une balise « de l'autre côté » du talus afin de « piéger » les orienteurs (car la végétation empêchait les orienteurs de rester au sommet du talus pour voir les deux côtés).

Chercheur : ok donc là tu vois où tu es ?

Quentin : oui là je sais qu'il faut que je longe le talus à partir d'ici [pointe l'écran] mais du coup ce qui m'embête par rapport au talus, par rapport à la végétation qu'il y a dessus c'est que je dois choisir un côté. Je choisis un côté mais au final dès que je peux monter sur le talus je monte pour vérifier s'il n'y avait pas autre chose de l'autre côté où j'étais déjà passé

Chercheur : d'accord

Quentin : ça m'embête à chaque fois de vérifier des deux côtés et que s'il y a une balise qui est vraiment planquée d'un côté bah, ce n'est pas gentil quoi

Chercheur : d'accord là tu te dis le prof ce qu'il aime bien c'est les cacher ?

Quentin : oui je dis j'espère qu'ils l'ont pas mis d'un côté ou de l'autre sinon c'est fourbe

Chercheur : d'accord

Quentin : mais je vérifie tout le temps quand même

Chercheur : d'accord parce que pour toi à ton avis il pourrait y avoir une balise par là ?

Quentin : oui tout est possible, sur le surligné en plus vaut mieux bien vérifier car une fois que c'est passé bin c'est passé...

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS12– 36'53]

En ce qui concerne l'expérience typique n°6 (*i.e.*, le doute d'être sur la « bonne route » associé à la perception d'incohérences dans l'environnement), plus rarement présente (2,97 %), celle-ci est apparue lorsque les orienteurs percevaient un décalage entre leurs anticipations d'un élément particulier jugé essentiel pour continuer de naviguer sur la « bonne route », et les éléments du terrain réellement rencontrés. Dans ce cas, un sentiment de doute

apparaissait brutalement dans l'expérience des orienteurs, mais qui était peu durable. Dans l'exemple suivant, Vincent s'attendait à voir sur le terrain un talus (une « levée de terre ») en ayant jugé (à tort) que le symbole sur la carte était de couleur brune (de fait il était vert foncé sur la carte, symbolisant une haie haute). Ne percevant pas de talus sur le terrain, Vincent doutait. Pour lever le doute et continuer sur la « bonne route », Vincent a exploré le terrain à la recherche d'un élément remarquable pouvant « tenir lieu » de talus.

Vincent : et là j'ai l'impression que pour moi là c'est une levée de terre et là je regarde et je me dis mais putain il n'y a pas de levée de terre ici !

Chercheur : ah c'est ça qui t'a...

Vincent : oui c'est ça qui m'a perturbé

Chercheur : ok donc là tu cherches la levée de terre ?

Vincent : oui je cherche la levée de terre alors que c'était tout simple quoi. Je cherche la levée de terre, je ne comprends pas et sur le coup je me dis que ça doit être ça [montre la haie sur l'écran] car c'est vraiment le seul truc de remarquable

Chercheur : parce que tu cherches un truc de remarquable ?

Vincent : oui c'est ça que je cherche

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS12– 23'09]

2.2.3. La formation du sentiment d'être perdu et incapable de se situer et les modalités visant à se sortir de cette situation

Lors de la dernière séance, le sentiment d'être perdu et incapable de se situer n'est apparu qu'à de rares occasions dans l'expérience des orienteurs (,97 % seulement des interprétations de la qualité de leur navigation dans le cours d'expérience des orienteurs). Ce sentiment a par exemple été éprouvé ponctuellement par Boris sur la fin de son parcours COS après une période au cours de laquelle il avait manifesté une attention plus limitée au suivi régulier de son déplacement sur la carte (absence de regard de carte pendant une course continue de 156m avec plusieurs changements de direction). Boris s'est « sorti » de cette situation en réorientant sa carte grâce à la boussole et se remémorant le trajet effectué depuis le dernier point où il pensait se situer précisément avec certitude. Les crochets de couleur permettent de repérer le moment relatif aux verbalisations sur le graphe des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation durant ce parcours (Figure 40).

[Boris : donc là je vois Jonathan au loin, je me dis, ça doit être par là

Chercheur : d'accord,

Boris : là je me dis que y'a pas besoin d'être parfait, il n'y a pas besoin d'être précis comme on est entre les (terrains) de golf

Chercheur : d'accord

Boris : d'ailleurs je pense plutôt à courir que vraiment, je me dis les balises... là simplement je cours

Chercheur : d'accord pourquoi parce que tu penses qu'il n'y en a pas là ?

Boris : non je me dis ça serait trop facile là

Chercheur : d'accord et là tu t'attendais à arriver là c'est bon ?

Boris : oui enfin du coup là je me dis je pars plutôt à gauche, enfin je m'arrête car je ne suis pas sûr de moi, là je crois que je vais un peu prendre la boussole, un peu après je crois [...]

Chercheur : d'accord

Boris : oui car du coup là comme j'ai tourné à droite et à gauche, je ne savais plus vraiment où je suis

Chercheur : d'accord, tu dis quoi là [pointe l'écran] ?

Boris : oui je ne sais plus, et du coup je n'arrive plus à me repérer par rapport au golf et comme le golf est partout... donc je vais prendre ma boussole pour bien me repérer et me resituer sur la carte.

Chercheur : d'accord

Boris : et là je me remémore le chemin que j'ai fait depuis ici et vraiment là j'ai un gros doute, je n'arrive plus à savoir, je n'arrive plus à me repérer sur la carte

Chercheur : parce que là comment ça se fait tu étais plutôt... là on voit que tu tournes sur toi-même

Boris : bah en fait comme j'ai tourné à droite à gauche j'arrivais plus à...

Chercheur : tu n'as pas réorienté à chaque fois ta carte ou ?

Boris : oui j'ai oublié de faire ça

Chercheur : donc là tu as utilisé la boussole

Boris : oui je crois que je l'ai utilisée là et c'est bon après]

[Extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS12– 1h01'55]

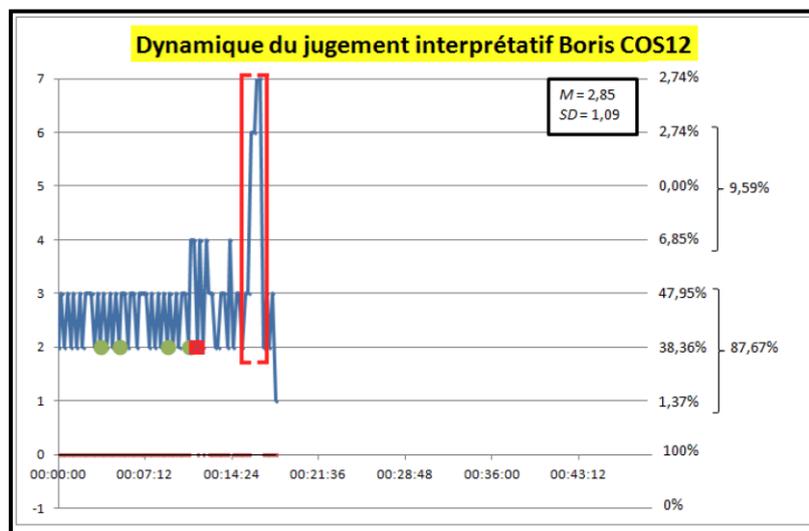


Figure 40 – Dynamique des jugements interprétatifs de Boris à propos de la qualité de sa navigation au cours du parcours. Entre crochets : la période commentée dans l'extrait de verbalisation précédent

2.2.4. Caractérisation des erreurs de localisation

Lors de la douzième séance, si dans la très grande majorité des cas, le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément était conforme à la position objective des orienteurs, ce n'était pas le cas lors de rares moments (3,35 %) de l'activité de navigation des orienteurs (Tableau 8, Figure 26). Un seul orienteur sur les huit n'a réalisé aucune erreur lors de la réalisation des deux tâches lors de la douzième séance. Les moments dans lesquels les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément d'une façon erronée (*i.e.*, erreurs de localisation) étaient très brefs. En effet, ce sentiment était rapidement suivi par un sentiment de doute chez les orienteurs, engendré par le décalage entre leur structure de préparation et un représentamen. Les orienteurs s'arrêtaient immédiatement pour comprendre ce décalage en cherchant à interpréter sur la carte ce qu'ils percevaient dans leur environnement proche et/ou en se remémorant le trajet effectué depuis leur dernière position certaine.

Les différentes catégories d'erreurs identifiées lors de la deuxième séance ont également été identifiées lors de la douzième séance dans des proportions moins importantes cependant : deux orienteurs ont commis au moins une erreur d'échelle ; quatre orienteurs ont commis au moins une erreur d'orientation de la carte ; quatre orienteurs ont commis au moins une erreur de précision de localisation induite par une conviction fondée sur un nombre limité d'éléments pour se situer ; trois orienteurs ont commis au moins une erreur de précision de localisation fondée sur la reconnaissance de lieux connus ; et quatre orienteurs ont commis au moins une erreur de précision de localisation fondée sur la présence d'une balise attendue (mais s'avérant « fausse »).

2.2.5. Synthèse

L'activité de navigation des orienteurs lors de la douzième séance manifestait des caractéristiques pouvant être résumées à cinq niveaux. Premièrement, les orienteurs débutaient leurs parcours en cherchant à mettre en œuvre une navigation suffisamment précise leur permettant de maintenir leur sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Deuxièmement, ce sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément émergeait quasi-exclusivement d'une relation de conformité entre des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments réellement rencontrés et vice-versa. Troisièmement, la préoccupation la plus fréquente des orienteurs visait à retrouver sur le terrain une grande diversité d'éléments (des chemins aux courbes de niveau) correspondant à ce qu'ils lisaient sur la carte, ou à ce qu'ils

avaient imaginé à partir d'une lecture de carte antérieure. Quatrièmement, lorsqu'ils rencontraient des éléments du terrain surprenants, les orienteurs agissaient rapidement pour que la surprise ne se transforme pas en doute, en prenant en compte et en croisant d'autres informations de la carte correspondant à des éléments présents à proximité, en mettant en relation leur position actuelle avec leur localisation certaine dans un passé récent, en évaluant leur position en référence à un élément visible au loin ou encore en vérifiant l'orientation des formes des différents éléments à proximité. Cinquièmement, le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route » était souvent associé à une prise de risque assumée par les orienteurs. Celle-ci se basait sur des anticipations liées à des connaissances construites au cours du cycle, concernant notamment les habitudes de traçage du professeur.

2.3. Synthèse des transformations de l'activité de navigation des orienteurs entre la deuxième et douzième séance

Au-delà des différences quantitatives liées aux occurrences des différentes expériences typiques au début et à la fin du cycle, l'analyse compréhensive des cours d'expérience pointe une importance plus grande à la fin du cycle qu'au début du cycle de la relation de congruence entre les anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa, participant aux jugements relatifs à la qualité de leur navigation dans l'expérience des orienteurs. Lors de la douzième séance, les orienteurs se situaient à un point précis de façon plus régulière que lors de la deuxième séance. A la fin du cycle, leurs attentes provenaient principalement d'une lecture de carte prenant en compte la variété des différents éléments (*i.e.*, lignes de différents niveaux), ce qui permettait aux orienteurs d'avoir des anticipations précises sur les éléments à rencontrer sur le terrain. La préoccupation des orienteurs visant à avancer délibérément sans attente précise sur la nature des éléments remarquables du terrain à repérer, qui avait été pointée au cours de la deuxième séance, n'a pas été identifiée dans les cours d'expériences des orienteurs lors de la douzième séance. Par ailleurs, une différence majeure entre le début et la fin du cycle réside dans le fait que lors de la deuxième séance, les sentiments subjectifs des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation étaient fréquemment erronés au regard de leur localisation réelle, et *a contrario* lors de la douzième séance, les jugements interprétatifs des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation étaient le plus souvent conformes à leur localisation objective. Enfin si nous avons identifié la présence majoritaire de la relation de congruence entre les anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa, les

autres formes de congruence étaient toujours présentes à la fin du cycle. Cependant celles-ci ne reposaient plus seulement sur des connaissances usuelles antérieurement acquises par les orienteurs, mais surtout sur des connaissances construites tout au long des séances du cycle, comme cela est décrit dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 7 : ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCES MOBILISÉES PAR LES ORIENTEURS, ET ÉVOLUTION DE CES CONNAISSANCES AU COURS DU CYCLE

Ce chapitre caractérise les éléments de connaissances mobilisées par les orienteurs au cours du cycle de CO dans chacune des deux sortes de tâches : COC et COS. Il décrit dans un premier temps les connaissances participant aux différentes catégories de relations de congruence entre la structure de préparation et le représentamen du cours d'expérience des orienteurs, présentées dans le Chapitre 5. Dans un second temps, l'évolution des connaissances mobilisées est analysée de façon systématique dans chacune des deux types de tâches de CO.

1. Connaissances participant aux différentes catégories de relations de congruence entre la structure de préparation et le représentamen du cours d'expérience des orienteurs

Nous avons montré au Chapitre 5 que les jugements interprétatifs des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation en cours provenaient de relations de congruence de différentes catégories entre la structure de préparation et le représentamen de leur cours d'expérience à chaque instant. Ces relations de congruence étaient sous-tendues par les éléments du référentiel (connaissances) mobilisés par les orienteurs. Si une même connaissance pouvait être mobilisée dans plusieurs relations de congruence (*e.g.*, les balises ne sont pas toujours posées sur le terrain au centre du cercle), la plupart d'entre elles étaient plus spécifiquement associées à une seule relation de congruence (*e.g.*, Max est un orienteur du groupe fiable avec qui on peut bien collaborer).

1.1. Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa

Ces connaissances étaient mobilisées principalement en relation avec deux préoccupations typiques : (a) retrouver sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient sur la carte, ou à ce qu'ils avaient imaginé à partir d'une lecture de carte antérieure, et (b) retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants. L'évolution des connaissances mobilisées par les orienteurs a accompagné la transformation de cette relation

en trois étapes correspondant successivement à : (a) une relation entre la carte et le terrain basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide d'une carte dans la vie quotidienne, (b) une relation entre la carte et le terrain basée sur des conventions à décoder, et (c) une relation entre la carte et le terrain basée sur l'interprétation d'un ensemble de symboles cartographiques et d'indices contextuels. Cette évolution typique a été révélée chez tous les orienteurs (avec des différences de dynamiques et parfois des retours en arrière). Elle est plus particulièrement illustrée grâce à l'exemple de l'activité de Vincent (Annexe 2i³⁸)

1.1.1. Une relation entre la carte et le terrain basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide d'une carte dans la vie quotidienne

Au début du premier parcours réalisé lors de la deuxième séance du cycle, les orienteurs ont perçu la tâche de CO qu'ils réalisaient pour la première fois comme une tâche de navigation ordinaire, proche de certaines expériences vécues dans diverses situations de leur vie quotidienne, telles que, par exemple, naviguer à partir d'une carte routière ou à partir de *Google Maps*, ainsi que l'a exprimé Vincent : « *j'ai l'habitude de représentations sur Google Maps ou sur les cartes routières [...] par exemple pour aller au parc de la Chézine, là j'avais vu (à partir de Google Maps) qu'on passe à côté de, on ne tourne pas à l'IUFM mais à la deuxième à gauche et ensuite on va arriver à un espèce de cimetière, tout droit et on va descendre toujours tout droit...* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 41'27). Les spécificités des cartes de CO (*i.e.*, carte en couleur, avec symboles particuliers) constituaient du point de vue des orienteurs des différences mineures avec les cartes dont ils avaient l'habitude. Par exemple, Vincent déclarait avoir l'habitude d'orienter la carte lorsqu'il naviguait : « *[...] de toute façon ça me semblait logique d'orienter la carte avant que le professeur nous le dise, même avant la CO, je faisais ça quand j'utilisais une carte quoi* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS6 – 4'34). Dès lors les orienteurs réalisaient une navigation ordinaire de leur point de vue car proche de celles de la vie courante. Ils mobilisaient des connaissances usuelles qui leur permettaient (a) la reconnaissance de formes géométriques simples dans l'espace, et (b) l'identification de relations topologiques. Les extraits de verbalisations de Vincent illustrent le mode de navigation utilisé par les orienteurs visant à reproduire sur le terrain les formes géométriques identifiées sur la carte : « *en fait j'essaye de retrouver les formes géométriques [...] c'est vraiment les formes géométriques qui me parlent, [...] dès que je vois quelque chose de rond,*

³⁸ Annexe 2i – Connaissances mobilisées par Vincent

de carré, de triangle de rectangle, ça me marque [...]» (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 28'40). Les orienteurs utilisaient prioritairement, au cours des entretiens, des mots appartenant au champ lexical d'une topologie ordinaire (*i.e.*, devant, tout droit, à droite, à gauche, etc.) pour naviguer (*e.g.*, « *là je vais tourner à gauche, et je vais prendre directement tout droit puis à droite* »). En revanche, les termes permettant de qualifier les informations spécifiques de la carte (*e.g.*, abrupt de terre) étaient quasiment absents. La Figure 41 illustre les éléments qui étaient significatifs pour Vincent au début de la réalisation de tâche de COS lors de la deuxième séance. Ceux-ci concernent très peu d'informations sur la carte (et/ou sur le terrain) en dehors des chemins et du ruisseau aux alentours du trait rose à suivre. Par exemple, le bâtiment (carré noir sur la carte) même très visible sur le terrain n'était pas significatif pour Vincent.

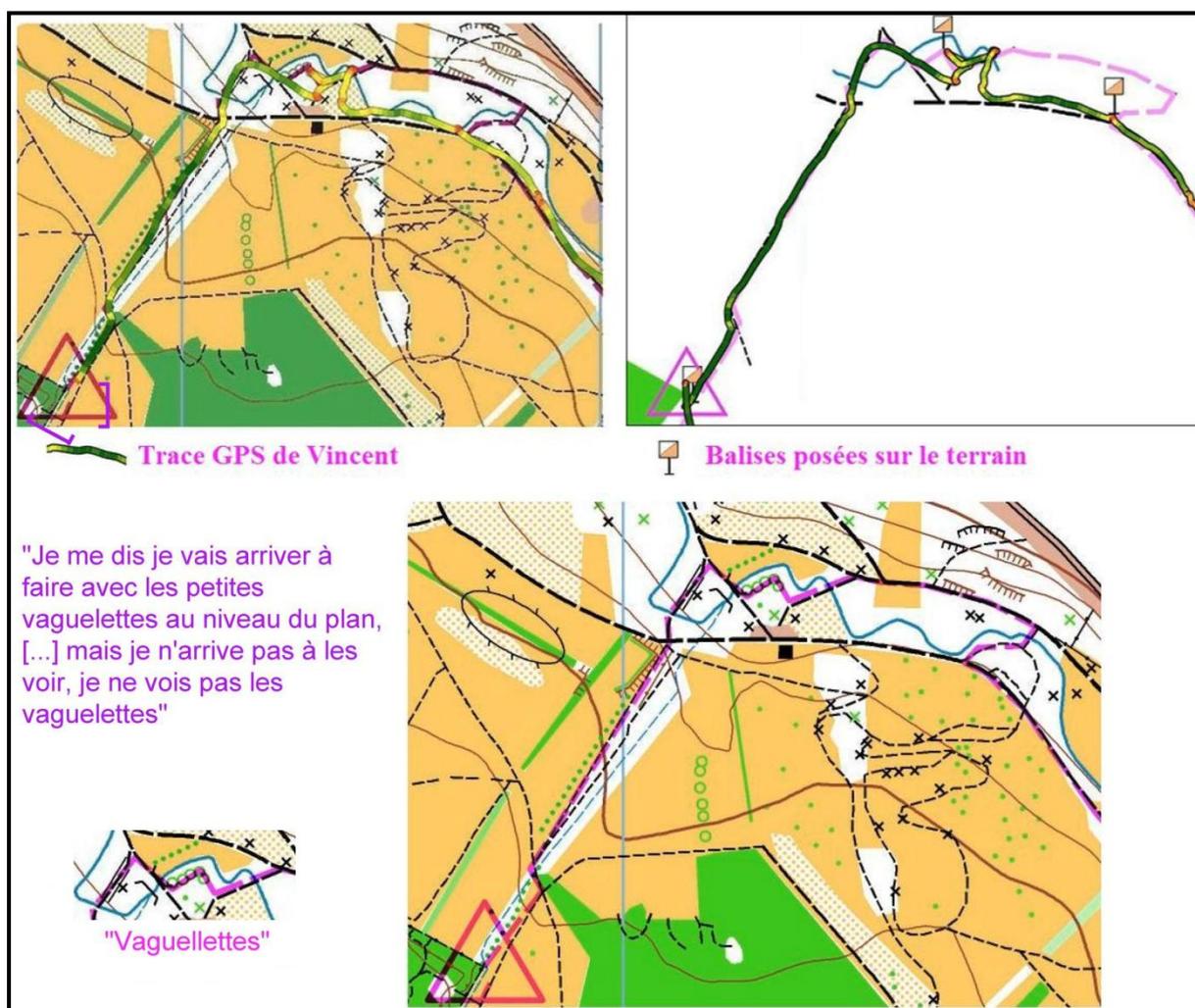


Figure 41 – Comparaison entre la carte de CO (à gauche) et les informations significatives pour Vincent relatives aux éléments de la carte (à droite)

Cette relation entre la carte et le terrain exclusivement basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale a pris fin pendant la deuxième séance chez tous les orienteurs. Elle s'est terminée après 9 min de course lors de la tâche de COS pour ce qui concerne Vincent.

1.1.2. Une relation formelle entre la carte et le terrain basée sur des conventions à décoder

Cette relation est apparue dans la plupart des cas à partir du moment où la connaissance « on peut se perdre très facilement à partir d'une carte de CO par rapport aux autres cartes » a été construite et était mobilisée dans le référentiel des orienteurs, après qu'ils aient éprouvé le sentiment (plus ou moins continu et répété) d'être perdu et incapable de se situer. Le recours aux éléments de la carte devenait désormais plus présent chez les orienteurs. Certains orienteurs ont pris conscience de cette évolution comme l'a expliqué spontanément Vincent : « *donc là j'essaie de retrouver le cours d'eau, là je me sers beaucoup plus de la carte, avant c'était mon jugement personnel* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 16'40). La carte était alors utilisée par les orienteurs en relation avec deux préoccupations selon le cas : (a) identifier sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient sur la carte ou à ce qu'ils avaient imaginé à partir d'une lecture de carte antérieure, ou (b) retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants. Pour ce faire, les orienteurs mobilisaient les connaissances relatives au codage leur permettant d'associer un symbole de la carte, sa dénomination et sa concrétisation imaginaire (attentes) ou effective (représentamen) sur le terrain. La légende était alors consultée fréquemment par les orienteurs. Pour comprendre la signification du mot correspondant à un symbole de couleur, les orienteurs mobilisaient des connaissances de deux ordres : (a) des connaissances usuelles issues des situations de la vie quotidienne, (b) des connaissances récemment construites au cours du cycle de CO. Les orienteurs mobilisaient des connaissances usuelles pour comprendre la signification du mot indiqué sur la légende en face du symbole correspondant. Ils utilisaient les significations des mots issus du langage courant construits aux cours de leurs expériences passées dans d'autres contextes que celui de la CO. Par exemple, concernant le symbole « tirets noirs sur la carte » et nommé « chemin » sur la légende, Vincent a mobilisé lors de la séance 2 la connaissance suivante : « le mot chemin renvoie à un chemin pour piétons, assez large, souvent recouvert de graviers à la différence des routes goudronnées ». Cette connaissance s'est ensuite transformée au cours des séances suivantes pendant lesquelles Vincent a rencontré de nombreux chemins différents. Au cours de la séance 6,

Vincent a alors mobilisé la connaissance suivante : « les chemins en CO correspondent à de toutes petites traces liées au passage répété de l'homme ».

Les orienteurs ont construit tout au long du cycle des connaissances leur permettant de connaître le symbole de la carte et de reconnaître sur le terrain l'élément correspondant. S'ils disposaient de la légende dès la première séance, ils n'exploitaient qu'un nombre limité d'informations au début du cycle. Ils ont ensuite pris en considération un nombre de plus en plus grand d'éléments de la carte, et de natures différentes au cours du cycle. Certains ont parfois pris conscience de cette évolution qu'ils ont analysée comme Salim lors du dernier entretien d'autoconfrontation : *« au départ je prenais en compte que les grandes lignes, de plus en plus surtout vers les dernières séances je faisais attention aux levées de terre, au relief alors qu'au début pas du tout. Et ça je pense que c'est lié à ma connaissance de la carte, de la légende, et c'est vrai qu'au départ je connaissais pas du tout la légende, et comme il y a tellement de trucs sur la carte [...] donc je me repérais avec ce que je savais quoi, les routes, l'axe tout ça quoi »*.

La Figure 42 schématise, à titre d'exemple l'évolution du nombre des éléments de la carte qui devenaient significatifs pour Vincent parmi l'ensemble des éléments de la carte présents à proximité de l'itinéraire qu'il avait réalisé au cours des différentes tâches au cours du cycle. On observe par exemple que la prise en compte des courbes de niveaux, qui sont devenus significatives pour Vincent à partir de la dixième séance, s'est opérée de manière concomitante à la mobilisation de la connaissance « si je reste à la même altitude alors je longe une courbe de niveau, si je descends ou monte alors je coupe une courbe de niveau » (Figure 42).

Si les orienteurs réalisaient les mêmes tâches de CO, les informations prises en compte au cours de la course étaient propres à chacun en fonction des itinéraires empruntés mais aussi des éléments qui étaient significatifs pour eux (représentamen). Toutefois, l'évolution des connaissances mobilisées concernant les conventions des symboles a été identifiée typiquement chez tous les orienteurs en cinq étapes (avec des différences de dynamiques). Premièrement, les orienteurs s'appuyaient sur les conventions concernant les couleurs de la carte indépendamment des symboles. En plus du noir, trois couleurs étaient particulièrement significatives : le bleu que les orienteurs associaient à une présence certaine d'eau sur le terrain, le vert foncé qu'ils associaient à la présence de forêt, et le jaune, associé par les orienteurs à la présence d'un champ où la visibilité était importante. Deuxièmement, les orienteurs s'appuyaient sur les conventions des symboles de formes simples comme par exemple les lignes continues, discontinues ou les croix dont la dénomination utilisée par la

légende était proche du sens commun (*e.g.*, chemin, cours d'eau). Ces deux premières étapes sont par exemple repérables à travers les éléments de la carte significatifs pour Vincent lors de la réalisation de la tâche de COS et de COC à la deuxième séance (Figure 42). Troisièmement, les orienteurs s'appuyaient sur les conventions des symboles de formes plus complexes renvoyant au langage spécifique de la CO comme par exemple le symbole d'un *abrupt de terre*. Pour Vincent le symbole de l'abrupt de terre devient significatif lors de la réalisation de la tâche de COC de la sixième séance (Figure 42). Les orienteurs différenciaient aussi les attributs typographiques des symboles comme par exemple l'épaisseur des tirets noirs sur la carte renvoyant à des chemins plus ou moins larges et visibles sur le terrain. Quatrièmement, les orienteurs s'appuyaient sur les conventions permettant de différencier un même symbole en fonction de la couleur du fond sur lequel il était imprimé. Par exemple, le symbole des tirets noirs (*i.e.*, chemin) était considéré comme étant un élément de la carte facilement reconnaissable sur le terrain sauf lorsque celui-ci était imprimé sur un fond vert ou blanc (*i.e.*, dans une zone boisée). On remarque ceci dans l'exemple de Vincent à partir de la réalisation de la tâche de COS de la dixième séance (Figure 42). Cinquièmement, les orienteurs s'appuyaient sur les conventions concernant la représentation du relief sur la carte grâce aux courbes de niveaux. Pour Vincent, les courbes de niveau sont devenues significatives à partir de la réalisation de la tâche de COC lors de la dixième séance (Figure 42).

	Éléments de la carte (et leur dénomination utilisé par Vincent) significatifs pour Vincent	Éléments de la carte (et leur dénomination IOF) à proximité de l'itinéraire réalisé mais non significatifs pour Vincent
COS2 (après 9 min de course)	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Grillage Maison Banc Champ Forêt Eau qui coule sur le terrain Zone interdite 	<ul style="list-style-type: none"> Sentier peu visible Mûr franchissable Levée de terre (talus) Courbe de niveau Abrupt de terre Fossé humide Cours d'eau intermittent Marécage Surface piétonne Escalier Forêt très pénétrable Forêt course très ralentie Forêt très ralentie Arbres dispersés Arbuste Arbre remarquable Souche Petite dépression (cuvette) Butte
COC2	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Zone interdite Falaise Champ Forêt Eau qui coule sur le terrain 	<ul style="list-style-type: none"> Sentier peu visible Mûr franchissable Levée de terre (talus) Courbe de niveau Abrupt de terre Fossé humide Escalier Clôture franchissable Limite de végétation précise Forêt très pénétrable Forêt course très ralentie Haie Végétation basse clairsemée Arbres dispersés Arbuste Souche Trou Butte
COS6	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Chemin plus petit Maison Banc ou poubelle ou jeux Zone interdite Marches Champ Forêt Cours d'eau Cours d'eau/rivière Etang/lac 	<ul style="list-style-type: none"> Sentier peu visible Mûr franchissable Courbe de niveau Abrupt de terre Escalier Falaise Arbre remarquable Forêt très pénétrable Forêt course ralentie Forêt course très ralentie Forêt course impossible Arbres dispersés Arbuste Souche
COC6	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Abrupt de terre Banc ou poubelle ou jeux Arbre remarquable Clairière Forêt Petit ruisseau Marais 	<ul style="list-style-type: none"> Sentier peu visible Mûr franchissable Clôture franchissable Courbe de niveau Petite levée de terre Zone interdite Surface piétonne Cours d'eau/rivière Forêt très pénétrable Forêt course ralentie Forêt course très ralentie Forêt course impossible Arbres dispersés Arbuste Souche
COC7	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Route Falaise Clôture franchissable Le grand truc d'eau Tribune de foot Champ Forêt Parking But de foot 	<ul style="list-style-type: none"> Marais Mûr franchissable Clôture infranchissable Ligne électrique avec pylone Courbe de niveau Abrupt de terre Arbre remarquable Végétation basse clairsemée Végétation basse dense Arbre remarquable Souche Particularité humaine
COS7	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Chemin peu visible Route Mûr franchissable Clôture infranchissable Décharge Trou Dépression Construction/château Parking Champ Forêt Portail Truc d'homme Fil Plan d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Courbe de niveau Butte Levée de terre (talus) Végétation basse dense Arbre remarquable Souche
COC10	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Parking Courbe de niveau Butte Ravine Terrains de cross Champ Forêt Friche Végétation basse clairsemée Cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Abrupt de terre Marais Végétation basse dense Souche Particularité humaine Rocher
COS10	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Chemin peu visible en forêt Parking Courbe de niveau Butte Ravine Dépression Abrupt de terre Marais Champ Forêt Friche Terrains de cross Végétation basse clairsemée Végétation basse dense Arbre remarquable 	<ul style="list-style-type: none"> Petite levée de terre Fossé sec Souche
COS12	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Chemin peu visible en forêt Route Courbe de niveau Butte Abrupt de terre Levée de terre (talus) Lac Terrain de golf Forêt Végétation basse dense Banc ou poubelle ou jeux Arbuste Haie Zone interdite 	<ul style="list-style-type: none"> Trou
COC12	<ul style="list-style-type: none"> Chemin Chemin peu visible en forêt Route Courbe de niveau Butte Abrupt de terre Levée de terre (talus) Construction/château Escalier Champ Forêt Banc ou poubelle ou jeux Arbre remarquable Lac Cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Groupe de rochers Pierrier Arbuste Végétation basse dense Marais Zone interdite Clôture franchissable

Figure 42 – Comparaison entre les éléments de la carte significatifs pour Vincent et les éléments de la carte *a priori* pertinents à prendre en compte à proximité de l'itinéraire réalisé, mais non significatifs pour lui

A cette étape, les connaissances liées aux significations des éléments cartographiés évoluaient chez les orienteurs en s'enrichissant et se spécifiant. Cependant celles-ci étaient fondées sur des attentes de relations systématiques et formelles (de type codage / décodage) entre les éléments de la carte et les éléments du terrain (et réciproquement). Du point de vue des orienteurs, tous les éléments cartographiés sur la carte devaient se retrouver concrètement sur le terrain, et symétriquement, tous les éléments du terrain qu'ils jugeaient remarquables ou surprenants devaient être cartographiés. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COC lors de la séance 6, Vincent a été surpris de ne pas retrouver sur la carte les éléments correspondant aux poteaux en bois du parcours « Vita » (parcours sportif aménagé d'agrès à la disposition du public du parc) beaucoup plus visibles et concrets pour lui que d'autres éléments du terrain cartographiés : « là je ne vois pas de petits points (sur la carte) qui représentent les bâtons (du parcours Vita), là ça me fait stresser car c'est vraiment visible, c'est concret ça » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 31'14). La Figure 43 montre le décalage entre la présence de poteaux du parcours Vita visibles sur le terrain et l'absence de symboles sur la carte les représentant.

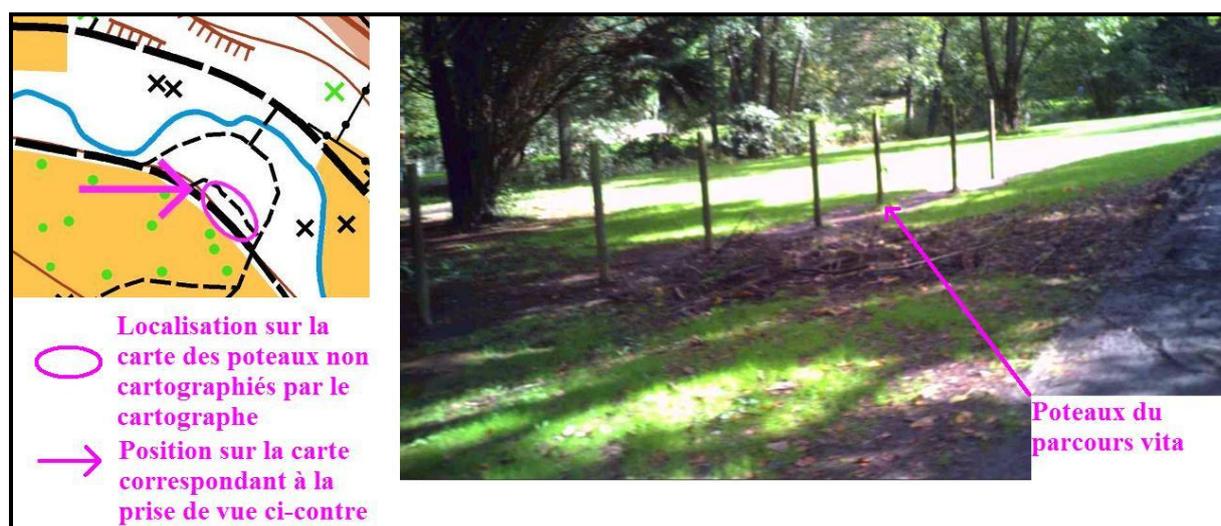


Figure 43 – Extrait de l'enregistrement vidéo *in situ* de Vincent et la position de l'orienteur à cet instant sur la carte

Les décalages entre les éléments de la carte et ceux du terrain généraient un sentiment de doute dans l'expérience des orienteurs, qui mettaient en cause dans certains cas la fiabilité de la carte, comme l'illustre le commentaire de Vincent : *là je dis je parie que c'est une fausse carte que vous (le professeur) m'avez donnée (rires) [...] donc là je continue car il ne faut pas se fier à la carte* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 31'34). La succession de situations de décalage entre les éléments de la carte et ceux du terrain réduisait

la validité des connaissances des orienteurs leur permettant de décoder les symboles de la carte, telles que par exemple, « lorsqu'il y a du bleu sur la carte, on doit forcément retrouver de l'eau qui coule sur le terrain ».

Enfin, si les connaissances mobilisées par les orienteurs à cette étape concernaient des conventions de codage spécifiques de la CO et n'étaient plus exclusivement des connaissances usuelles, les orienteurs mobilisaient cependant toujours des connaissances permettant de s'appuyer sur la reconnaissance de formes géométriques et l'identification de relations topologiques caractéristiques de l'étape précédente. Toutefois ces connaissances étaient désormais en lien avec les caractéristiques d'un élément de la carte : « là je me dis oui c'est logique parce que là y'a l'arrondi qu'on voit ici de végétation, la différence entre le vert et le jaune là (sur la carte) » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 41'20)

1.1.3. Une relation entre la carte et le terrain basée sur l'interprétation d'un ensemble de symboles cartographiques et d'indices contextuels

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente, au milieu du cycle en ce qui concerne l'exemple de Vincent. Les connaissances mobilisées par les orienteurs ne concernaient plus des conventions formelles (éléments du terrain / symboles et légendes) mais l'interprétation des symboles cartographiques et de faisceaux d'indices contextuels. En effet, après avoir vécu des expériences répétées de décalages entre les éléments de la carte et ceux du terrain (générant un sentiment de doute), mais aussi après avoir interagi avec le professeur ou les autres orienteurs du groupe, les orienteurs ont progressivement remis en cause le caractère univoque et réciproque de la relation entre les symboles de la carte et les éléments du terrain. Les connaissances mobilisées par les orienteurs témoignent de la construction de trois caractéristiques de la relation entre les symboles de la carte et les éléments du terrain : (a) le caractère catégorisant des symboles de la carte, (b) le caractère cartographiable des éléments remarquables sur le terrain, (c) le caractère variable du terrain et la nécessité d'interpréter à chaque instant un faisceau d'indices contextuels.

La construction par les orienteurs du caractère catégorisant des symboles de la carte signifie qu'ils ont intégré le fait qu'un même symbole de carte puisse correspondre à des éléments différents ou d'aspects différents sur le terrain. Par exemple, la connaissance mobilisée par Vincent lors de la deuxième séance « les croix noires sur la carte correspondent à des bancs sur le terrain » s'est transformée lors de la sixième séance en recouvrant une

catégorie plus large d'éléments : « les croix noires sur la carte peuvent correspondre à des bancs mais aussi des poubelles ou des jeux pour enfant sur le terrain ». Lors de la dixième séance, Vincent a mobilisé la connaissance « un même symbole *ravine* sur la carte renvoie à des ravines plus ou moins profondes et rocailleuses sur le terrain ». Les orienteurs pouvaient être surpris momentanément par l'aspect de l'élément du terrain rencontré parce qu'il pouvait diverger avec leurs attentes initiales mais ils devenaient désormais capables d'identifier rapidement et de façon plus abstraite les propriétés permettant de caractériser son appartenance au symbole type ravine.

La construction par les orienteurs du caractère cartographiable des éléments remarquables sur le terrain s'est traduite par le fait que les orienteurs ne cherchaient plus systématiquement à retrouver sur la carte des éléments du terrain qu'ils considéraient comme étant suffisamment visibles pour être représentés sur la carte. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COS lors de la septième séance, Vincent n'a pas essayé de retrouver un symbole sur la carte correspondant aux poteaux en bois du parcours permanent qu'il avait remarqués sur le terrain car il mobilisait désormais la connaissance que « tout ce qui est visible sur le terrain ne se retrouve pas forcément sur la carte ».

La construction par les orienteurs du caractère variable de l'aspect du terrain par rapport à la carte et de la nécessité d'interpréter à chaque instant un faisceau d'indices contextuels s'est concrétisée par leur prise en compte progressive d'une pluralité d'indices susceptibles de varier de façon conjoncturelle en fonction (a) de la météo, (b) de l'état de la végétation, (c) du passage des autres orienteurs, et (d) de l'exploitation humaine du terrain. En ce qui concerne la prise en compte d'indices contextuels en relation avec l'évolution de la météo, la connaissance mobilisée par exemple par Vincent lors de la deuxième séance « lorsqu'il y a du bleu sur la carte, on doit forcément retrouver de l'eau qui coule sur le terrain et inversement » s'est transformée au cours du cycle en la connaissance « l'eau sur le terrain n'est pas toujours un élément fiable car cela fluctue avec la météo » mobilisée lors de la dixième séance. Cette connaissance s'est transformée non seulement après avoir vécu des expériences répétées de non congruence entre ses attentes liées à la lecture de la carte et les éléments perçus sur le terrain, mais aussi grâce à ses interactions spontanées avec les autres orienteurs : « *là on voit un peu d'eau (sur le terrain) mais Florian il me fait ouais un point d'eau ce n'est pas fiable, il pleut tout le temps donc résultat il y a un peu d'eau (sur le terrain)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS10 – 53'23). En ce qui concerne la prise en compte d'indices contextuels en relation avec l'évolution de la végétation, Vincent a par exemple mobilisé la connaissance lors de la douzième séance « la

zone de végétation basse peut-être plus importante sur le terrain que sur la carte car la végétation pousse rapidement ». En ce qui concerne la prise en compte d'indices contextuels en relation avec le passage supposé des autres orienteurs, Vincent a par exemple mobilisé la connaissance lors de la douzième séance « les traces aperçues peuvent être des chemins ou causées par le passage des autres orienteurs ». Enfin, en ce qui concerne la prise en compte d'indices contextuels en relation avec l'exploitation humaine du terrain, Vincent a par exemple mobilisé la connaissance lors de la sixième séance « lorsque la zone du terrain à l'air récente (travaux effectués), il est probable qu'elle ne corresponde pas au dessin sur la carte » comme l'illustre son commentaire : « *je me suis dit ah c'est tout neuf, c'est nouveau ça ne va pas être marqué, ça a l'air d'être frais, c'est des travaux pas trop vieux et je sais que la carte il peut y avoir des petits décalages entre la réalité et la carte* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 43'22).

Ainsi les connaissances mobilisées par les orienteurs lorsqu'ils réalisaient les tâches de CO lors de la deuxième partie du cycle, témoignent d'une mise en relation entre la carte et le terrain basée sur une interprétation « compréhensive » à chaque instant d'un ensemble de symboles cartographiques et de faisceaux d'indices contextuels davantage que sur un décodage des éléments du terrain à partir de la carte ou vice-versa. Ces connaissances permettaient aux orienteurs de réaliser une sélection des informations en fonction de la fiabilité qu'ils leur accordaient, soit par exemple parce que l'élément était jugé inamovible ou au contraire mobile, ou en fonction d'éléments conjoncturels tels que la situation météo, l'évolution de la végétation, le passage supposé des autres orienteurs ou encore l'exploitation humaine du terrain (*e.g.*, travaux des ouvriers de la commune à laquelle appartenait le terrain).

1.2. Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain

L'évolution des connaissances mobilisées par les orienteurs a accompagné une transformation de cette relation entre leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain selon trois étapes correspondant successivement à une relation basée sur (a) des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide de cartes à grande échelle, (b) des sensations d'avancement, (c) l'exploitation de points de repères intermédiaires permettant un contrôle continu de l'avancement. Cette évolution typique a été révélée chez tous les orienteurs (avec des différences de dynamiques et parfois

des retours en arrière). Elle est plus particulièrement illustrée grâce à l'exemple de l'activité d'un orienteur, Quentin.

1.2.1. Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide de cartes à grande échelle

Au début du premier parcours réalisé lors de la deuxième séance, les orienteurs commençaient la tâche de CO en courant à vive allure parce qu'ils s'appuyaient sur leurs expériences passées en matière de navigation spatiale à partir de cartes à grande échelle (*e.g.*, carte routière). Ils mobilisaient la connaissance usuelle « il faut avancer beaucoup sur le terrain pour avancer un peu sur la carte » comme l'a expliqué par exemple Quentin : « *je pensais que sur la carte un petit truc (une petite mesure) représentait beaucoup plus en marchant quoi* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS2 – 16'40). Cette connaissance amenait les orienteurs à parcourir davantage de distance sur le terrain qu'il en fallait pour respecter les proportions de l'échelle de la carte (cf. les erreurs d'échelle présentées au Chapitre 2). Bien que l'enseignant leur ait indiqué l'échelle de la carte (également inscrite sur celle-ci) et sa signification (*i.e.*, 1 cm sur la carte équivaut à 40 m sur le terrain), leur usage usuel des cartes routières restait prégnant dans l'expérience des orienteurs.

1.2.2. Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur des sensations d'avancement

Cette relation est apparue à la suite de l'étape précédente et dans la plupart des cas dès la deuxième séance entre les deux tâches réalisées. La transition entre les deux étapes s'est opérée à partir du moment où la connaissance « on avance très vite sur une carte de CO lorsqu'on se déplace par rapport à d'autres cartes » a été construite et était mobilisée dans le référentiel des orienteurs, après qu'ils aient éprouvé le sentiment d'être perdu et incapable de se situer. Les orienteurs prenaient alors en compte l'échelle particulière de la carte de CO. Cette prise en compte s'exprimait par la mobilisation de deux catégories de connaissances que les orienteurs avaient construites grâce à la mise en relation « physique » entre une distance donnée sur la carte et sa réalisation sur le terrain. Premièrement, les orienteurs se basaient sur leur capacité à estimer et comparer des durées de déplacement. En effet, lors des entretiens d'autoconfrontation, ils utilisaient très fréquemment des adverbes de temps pour rendre compte de leur avancement sur le terrain : « *donc je continue et je me dis que je vais devoir y aller pas longtemps après* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS –

14'29). Deuxièmement, les orienteurs se basaient sur leur capacité à estimer les distances en relation avec des repères visuels et/ou proprioceptifs. Par exemple, ils s'appuyaient sur une estimation plausible de leurs foulées : *« je sais qu'en quelques foulées, le chemin qu'on a à faire (sur la carte) il est fait (sur le terrain) »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS6 – 43'23). Ils s'appuyaient aussi sur une estimation des distances notamment lorsqu'ils traversaient des zones découvertes où la visibilité était importante : *« j'essaye de voir par rapport à la distance je sais que je regarde le bout (du champ), par rapport au bout (du champ) et l'endroit où je suis c'est au milieu à environ 50 m »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS7 – 24'11).

Les orienteurs ont construit tout au long du cycle des connaissances leur permettant d'avancer sur le terrain dans les bonnes proportions de la carte. Ils étaient particulièrement préoccupés par le fait d'avancer sur le terrain en respectant l'échelle de la carte lors des premières minutes du premier parcours réalisé dans un nouveau lieu. Ils mobilisaient alors des connaissances telles que par exemple *« il est important de vérifier au départ l'échelle de la carte et de la comparer à celle des cartes précédentes »*, ou *« on avance souvent trop vite sur le terrain lorsqu'on débute un parcours dans un nouveau lieu »*. La majorité des orienteurs ont pris conscience de cette évolution qu'ils ont parfois vécue comme brutale comme l'a analysé Quentin lors du dernier entretien d'autoconfrontation : *« après la deuxième séance où j'ai bien galéré, j'ai eu le déclic, pour moi c'était les distances, il faut faire super gaffe à l'échelle »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS12 – 58'56).

1.2.3. Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur l'exploitation de points de repères intermédiaires permettant un contrôle continu de l'avancement

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente au milieu du cycle en ce qui concerne l'exemple de Quentin. Contrairement à l'étape précédente les orienteurs n'étaient plus préoccupés par l'estimation de leur avancement sur le terrain au regard de la proportion indiquée par l'échelle de la carte. Ils mobilisaient la connaissance suivante : *« la prise en compte de repères continus sur la carte et sur le terrain permet d'avancer dans les bonnes proportions quelle que soit l'échelle de la carte »* comme l'illustre le commentaire de Quentin : *« je n'ai pas regardé l'échelle [...] je vais faire (avancer) par rapport à la légende, c'est ce que je me dis par rapport aux repères quoi »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS7 – 03'15). Lorsqu'ils étaient certains de rencontrer sur le terrain l'élément attendu à partir de la carte, les orienteurs ne cherchaient

plus à estimer leur avancement pour atteindre ce point, comme l'illustre l'exemple de Quentin lors de la réalisation de la tâche de COS à la septième séance : *« je sais que c'est tout droit jusqu'à une clôture, je ne m'occupe pas de la distance, j'avance et je vérifie, j'essaye de voir vraiment si c'est l'entrée qu'il y a devant moi, la barrière que je vois si ça correspond, je me demande s'il va falloir que je la passe ou pas, c'est pour ça que je me demande si c'est pas quelque chose qui est avant ou... et au final quand j'arrive je vois que c'est vraiment clôturé donc je sais que je suis pile là par rapport à la carte »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COS7 – 12'26). Ainsi les connaissances mobilisées par les orienteurs, leur permettant d'associer l'élément du terrain à son symbole sur la carte pour se situer, contribuaient aussi à une estimation implicite de leur avancement sur le terrain.

1.3. Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe

Les orienteurs mobilisaient ces connaissances principalement pour actualiser les quatre préoccupations typiques : (a) apercevoir d'autres orienteurs du groupe à proximité ou des indices témoignant de leur passage, (b) comparer leur activité de navigation avec les comportements des autres orienteurs rencontrés, (c) profiter d'une aide ponctuelle d'un autre orienteur du groupe, (d) collaborer avec d'autres orienteurs effectuant le même parcours. L'évolution des connaissances mobilisées par les orienteurs a accompagné une transformation de cette relation en trois étapes correspondant successivement à : (a) une relation entre son activité et les comportements des autres basée sur un critère de conformité aux comportements du plus grand nombre, (b) une relation entre son activité et les comportements des autres basée sur une exploitation systématique des autres orienteurs jugés fiables, (c) une relation entre son activité et les comportements des autres basée sur l'exploitation vigilante des autres orienteurs en fonction des moments de la course. Cette évolution typique s'est manifestée chez tous les orienteurs (avec des différences de dynamiques et parfois des retours en arrière). Elle est plus particulièrement illustrée grâce à l'exemple de l'activité d'un orienteur, Boris.

1.3.1. Une relation entre l'activité de l'orienteur et les comportements des autres basée sur un critère de conformité aux comportements du plus grand nombre

Lors du premier parcours réalisé lors de la deuxième séance, dès lors que les orienteurs doutaient de la qualité de leur navigation, ils considéraient que la prise en compte des autres

orienteurs du groupe était un moyen privilégié pour réaliser la tâche de CO. Ils savaient que plusieurs autres orienteurs devaient réaliser un nombre restreint de parcours au cours de la séance, et s'attendaient en conséquence à rencontrer fréquemment d'autres orienteurs à proximité lorsqu'ils réalisaient une tâche de CO. Ces attentes étaient sous-tendues par la mobilisation complémentaire de deux connaissances : « si j'aperçois d'autres orienteurs du groupe à proximité c'est que je suis globalement dans la bonne direction », et inversement « si je ne vois pas d'autres orienteurs du groupe à proximité depuis un certain temps c'est que je ne suis pas au bon endroit ». Lorsqu'ils rencontraient des orienteurs à proximité et après avoir vérifié qu'ils réalisaient le même parcours, les orienteurs cherchaient la plupart du temps à maintenir le collectif ainsi formé en considérant « qu'il est plus rassurant et efficace de réaliser le parcours à plusieurs que tout seul ». Lorsque le comportement des orienteurs rencontrés était en décalage avec les attentes concernant la « bonne » route à prendre, les orienteurs prenaient conscience du « compromis à faire » entre prendre le temps de se situer sur la carte seul ou suivre l'orienteur rencontré sans avoir pu se situer précisément sur la carte, comme l'illustre le commentaire de Boris lors de la réalisation de la tâche de COC à la deuxième séance : « *là je me repère pour essayer de ne pas me perdre mais en même temps elle (une autre orienteuse du groupe) part devant donc je me dis euh, elle prend certainement le bon chemin donc j'ai un compromis à faire* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC2 – 1h00'55). Lorsque les orienteurs rencontraient plusieurs orienteurs qui s'étaient préalablement regroupés, ils considéraient systématiquement qu'ils étaient sur la « bonne » route et qu'il était préférable de rejoindre le groupe : « *là j'ai vu Fleur et Yasin qui faisaient le même parcours par là-bas donc je me dis bah je pars là-bas [...], c'est vrai que si je ne les avais pas vu, je ne serais sûrement pas allé là-bas (rires) mais comme ils étaient plusieurs et moi tout seul...* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC6 – 42'52). En effet, les orienteurs mobilisaient la connaissance « plus les orienteurs rencontrés se sont regroupés au sein d'un même collectif, plus il est probable qu'ils soient sur la « bonne » route ».

1.3.2. Une relation entre l'activité des orienteurs et les comportements des autres basée sur une exploitation systématique des orienteurs jugés fiables

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente au milieu de cycle en ce qui concerne l'exemple de Boris. Contrairement à l'étape précédente les orienteurs n'interprétaient plus l'absence d'autres orienteurs à proximité comme une preuve d'erreur de navigation. Ils restaient préoccupés par le fait d'exploiter les comportements des

autres orienteurs rencontrés, mais cette interprétation prenait également en compte leurs jugements interprétatifs à propos de la qualité de leur navigation en cours, ainsi que leurs jugements relatifs à la fiabilité (ou aux compétences en CO) des autres orienteurs rencontrés. En effet, les orienteurs avaient construit des connaissances sur la fiabilité de chacun des orienteurs du groupe lors des interactions avec les autres au cours des tâches de CO et des moments d'attente dans la zone de départ des courses lors des séances précédentes. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COC de la dixième séance, Boris a mobilisé la connaissance « Bastien est une personne fiable en CO sur lequel on peut s'appuyer ». A l'inverse, lors de la réalisation de la tâche de COS de la septième séance, Vincent a mobilisé la connaissance « il ne faut pas tenir compte de Boris car ce n'est pas une personne fiable en CO » : « *c'est Boris là mais je ne veux pas l'écouter parce que Boris en général il a un peu de mal à chaque fois je lui demande, il me dis putain je me suis craqué et la fois aussi où il était parti tout droit et moi j'étais parti à droite et après je le revois super longtemps après* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 58'48). Un même orienteur pouvait être considéré comme étant une personne fiable pour un orienteur et non fiable pour un autre en fonction des expériences vécues lors des séances antérieures. Si les orienteurs s'appuyaient plus ou moins sur les comportements des autres orienteurs en fonction de la fiabilité qu'ils leur accordaient, lorsqu'ils rencontraient un collectif d'orienteurs la fiabilité de ces derniers n'était pas considérée. La quantité des orienteurs perçus primait sur l'évaluation de leur fiabilité : « *oh ce n'est quand même pas des flèches (en CO) (rire), pour moi là, je pense que je les suis un peu car ils sont trois à être d'accord sur la même décision même si moi je n'étais pas sûr à 100 %* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS10 – 41'57)

Lors des séances précédentes, les orienteurs avaient construit la connaissance selon laquelle suivre un orienteur même fiable était un comportement rassurant mais risqué car « *quand on suit quelqu'un on ne sait pas trop où l'on va* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS6 – 09'30). Dès lors, les orienteurs ont construit une nouvelle connaissance « il est dangereux de suivre l'orienteur de devant sans garder un contrôle sur la carte » mobilisée par exemple par Boris lors de la réalisation de la tâche de COS de la sixième séance : « *je le suis (Vincent) mais on va dire sur la carte je regarde où je suis car je n'ai pas envie de me faire perdre comme ça* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS6 – 20'48). De plus, ils avaient construit la connaissance selon laquelle « collaborer avec d'autres orienteurs est parfois efficace mais aussi déstabilisant » comme l'explique Boris en

autoconfrontation : « *là j'écoutais un peu ce qu'ils disaient mais en fait ça m'embrouillait plus qu'autre chose* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 18'14).

1.3.3. Une relation entre l'activité de l'orienteur et les comportements des autres basée sur l'exploitation vigilante des autres orienteurs en fonction des moments de la course

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente à la fin du cycle en ce qui concerne Boris. Contrairement à l'étape précédente, les orienteurs choisissaient de tirer partie du comportement des autres orienteurs uniquement lors de certaines phases spécifiques de la course. Par exemple Boris a mobilisé la connaissance suivante lorsqu'il cherchait la balise 4 lors de la tâche de COC de la douzième séance : « *à l'approche de la balise dans la tâche de COC, il est efficace de ralentir pour laisser les orienteurs me précédant le soin de la chercher* ». En entretien, Boris a commenté son activité : « *je me dis sûrement elles vont trouver la balise donc je les laisse chercher, donc euh, je compte un peu sur elles pour me faire gagner du temps, là je vais dans leur direction et je ralentis pour regarder (sur la carte) l'itinéraire pour aller à la prochaine (balise)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 18'14). La phase d'attente au départ était elle aussi exploitée par les orienteurs afin de repérer la direction dans laquelle partaient les autres orienteurs du groupe sur chaque parcours et par où ils revenaient. Par exemple Boris a expliqué en entretien : « *là c'était le groupe d'Olivier, ils sont arrivés par le chemin là, donc je me dis euh, déjà l'arrivée du parcours c'est par là après j'avais vu aussi par où les autres partaient* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC7 – 22'03). Dans les autres phases du parcours, les orienteurs ne cherchaient plus à s'appuyer systématiquement sur l'activité des autres orienteurs jugés fiables puisqu'ils mobilisaient la connaissance « *ce n'est pas parce qu'on est plusieurs qu'on est plus efficace* ». Boris a expliqué qu'il avait construit cette connaissance à partir de ce qu'il avait vu en cours en TD : « *là je me dis que je ne vais pas trop me fier à lui car il est devant, vraiment essayer de faire mon choix à moi car quand on avait montré en TD quand il y avait Olivier et tout le monde qui allait en groupe [...] je me suis dit je ne vais pas trop me faire influencer par celui qui court devant* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC10 – 20'56). Cette connaissance a été remobilisée lors de la réalisation de la tâche de COC lors de l'évaluation de la douzième séance. Boris a décrit son activité dans les termes suivants lors de l'entretien d'autoconfrontation : « *je me dis aussi c'est mieux de se faire son plan soi-même comme on a dit en TD, donc je vais voir là-bas tout seul et je me dis que je perds du temps si je reste avec*

elles (les autres orienteuses) donc je me dis que je peux courir tout seul » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 24'46).

Lorsqu'ils rencontraient d'autres orienteurs du groupe lors de la réalisation du parcours, les orienteurs ne s'appuyaient pas seulement sur leur jugement de fiabilité de l'orienteur qui pouvait être partagé au sein du groupe (e.g., Florian est le meilleur orienteur du groupe car il a déjà fait un cycle de CO et qu'il réalise souvent les meilleurs temps), mais ils menaient aussi une enquête sur la fiabilité de l'orienteur sur l'instant en interprétant d'autres indices dans la situation. Par exemple lorsqu'un orienteur aperçu était à l'arrêt ou marchait au lieu de courir, alors l'orienteur jugeait qu'il n'était pas fiable sur l'instant : *« je me rappelle que Damien avait eu la meilleure note [...] mais là je n'ai pas trop fait gaffe en fait parce que comme il marchait »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS12 – 59'13). De plus, lorsque les orienteurs recevaient une aide ponctuelle de la part d'un autre, ils cherchaient à mettre à l'épreuve et à s'assurer de la fiabilité de cette aide. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COS lors de la douzième séance, Salim a demandé à Rudi d'argumenter l'aide apportée : *« il y a une balise et moi j'avais un peu de mal, lui il me dit qu'il faut la prendre mais moi alors je lui dis "qu'est ce qui te fait dire que c'est la bonne?" parce que moi j'ai besoin de savoir, j'ai besoin d'une réponse parce que le fait qu'en lui posant cette question il va me répondre avec un bon argument et non par oui ou non »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 23'06).

1.4. Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre

L'évolution des connaissances mobilisées par les orienteurs a accompagné une transformation de cette relation en trois étapes correspondant successivement à une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée, (a) sur l'idée que des balises sont cachées sur le parcours afin d'être découvertes par les orienteurs, (b) sur la construction d'une norme de traçage, et (c) sur une compréhension des intentions du traceur et des contraintes pédagogiques prises en compte. Cette évolution typique s'est manifestée chez tous les orienteurs (avec des différences de dynamiques et parfois des retours en arrière). Elle est plus particulièrement illustrée grâce à l'exemple de l'activité d'un orienteur, Benoît.

1.4.1. Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée sur l'idée que des balises sont cachées sur le parcours afin d'être découvertes par les orienteurs

Lors de la deuxième séance, les orienteurs percevaient les tâches de CO qu'ils réalisaient pour la première fois comme des tâches dans lesquelles il s'agissait de chercher les balises que le professeur avait préalablement cachées. Par exemple, lorsque Benoît a réalisé la tâche de COC de la deuxième séance, il mobilisait la connaissance que « le professeur a dû cacher les balises dans la zone correspondant au cercle sur la carte » : *« je pensais qu'elles (les balises) étaient cachées, genre derrière un arbre, dans un fossé [...] du coup, moi je regarde en haut de l'arbre, je me dis il l'a peut être mis en haut [...] je suis en mode jour de Pâques, chercher les œufs (rires) »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC2 – 53'00). Lorsqu'ils réalisaient un parcours, les orienteurs s'attendaient à se déplacer sur un chemin plus ou moins large et dégagé de végétation basse (e.g., ronces) car ils pensaient que « le professeur ne peut pas nous faire traverser une zone piquante ». Bien que le professeur ait précisé en début de séance qu'il y avait sur le terrain des « fausses balises », à ne pas poinçonner en fonction du parcours qu'ils réalisaient, les orienteurs poinçonnaient quasiment toutes les balises qu'ils rencontraient sans se soucier de la validité de celles-ci : *« là j'étais obnubilé par les balises, dès que j'en vois une je la prends direct [...] ça m'est pas venu à l'idée qu'il ne fallait pas les prendre (les fausses balises) »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2 – 03'49). De même, l'information transmise par le professeur en début de séance selon laquelle « le code de la balise permet de savoir si c'est la bonne ou non dans la tâche de COC » n'était pas mobilisée en tant que connaissance par les orienteurs lorsqu'ils réalisaient ce type de tâche : *« je n'ai pas regardé les numéros (codes des balises) car je m'en souvenais plus »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS2 – 35'04).

1.4.2. Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée sur la construction d'une norme de traçage

Cette relation a été observée dès la troisième séance, et jusqu'à la fin du cycle. Les règles propres à chaque tâche (e.g., présence de fausses balises, balises placées sur le trait rose sur COS à plus ou moins cinq pas et au centre des cercles sur COC, etc.) étaient désormais mobilisées par les orienteurs. Au fur et à mesure que les orienteurs réalisaient les tâches, ils construisaient des connaissances définissant une « norme de traçage » pour chacun des deux types de tâches, qui leur servait de référence pour anticiper la localisation des balises ou de la

« bonne route » à suivre lors des séances suivantes. Par exemple, lorsque Benoît a réalisé la tâche de COS de la septième séance, il a mobilisé différentes connaissances construites lors des séances précédentes qui définissaient la norme suivante en matière de traçage de parcours de COS : (a) « le parcours se compose généralement de 6 balises », (b) « il est peu probable que deux balises soient posées très proches l'une de l'autre », (c) « les balises sont généralement espacées les unes des autres d'une distance équivalente », (d) « les fausses balises sont généralement posées très loin du trait rose ». Par exemple, Benoît a expliqué en entretien d'autoconfrontation : « *sur les surlignés pour l'instant il (le professeur) en a mis 6 tout le temps* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 37'06), mais aussi « *les balises sont espacées de manière quasi-régulière, il (le professeur) en met pas deux tout à côté et il nous laisse pas faire trop de chemin avant d'en voir une (balise)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 49'56). De ce fait, les orienteurs formulaient des attentes précises sur le nombre de balises qu'ils auraient dû trouver à des points précis du parcours (e.g, dans les derniers mètres proches de l'arrivée) : « *là j'en avais que 5 (balises) je voulais absolument en trouver une (balise) avant d'arriver, je regarde partout* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS10 – 56'10). Lors de la réalisation de la tâche de COS à la douzième séance, les orienteurs ont été surpris de découvrir trois balises consécutives sur une courte distance (i.e., 60 m) car cette succession était en décalage avec leurs attentes, compte-tenu des normes de traçage qu'ils avaient construites au cours des séances précédentes (Figure 44) : « *et là je vois deux balises côte à côte, puis trois à côté je me dis c'est quoi ce bordel, il (le professeur) veut nous avoir l'enflure, ça sent le piège (rires), là du coup je reprends la carte et je me dis ohlala laquelle va être bonne ?* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS12 – 29'54). Benoît a alors décidé de poinçonner la balise du milieu puis a continué le parcours, avant de constater, seulement à l'arrivée, son erreur de n'avoir pas poinçonné la première balise : « *dès que j'ai vu les trois (balises), je ne sais pas pourquoi mais je me suis dit qu'il y en a qu'une bonne car j'en avais jamais vu deux (balises) si rapprochées, et ça c'est l'erreur fatale, c'est vraiment trop con de ne pas avoir pris la première* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS12 – 33'14).

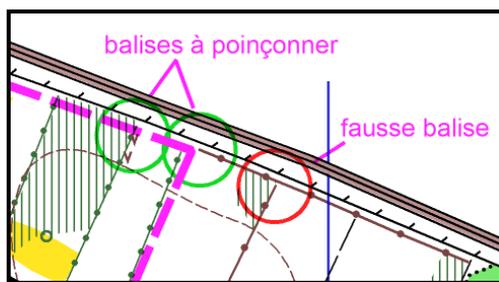


Figure 44 – Extrait de la carte du parcours de COS de la douzième séance avec les trois balises consécutives (balises invisibles sur la carte des orienteurs).

Les orienteurs cherchaient parfois à anticiper les codes des balises sur la tâche de COS en identifiant une suite logique. Par exemple, lors de la douzième séance, Clément avait réalisé la tâche de COC en premier et avait remarqué que les codes des balises se suivaient (*i.e.*, 31, 32, 33... 36). Lorsqu'il a réalisé ensuite la tâche de COS, la première balise qu'il a trouvé comportait le code 37, ce qui l'a amené à penser que les bonnes balises sur COS devaient sûrement se suivre aussi : *« je vois le numéro et je vois 37, je croyais que c'était celle-là puis je me dis si ça se trouve elles sont encore dans l'ordre par rapport à l'autre, au classique, je me suis dit ils ont du faire 35, 36, 37, 38, 39, je me dis je ne sais pas s'ils l'ont fait exprès mais c'est bien [...] mais après ça me mettait le doute, car du coup je me suis dit ça et après je vais tomber sur la 39 je crois là-bas et je vais me dire ah il n'y a pas de 38 c'est bizarre car je pensais que c'était à peu près mis dans l'ordre [...] donc là je vais faire demi-tour pour voir si j'en ai pas oublié une »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS12 – 33'55).

1.4.3. Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne roue » à suivre basée sur la compréhension des intentions du traceur et des contraintes pédagogiques prises en compte

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente au milieu du cycle en ce qui concerne l'exemple de Benoît. Les orienteurs cherchaient à anticiper la localisation de la balise en inférant les intentions pédagogiques du professeur. Par exemple, ils percevaient les petits « décrochements » du trait rose de la carte de la tâche de COS comme une zone propice à la pose d'une balise, afin d'imposer aux orienteurs une lecture précise de carte pour réaliser l'itinéraire (Figure 45) : *« je me dis c'est sûr il (le professeur) a fait un décrochement comme ça pour qu'on le fasse en lisant bien la carte, il doit mettre une balise là [...] je me dis ça sert à rien d'en faire un (décrochement) sinon (s'il n'y a pas de balises dessus) »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS6 – 26'52).

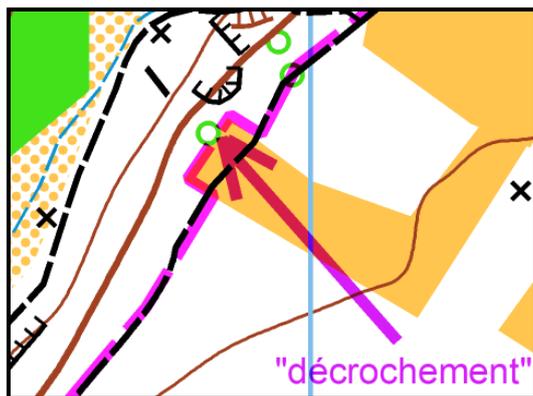


Figure 45 – Extrait de la carte du parcours de COS de la sixième séance avec le « décrochement » perçu par Benoît

Les lignes droites de l'itinéraire surligné apparaissaient *a contrario* du point de vue des orienteurs comme sans « intérêt pédagogique » pour y poser une balise : « *là je me dis qu'il (le professeur) ne peut pas mettre de balise là, il y a rien de plus simple que de courir dans une grande rue avec un champ à droite [...] il n'y avait pas d'intérêt pédagogique à mettre un truc (balise) là donc...* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 12'07). A la fin du cycle, les orienteurs mobilisaient différentes connaissances sur les intentions pédagogiques du professeur comme par exemple « le trait rose emprunte différentes lignes que le professeur veut nous faire suivre » ou encore « les balises ne sont jamais posées au hasard, elles sont toujours sur des éléments remarquables de la carte et des points stratégiques du surligné ».

1.5. Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre les anticipations de leurs propres capacités et leur perception des exigences de la situation de course

L'évolution des connaissances mobilisées par les orienteurs a accompagné une transformation de cette relation en deux étapes correspondant successivement à une mise en relation par les orienteurs entre leurs anticipations de leurs propres capacités et les exigences perçues de la situation basée, (a) sur des croyances à propos de dispositions personnelles stables issues de leurs expériences quotidiennes, et (b) sur la comparaison des expériences particulières vécues par les orienteurs dans différents contextes en CO. Cette évolution typique en deux temps s'est manifestée chez tous les orienteurs (avec des différences de dynamiques). Elle est plus particulièrement illustrée grâce à l'exemple de l'activité de deux orienteurs, Clément et Vincent.

1.5.1. Une relation entre les anticipations des orienteurs de leurs propres capacités et leur perception des exigences de la situation basée sur des croyances à propos de dispositions personnelles stables issues de leurs expériences quotidiennes

Cette relation a été observée au début de chaque premier parcours réalisé lors de la deuxième séance et s'est prolongé de façon intermittente lors de la suite du cycle. Lorsqu'ils réalisaient un parcours de CO pour la première fois, les orienteurs portaient un jugement sur la difficulté de la tâche à réaliser au regard de leur vécu en matière de navigation spatiale dans les situations ordinaires de leur vie quotidienne. Par exemple, Clément a exprimé ses craintes à l'idée de réaliser une tâche de CO dans un lieu inconnu car il savait que lorsqu'il circulait en voiture dans une ville inconnue il avait besoin d'un GPS pour s'orienter : « *au début quand j'étais sur Nantes fallait le GPS [...] lors du premier cours de CO, j'avais du appeler ma copine pour venir, je l'avais appelée pour m'orienter sur la route (rires)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COC2 – 04'46). D'autres orienteurs comme Vincent se disaient en revanche confiants dans leur capacité à réaliser la tâche de CO en s'appuyant sur la croyance d'être doté d'un « bon sens de l'orientation » ou de la capacité à repérer la direction du Nord à chaque instant : « *j'arrive toujours à bien voir que le Nord c'est dans ce sens là, j'arrive bien à me représenter où est le Nord, dans ma tête en fait, c'est un truc que je suis toujours bien arrivé à faire* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS2 – 18'49).

1.5.2. Une relation entre les anticipations des orienteurs de leurs propres capacités et les exigences de la situation basée sur la comparaison des expériences particulières vécues par les orienteurs dans différents contextes en CO

Cette relation est apparue de manière « glissée » par rapport à l'étape précédente dès la troisième séance en ce qui concerne Clément et Vincent. Après avoir vécu une première expérience de CO, les orienteurs ont construit des connaissances sur les difficultés de navigation particulières pouvant être rencontrées lors de la réalisation des parcours et sur leurs capacités à les surmonter. Par exemple, la plupart des orienteurs ont construit la connaissance « il est plus facile de s'orienter dans une zone découverte que dans une zone boisée car la visibilité est plus importante et les chemins plus nets » : « *là c'était vraiment de la galère, c'est vraiment pas évident dans la forêt ce n'est vraiment pas évident [...] là il faut avancer à moitié dans le flou en fait, ça commence à être un peu flou pour moi à chaque fois tout ce qui est forêt, les arbres se ressemblent tous, les chemins sont pas tous super bien marqués, et on voit pas bien* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS10 – 43'56).

Les orienteurs ont aussi construit des connaissances sur leurs propres difficultés (et réussites) typiques lors de la réalisation des parcours de CO. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche de COS à la douzième séance, Vincent a vécu une situation proche d'une situation déjà rencontrée où il avait commis une erreur : « *et là je commence à me dire, putain comme d'habitude [...], c'est souvent comme ça quand j'ai l'impression comme la première fois qu'on a couru, j'étais sûr et certain que j'étais au bon endroit [...] quand j'étais resté comme un con pendant 7 min à un endroit alors que la balise était à un autre endroit [...] plein de situations comme ça en fait, parce que je me fie quand même pas mal à mon sens de l'orientation, [...] c'est quand même frustrant de penser quelque chose en étant sûr et certain et que voilà ce n'est pas du tout ça* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS12 – 1h03'47)

Les orienteurs ont également construit des connaissances sur leur capacité à réaliser plus ou moins facilement chacune des deux tâches. Ces connaissances concernaient des dispositions stables des orienteurs comme c'est le cas par exemple avec Clément qui a construit progressivement la connaissance qu'il « n'était pas très bon sur la tâche de COS », au regard des temps réalisés lors des précédentes tâches et des comparaisons avec les performances des autres orienteurs du groupe. En effet, Clément a déclaré en entretien après la septième séance « *moi je trouve le surligné c'est tout le temps plus dur, j'ai plus de mal sur le surligné* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS7 – 02'12), et lors de l'entretien d'autoconfrontation de la douzième séance : « *je sais que je ne suis pas très fute-fute sur le surligné quoi (rire)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS12 – 28'26). A l'inverse, les connaissances construites par Vincent sur ses capacités à réaliser la tâche de COS se sont transformées au cours du cycle. Vincent a même pris conscience de cette évolution qu'il a analysée lors du dernier entretien d'autoconfrontation : « *je l'appréhende un peu plus le parcours (COS), parce qu'avant en fait je préférais le COS [« parce qu'il suffisait de suivre le trait rose sans se poser de question »] mais maintenant je préfère le COC parce qu'il faut toujours regarder, faut toujours être, on se demande toujours si on n'a pas oublié une balise c'est un peu frustrant, on n'est pas en course mais on est toujours en train de réfléchir et de douter, de se remettre en question, de se dire mince si j'en oublie une c'est quand même assez pénalisant donc il faut que je ralentisse, et quand on sait qu'on peut aller plus vite et qu'on ralentit c'est toujours un peu frustrant* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS10 – 29'20).

Ces constructions de connaissances sur la relation entre leurs propres capacités et les exigences de la situation sont à mettre en relation avec les différences d'activités de

navigation entre les deux tâches (*i.e.*, COC et COS) comme nous allons le montrer dans la section suivante.

2. Différences d'activités de navigation entre les deux tâches (COC / COS) et évolution au cours du cycle

Cette section rend compte des différences d'activités de navigation des orienteurs entre les deux sortes de tâches (COC et COS) ainsi que leur évolution au cours du cycle. Les contraintes significatives du point de vue des orienteurs sont notamment analysées au regard des contraintes objectives définissant les deux sortes de tâches du point de vue de l'enseignant.

2.1. Caractérisation synthétique des contraintes de la tâche de COC et de leur prise en compte dans l'activité des orienteurs

Rappelons les deux principales contraintes de la tâche de COC qui pouvaient peser *a priori* sur l'activité des orienteurs : (a) le caractère relativement libre de l'itinéraire à suivre sur la carte entre deux postes, seulement « limité » par les recommandations de l'enseignant de « suivre des lignes » plutôt que de « couper », (b) la localisation des balises sur la carte (cercle rose au niveau des postes) et la description explicite de leurs caractéristiques sur le terrain.

2.1.1. *Le caractère relativement libre de l'itinéraire à suivre sur la carte entre deux postes*

Avant de réaliser une tâche de COC, les orienteurs étaient invités à planifier leur itinéraire en le dessinant sur une carte qu'ils laissaient ensuite dans la zone de départ. L'objectif de l'enseignant était d'inciter les orienteurs à identifier avant le départ les lignes qu'ils pourraient suivre pour se rendre aux différentes balises pendant la course. Toutefois, l'analyse de leur activité met en évidence que la majorité d'entre eux considérait que ce dessin représentait une tâche formelle de construction d'un itinéraire théorique ayant peu de chance d'être respecté en course : « *là j'ai dessiné au plus court quoi [...] ça serait parfait de faire ça mais je sais que je ne ferai pas ça* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC7 – 54'28). En effet, on note des différences importantes entre les choix d'itinéraire prévus avant de partir et ceux réellement suivis en course comme le montre la Figure 46 notamment au niveau des choix d'itinéraires des interpostes 3-4 et 4-5. Les itinéraires effectivement choisis par les orienteurs en course dépendaient de la probabilité de se perdre

sur le parcours qu'ils percevaient en fonction de leur expérience passée, des caractéristiques du terrain non anticipées (e.g., traversée d'une zone boisée, présence d'une clôture infranchissable), et des opportunités circonstancielle dont ils pouvaient se saisir en course pour décider de la route à suivre (e.g., traces de pas, itinéraires choisis par des orienteurs jugés fiables). Les orienteurs choisissaient également des itinéraires leur permettant de maintenir un certain degré de confort corporel. Par exemple, en entretien d'autoconfrontation Boris a expliqué qu'il préférerait choisir un itinéraire un peu plus long pour éviter de se mouiller les pieds et avoir froid dès le début du parcours de COC : « *oui je ne veux pas avoir les pieds trempés et avoir froid comme les autres donc je me dis je vais éviter de passer par ici [...] je préférerais un peu me rallonger* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC7 – 40'52). Quant à Benoît, il souhaitait emprunter des itinéraires « propres » pour ne pas avoir à laver ses chaussures : « *bon là une grande hésitation car je n'avais pas trop envie d'abîmer mes chaussures [...] il y avait trop de boue et j'avais la flemme de tout relaver [...] du coup là je n'étais pas trop préoccupé par le temps, je regardais vraiment par où passer* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC10 – 14'31).

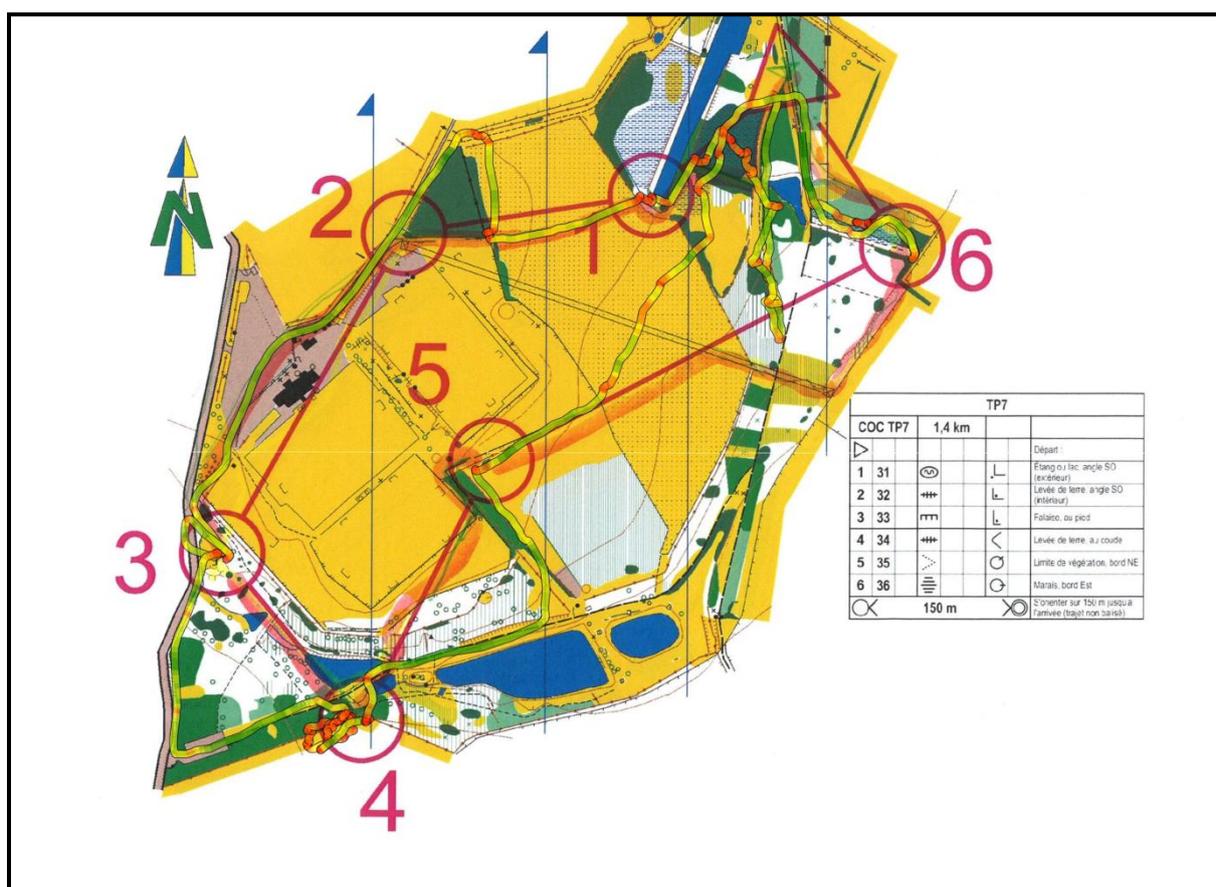


Figure 46 – Itinéraire dessiné au feutre rouge prévu par Vincent avant de réaliser la tâche de COC7 et trace GPS de l'itinéraire réellement effectué

Lors de la deuxième séance, la différence entre les choix d'itinéraire tracés par les orienteurs au début de la course et ceux réalisés en course dépendait de l'ordre dans lequel la tâche de COC avait été réalisée au cours de la séance. Les orienteurs qui avaient réalisé la tâche de COC en premier choisissaient des itinéraires directs pour se rendre aux balises comme le montre la Figure 47 concernant l'exemple de Clément. A l'inverse les orienteurs ayant réalisé la tâche de COC après la tâche de COS où ils avaient construit la connaissance « on peut se perdre très facilement à partir d'une carte de CO par rapport aux autres cartes », choisissaient des itinéraires sécuritaires de leur point de vue, c'est-à-dire suivant les chemins et réalisant des changements de directions nets comme le montre la Figure 48 concernant l'exemple de Vincent : « mon objectif c'est principalement de suivre les chemins plutôt que de couper pour ne plus me craquer » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC2 – 36'03).

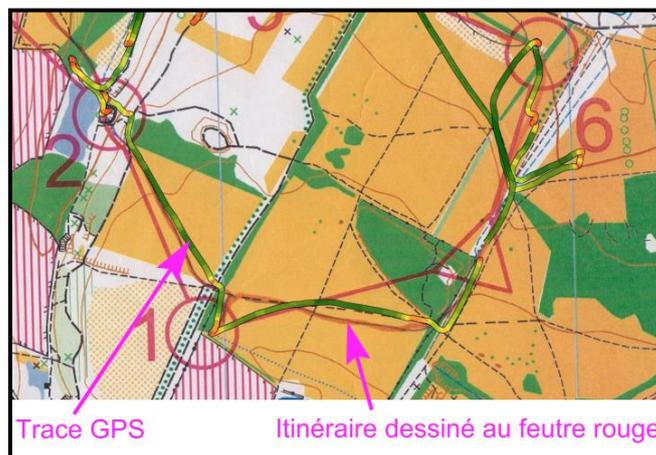


Figure 47 – Extrait de l'itinéraire dessiné au feutre rouge prévu par Clément et sa trace GPS lors de la réalisation de la tâche de COC avant de réaliser la tâche de COS



Figure 48 – Extrait de l'itinéraire dessiné au feutre rouge prévu par Vincent et sa trace GPS lors de la réalisation de la tâche de COC après avoir réaliser la tâche de COS

Lors de la sixième séance en terrain connu, les orienteurs construisaient leur choix d'itinéraire en se basant sur la connaissance « il est plus facile de se rendre à la balise grâce à ses souvenirs plutôt qu'en lisant la carte ». De ce fait, ils choisissaient des itinéraires passant par des zones du terrain connues qui n'étaient pas toujours les choix d'itinéraires les plus courts (Figure 49). Par exemple, Vincent a commenté son choix d'itinéraire après avoir poinçonné la balise 6 pour revenir au départ : « *en fait sur le coup c'est automatique, je suis en mode survie, retourner au bercail et là c'est le chemin qu'on fait tout le temps donc je le prends [...] je ne regarde plus du tout la carte* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC6 – 51'48).



Figure 49 – Extrait de la trace GPS de Vincent lors de la réalisation de la tâche de COC

A partir de la septième séance et jusqu'à la fin du cycle, la plupart des orienteurs planifiaient avant le départ de la course des choix d'itinéraires « sécuritaires » de leur point de vue. Pour certains orienteurs, un itinéraire sécuritaire consistait à emprunter des lignes faciles à suivre comme les chemins quitte à réaliser quelques détours : « *pour moi c'est simple faut trouver les lignes principales, les chemins les plus simples, les routes aussi, toujours au plus simple, même si parfois ça peut me rallonger un peu...que je ne me perde pas* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COC7 – 39'23). Pour d'autres, un itinéraire sécuritaire empruntait des zones du terrain découvertes sans suivre de lignes en particulier (e.g., à travers un champ) où la visibilité était plus importante qu'en forêt : « *je me dis, il faut prendre les zones faciles, enfin par exemple ici je vais plutôt suivre le chemin puis couper, traverser dans les champs [...] car au moins on voit à travers dans les champs, on a une vision un peu mieux et c'est vrai que la forêt je n'aime pas trop aller dans la forêt [...] sous les arbres je n'aime pas trop parce que qu'on voit juste devant un petit peu et du coup on ne sait pas trop où on est, ça n'aide pas* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC7 – 43'07). Benoît a pris conscience d'une évolution au cours du cycle de sa façon

d'appréhender la planification de l'itinéraire avant la réalisation d'une tâche de COC : « *avant en fait je traçais un peu comme les lignes roses tout droit alors que maintenant j'essaie de prendre des routes et des points qui me rassurent* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC12 – 47'43). De plus, si au début du cycle, les tâches de dessin de son itinéraire avant de partir et la réalisation de la tâche de COC étaient perçues comme distinctes, elles étaient ensuite manifestement mises en relation. En effet, lorsqu'ils étaient en course, les orienteurs prenaient en compte les itinéraires qu'ils avaient dessinés soit pour les suivre concrètement soit pour les réadapter. Par exemple, après avoir poinçonné la balise 3 du parcours de COC de la douzième séance Boris a pris en compte l'itinéraire qu'il avait prévu pour aller à la balise pour toutefois le réadapter : « *donc là je me dis, j'avais dessiné la ligne (courbe) de niveau mais comme c'est un champ autant couper ça sera plus facile* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 20'45).

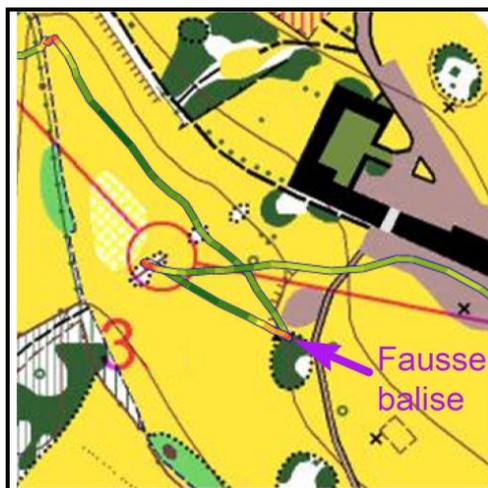
2.1.2. La localisation des balises sur la carte et la description explicite de leurs caractéristiques sur le terrain

Le fait que les balises à poinçonner soient localisées sur la carte des parcours de COC était perçu par les orienteurs comme la possibilité d'effectuer une navigation dont le degré de précision pouvait varier. En effet, lorsque les orienteurs étaient loin de la balise visée, ils ne cherchaient pas à se situer de manière précise en exploitant les différentes informations de la carte : « *là je cours, je ne sais pas trop mais je cours un peu et je sais que c'est plus loin donc ce n'est pas grave si je ne sais pas vraiment où je suis* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 19'51). Les orienteurs considéraient que lorsqu'ils étaient éloignés de la balise, l'exigence de précision de la navigation était moindre : « *on a plus le droit à l'erreur on va dire, si on passe par là, on peut toujours se rattraper alors que sur le surligné faut vraiment suivre à la lettre* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 02'52). De ce fait, la localisation des balises sur la carte était perçue par les orienteurs comme offrant une possibilité de courir plus ou moins vite en fonction de la distance les séparant de la balise visée : « *je sais où aller, je sais combien (de balises) il y a (sur le parcours) et je sais où je peux accélérer aux moments, et ne faire attention qu'aux éléments qui me permettent de trouver mon chemin et ne pas regarder les éléments qui me permettent de voir la balise (comme sur la tâche de COS)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 29'54).

Les orienteurs estimaient qu'ils pouvaient réaliser une navigation plus approximative sur la tâche de COC que sur celle de COS parce qu'ils considéraient qu'ils pouvaient

s'appuyer sur les caractéristiques de la balise (*i.e.*, sa taille et ses couleurs vives) associées à des attentes sur sa localisation sur le terrain (*i.e.*, au centre du cercle sur la carte), sans qu'il soit impératif pour eux de lire et d'exploiter les différentes informations disponibles sur la carte pour trouver la balise. Pour apercevoir la balise, les orienteurs réalisaient différentes actions comme balayer du regard le terrain en étant attentifs à la moindre trace de la couleur orange sur le terrain. Dans l'exemple suivant, Clément avait été attiré par la présence d'un déchet de couleur orange alors qu'il s'attendait à trouver une balise dans la zone : *« là je regarde de partout et je vois un truc orange [...] je me suis dit ce n'est pas ça, c'est vrai que je cherche quand même la balise, plus que l'endroit »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COC2 – 22'13). Lorsque le terrain s'y prêtait, les orienteurs montaient également sur les points hauts du terrain pour avoir un champ de vision plus large pour y apercevoir la balise : *« je voulais rester en haut, donc c'est la stratégie, rester en haut, on pensait qu'on allait voir la (balise) 4 de loin [...] vu comme on est haut on allait tomber sur un truc orange »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC10 – 1h16'17).

Cette focalisation sur les caractéristiques matérielles de la balise amenait les orienteurs à se rendre vers de « fausses balises » lorsque la position de ces dernières était cohérente avec leurs attentes de localisation dans une zone relativement large. Dans ces circonstances, les orienteurs ne cherchaient pas à vérifier l'emplacement de la balise aperçue sur la carte mais s'y rendaient en courant. Dans l'exemple suivant, Ludwig courait vers une balise qu'il avait aperçue à plus de 100 m en pensant que celle-ci correspondait à la balise 3, objectivement située à plus de 50 m de celle-ci (Figure 50). En entretien, il a commenté puis réalisé une analyse spontanée de son activité dans ses termes : *« j'essaie de me réorienter vers la (balise) trois et là je vois la balise au fond de super loin et je vais directement dessus alors qu'elle est à plus de 100m. Vu que je l'ai vue je fonce direct je pense que c'est la bonne (balise) [...] pour moi c'est celle-ci, je ne regarde pas trop ma carte pour voir si ça correspond, si j'avais regardé ma carte j'aurais bien vu qu'elle n'était pas si près du château [...] c'est un peu le bonbon, le trophée (rires) [...] c'est parce que c'est la course d'orientation, je sais que je dois trouver du orange, donc je me cale un petit message dans la tête et dès que je vois du orange bing je tourne la tête »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COC12 – 17'43). Ainsi la présence de « fausses balises » sur le terrain n'était pas significative pour les orienteurs au regard de leurs attentes peu précises en matière de localisation des balises qu'ils cherchaient dans la tâche de COC.



**Figure 50 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Ludwig.
Le sens du déplacement s'effectue de la gauche vers la droite**

Dans de telles situations les orienteurs mobilisaient la connaissance selon laquelle « le code de la balise permet de savoir si c'est la bonne ou non » construite dans la première partie du cycle pour la majorité des orienteurs. Ils pouvaient donc vérifier la validité de la balise trouvée au regard de leurs définitions. Dans l'exemple ci-dessus, Ludwig a vérifié le code de la balise et s'est aperçu que contrairement à ses attentes il n'était pas à la balise numéro 3 du parcours : *« et là j'arrive et je regarde le numéro (de la balise) et je fais merde...je ne sais pas trop où j'étais donc là je regarde et je me dis que je dois être par là avec le dénivelé, je vois le château sur la droite donc je me dis que je suis trop près et je repère l'abrupt de terre, donc je me retourne et là j'ai de la chance car je crois que je vois la (balise) trois de l'autre côté »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COC12 – 18'39). A la fin du cycle, la plupart des orienteurs vérifiaient systématiquement les codes des balises avant de les poinçonner comme l'a expliqué Quentin en entretien : *« je fais gaffe à ça (vérifier le code des balises trouvées) maintenant c'est un truc tout bête à faire et ça permet de vérifier si c'est la bonne balise quoi [...] avant je ne le faisais pas car j'y pensais pas mais maintenant oui »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COC12 – 10'01). Toutefois, le code de la balise n'était pas toujours considéré comme une preuve irréfutable de la validité de la balise. En effet, l'exemple d'Olivier lors de la réalisation de la tâche de COC à la douzième séance montre que les orienteurs pouvaient poinçonner une balise même s'ils constataient que le code de celle-ci ne correspondait pas : *« là je me dis c'est bizarre ce n'est pas le bon numéro (de la balise), mais je vais la poinçonner quand même car je ne comprends pas pourquoi ce n'est pas le bon numéro, je me dis que ya peut-être une erreur, pour moi c'est celle-ci il y a le château là-bas »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COC12

– 1h03'41). D'autres orienteurs continuaient de ne pas vérifier systématiquement les codes des balises qu'ils rencontraient. Par exemple, Boris a expliqué qu'il ne vérifiait pas les codes lorsqu'il était certain que la balise était la bonne : « *non je n'ai même pas vérifié les codes [...] après en même temps comme je n'ai pas de doute possible, je ne pense même pas à voir (le code) à moins qu'il y en ait une autre (balise) 2 m plus loin* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COC12 – 15'09). Ce raisonnement conduisait des orienteurs à des erreurs de poinçonnage alors même qu'ils n'éprouvaient aucun doute sur la validité de la balise. Ce fut par exemple le cas de Vincent à la douzième séance, lorsque celui-ci a cherché durant plusieurs minutes une balise en étant certain d'être au bon endroit alors que ce n'était pas le cas objectivement (Figure 51). Lorsqu'il a finalement aperçu une balise, il l'a poinçonnée sans vérifier le numéro alors que celle-ci était « fausse » : « *là c'est clairement là on voit la levée de terre, donc je la prends direct* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC12 – 1h08'58).

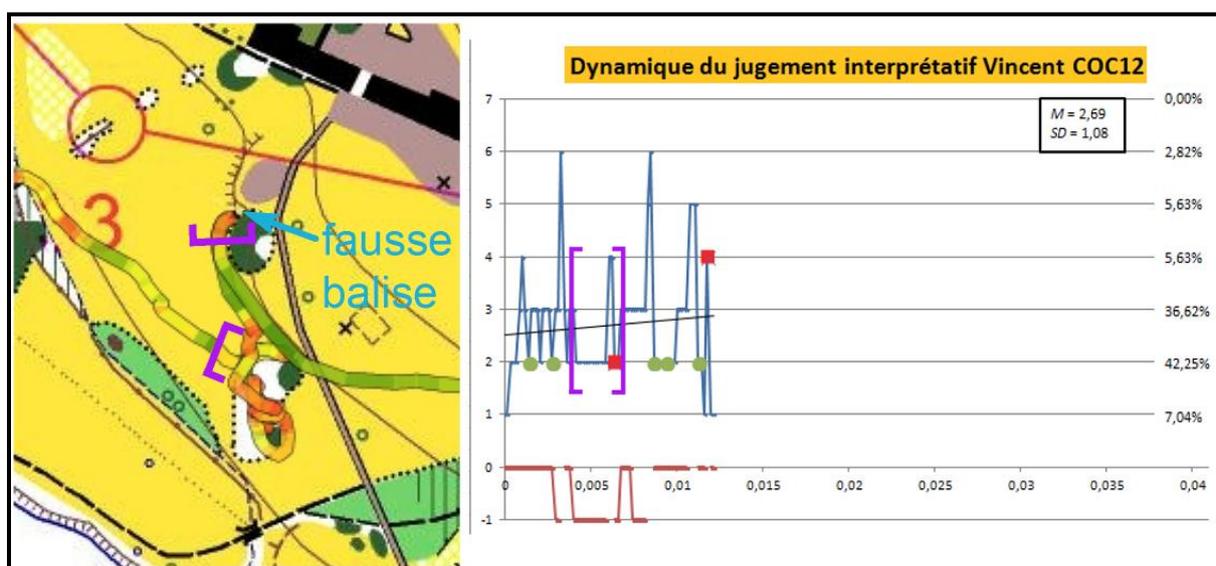


Figure 51 – Extrait de la carte, de la trace GPS (le sens de déplacement s'effectue de la gauche vers la droite) et des jugements interprétatifs de Vincent à propos de la qualité de sa navigation en cours à ce moment

Si les définitions des postes n'étaient pas significatives au début du cycle pour les orienteurs dans la recherche de balises dans la tâche de COC, la majorité d'entre eux les utilisaient à la fin du cycle (*i.e.*, douzième séance), bien que de façon non systématique : « *je regarde la définition pour celle-ci (balise), butte côté nord, ça m'a aussi, enfin du coup j'ai vu que là il y avait un talus (sur la carte) et du coup j'ai été voir au nord et je la vois (la balise)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Quentin, COC12 – 21'01). Les orienteurs considéraient parfois les définitions des postes bien avant d'arriver dans la zone du poste

comme des indices à interpréter pour atteindre la zone du poste : « *du coup c'est écrit "objet particulier canalisation" [...] et là je vais en bas car je me dis une canalisation c'est souvent en bas [...] c'est rarement en haut d'une colline* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COC10 – 1h24'34). L'exemple de Vincent lors de la douzième séance témoigne d'une prise en compte à la fois des définitions comme aide pour trouver les balises et de la nécessité d'orienter la carte dans le sens de déplacement. Celui-ci a profité de la phase du pré-départ où il devait dessiner l'itinéraire qu'il souhaitait réaliser lors de la course pour écrire la définition de chaque poste à côté de chaque cercle correspondant et de manière orientée par rapport au déplacement (Figure 52). Vincent a expliqué son activité en entretien d'autoconfrontation : « *je voulais marquer directement les trucs (définitions) pour pas avoir à regarder là (en bas sur la carte) et gagner du temps [...] et en plus je pense à écrire dans le sens où je vais prendre la carte. Là je sais que je vais prendre la carte comme ça (oriente la carte), donc je vais écrire talus comme ça, ensuite je vais prendre la carte comme ça, je vais aller comme ça ici* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC12 – 50'22).

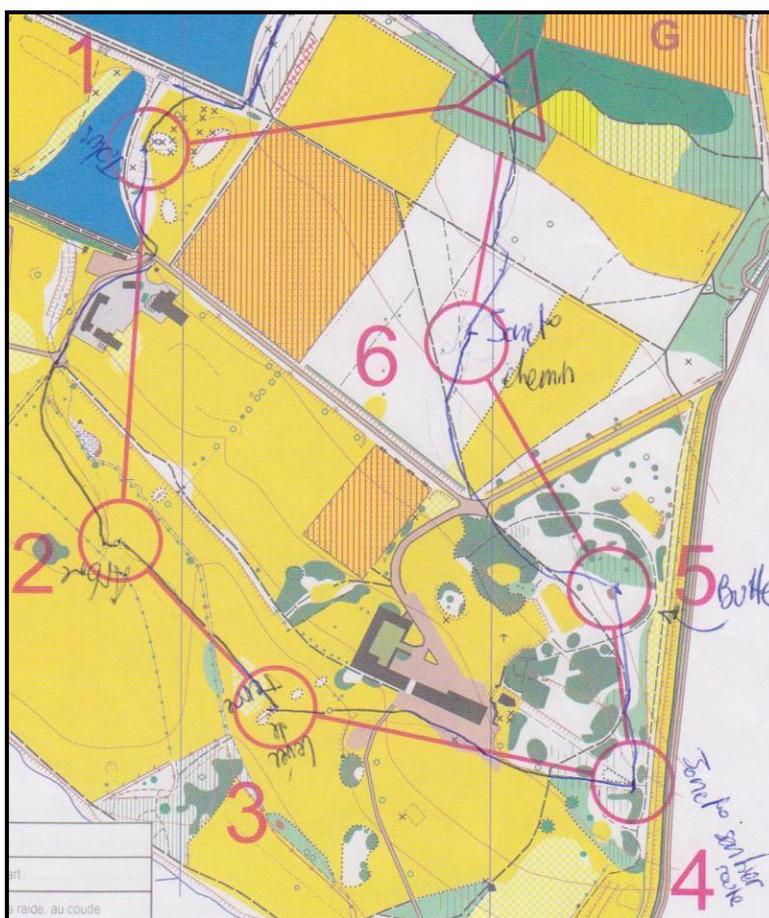


Figure 52 – Extrait de la carte sur laquelle Vincent a écrit au départ la définition de chaque poste à côté de chaque cercle correspondant et de manière orientée par rapport au déplacement à venir

Finalement, la tâche de COC apparaissait selon les orienteurs comme une tâche peu exigeante du point de vue de la précision de la navigation à adopter du fait des itinéraires non imposés permettant de couper notamment à travers des zones découvertes, mais surtout du fait de la localisation certaine d'une balise indiquée sur la carte par le cercle du poste et dont les caractéristiques matérielles sont *a priori* plus saillantes que les informations disponibles sur la carte et le terrain. La Figure 53, concernant l'exemple de Vincent sur la tâche de COC à la dixième séance illustre sa prise en compte limitée d'informations de la carte en comparaison du nombre d'informations disponibles sur celle-ci. Vincent naviguait en s'appuyant sur sa capacité à courir dans la direction de la balise jusqu'à l'apercevoir. Par exemple, pour trouver les deux premiers postes de la tâche de COC, Vincent a pris en compte uniquement le jaune de la carte indiquant une zone découverte en délaissant d'autres informations de la carte (*e.g.*, les tâches de verts foncés, les courbes de niveaux ou encore la définition du poste) susceptibles d'être prises en compte pour naviguer et trouver les postes (Figure 53) : « *là je me fie pas trop aux éléments qu'il y a sur la carte à part que c'est jaune, je me fie plutôt à mon sens de l'orientation [...] non je n'avais pas du tout fait gaffe que ça monte ou que ça descend, là je cours par là, pour moi elle (la balise) est par là dans la ligne* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COC10 – 09'02).

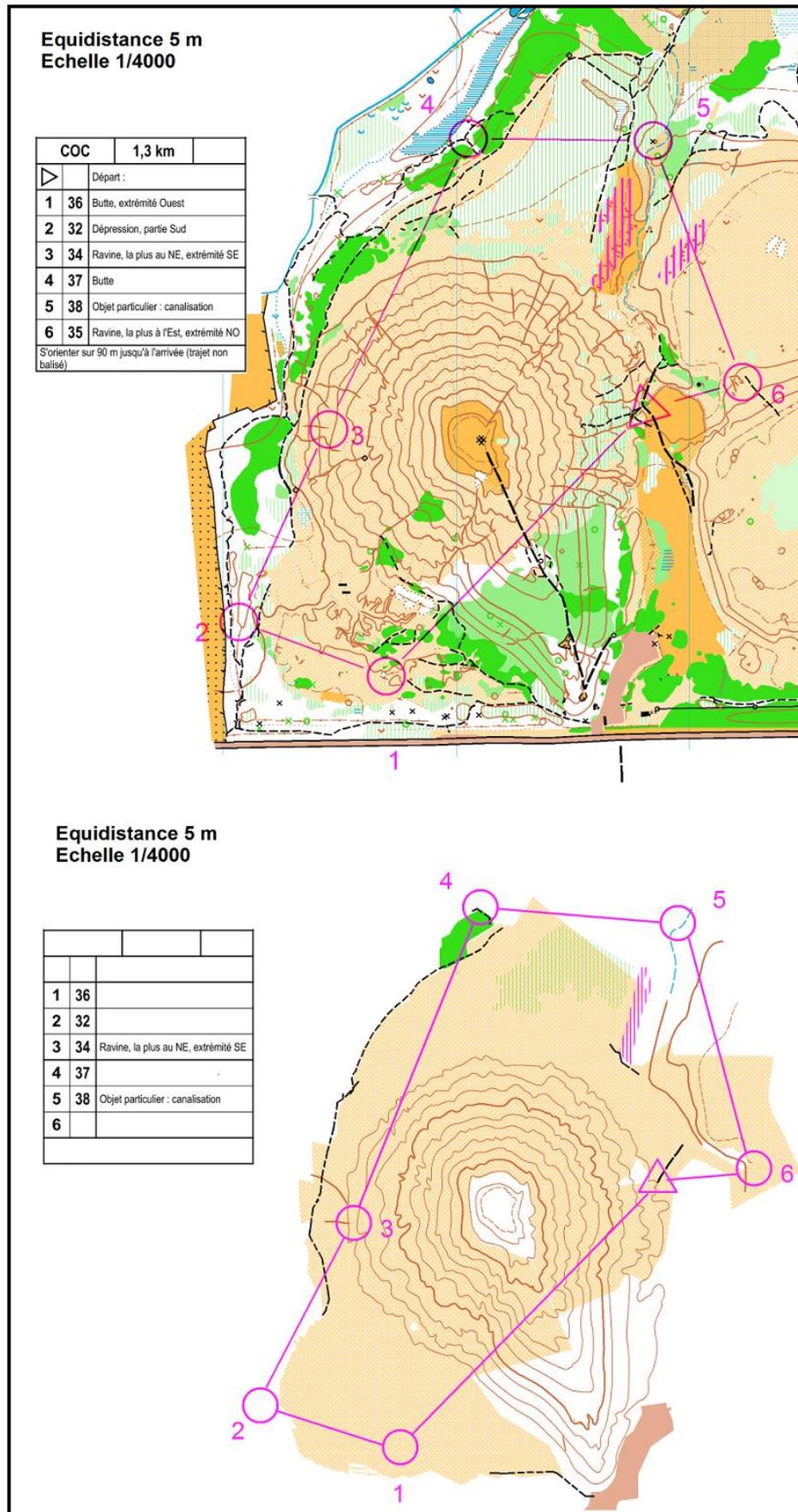


Figure 53 – Comparaison entre les informations disponibles sur la carte de COC (en haut) et les informations mobilisées par Vincent pour réaliser le parcours (en bas)

Pour résumer, l'activité de navigation des orienteurs dans la tâche de COC était vécue par ces derniers comme une activité pouvant être subdivisée en deux séquences. La première consistait à avancer pour se rapprocher de la balise en choisissant des itinéraires n'empruntant pas systématiquement des lignes et en adoptant une navigation relativement imprécise utilisant un nombre restreint et parfois insuffisant d'informations de la carte. La deuxième séquence consistait en une recherche tenace de la balise en utilisant prioritairement ses caractéristiques matérielles, la définition étant notamment secondaire.

2.2. Caractérisation synthétique des contraintes de la tâche de COS et de leur prise en compte dans l'activité de navigation des orienteurs

Rappelons les deux principales contraintes de la tâche de COS qui pouvaient peser a priori sur l'activité de navigation des orienteurs : (a) le caractère imposé de l'itinéraire à suivre sur la carte et les conseils de l'enseignant demandant aux orienteurs d'identifier la ligne à suivre et se situer régulièrement sur celle-ci, (b) la localisation incertaine des balises sur la carte et leurs caractéristiques sur le terrain.

2.2.1. *Le caractère imposé de l'itinéraire à suivre sur la carte et les conseils de l'enseignant demandant aux orienteurs d'identifier la ligne à suivre et se situer régulièrement sur celle-ci*

Comme l'analyse des connaissances mobilisées relatives au traceur l'a pointé, lors de la réalisation de la tâche de COS pour la première fois (*i.e.*, lors de la deuxième séance), ce qui faisait signe pour les orienteurs était la forme du trait de l'itinéraire surligné indépendamment de la nature de la ligne sous le surlignage rose. Ils mobilisaient des connaissances usuelles les amenant à considérer qu'il était très simple de suivre un itinéraire déjà sélectionné qui empruntait uniquement des chemins. Outre l'identification de formes nettes sur l'itinéraire imposé (*e.g.*, angle droit) la distance du trait rose par rapport au bord de la carte était aussi perçue par les orienteurs comme un paramètre de difficulté de l'itinéraire à suivre. Par exemple, Benoît a expliqué en entretien qu'il percevait l'itinéraire à suivre comme facile parce que celui-ci longeait les bords de la carte : « *je me disais ça allait, c'était souvent sur les bords de la carte, donc je me disais que ça n'allait pas être ultra difficile parce que là [montre la carte] tout le long c'est le bord, après là y a un petit crochet après à nouveau le bord* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 02'34). Plusieurs orienteurs, dont Benoît et Boris, ont mobilisé cette même connaissance ce qui les amené à sortir de la carte lors de la réalisation de la tâche, comme le montre la Figure 54. Quand Boris

a découvert en fin d'entretien d'autoconfrontation son erreur à partir de la trace GPS, il a déclaré : *« je me suis dit ça ne peut même pas être possible que je ne sois plus sur la carte [...] à la Chézine (terrain de la première à la sixième séance) on était toujours sur la carte donc je n'étais pas habitué à ça ici (terrain de la septième séance) donc franchement je n'y ai jamais pensé que je pouvais ne pas être sur la carte »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 58'25).



Figure 54 – Extrait de la trace GPS de Boris lors de la réalisation du parcours de COS lors de la septième séance (le sens de déplacement s'effectue du haut vers le bas)

Après la réalisation d'une ou plusieurs tâches de COS au début du cycle, les orienteurs ont compris qu'il était nécessaire d'adopter une navigation précise prenant en compte des informations variées de la carte pour pouvoir suivre l'itinéraire et se situer de manière régulière sur celui-ci : *« le surligné vu que c'est plus précis (que la tâche de COC), je trouve que c'est un peu, on se perd moins facilement en fait, on arrive plus facilement à se repérer en fait parce qu'on doit vraiment suivre l'itinéraire on regarde plus la carte alors que sur le classique, je trouve qu'on peut plus facilement se perdre »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Olivier, COS6 – 30'11). En effet, par comparaison avec la tâche de COC, les orienteurs exploitaient tout au long de leur déplacement des informations variées disponibles sur la carte pour suivre l'itinéraire imposé : *« j'essaye constamment de trouver les choses sur*

la carte qui vont bien m'orienter, des choses visibles [...] comme un arbre remarquable ou je sais pas [...] du coup là sur la carte j'avais vu qu'il y avait un trou là, avec les courbes de niveau et les petits traits » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS10 – 30'11). La Figure 55, concernant l'exemple de Vincent sur la tâche de COS à la dixième séance illustre sa prise en compte d'informations variées de la carte tout au long de son déplacement pour être certain de réaliser l'itinéraire imposé. On remarque par exemple que Vincent a pris en compte certains éléments isolés de la carte comme des buttes et des dépressions, certaines lignes comme les ravines ou les courbes de niveau, et certaines surfaces comme les différences de végétation : *« là je reviens sur mes pas pour voir les délimitations de végétation, je me dis il va bien falloir que je passe à gauche de quelque chose et après j'ai remarqué qu'il y avait le petit truc de végétation ici [...] là j'hésitais vraiment à partir de là, ici j'ai vu qu'il y avait une courbe de niveau et comme je sais que la montée c'est par là je me suis dit si c'est le chemin à droite de la courbe de niveau et bin c'est que ça descend [...] j'étais vraiment fier de moi d'avoir vu ça les courbes de niveau* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS10 – 40'43).

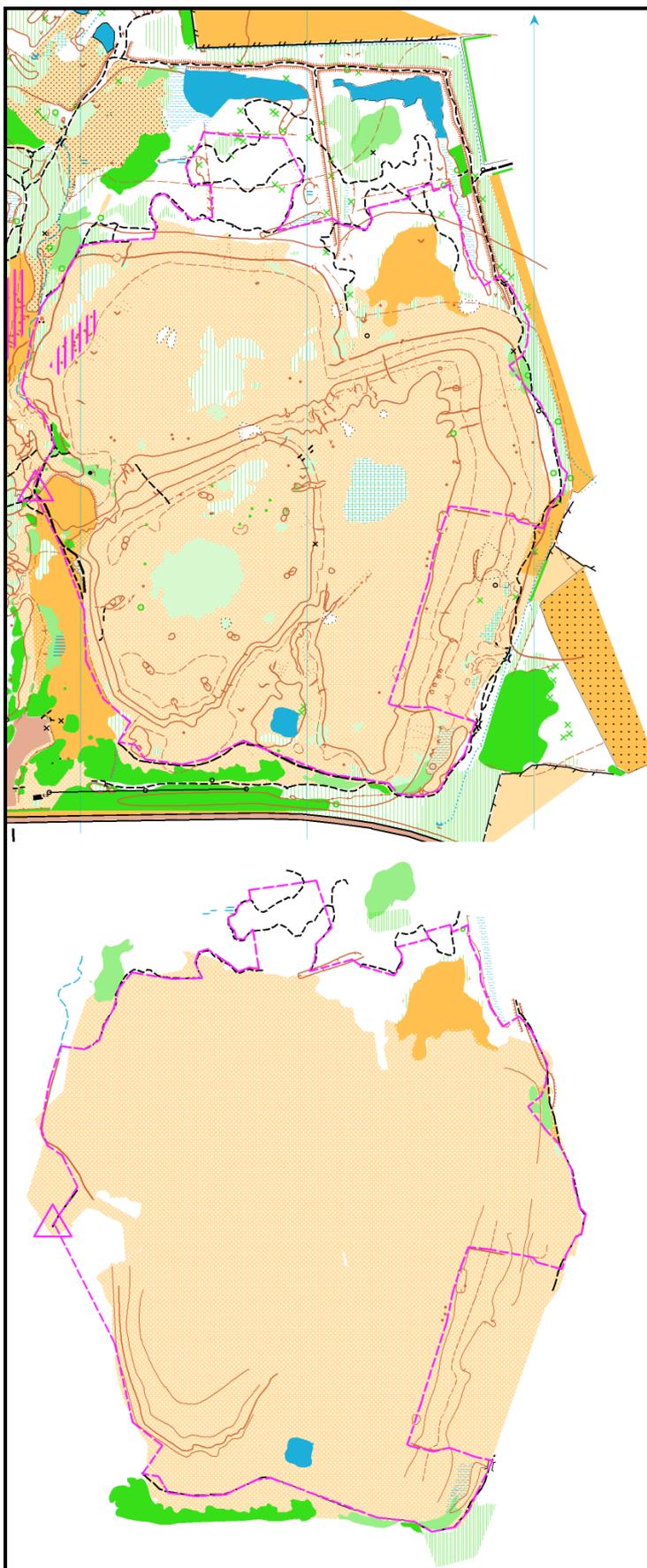


Figure 55 – Comparaison entre les informations disponibles sur la carte de COC (en haut) et les informations mobilisées par Vincent pour réaliser le parcours (en bas)

Si les exigences de précision de la tâche de COS étaient significatives pour les orienteurs assez tôt dans le cycle, en revanche la connaissance « le trait rose emprunte différentes lignes que le professeur veut nous faire suivre » a été mobilisée assez tardivement dans le cycle malgré les conseils adressés par l'enseignant aux orienteurs dès les premières séances, incitant ces derniers à identifier la ligne à suivre sous le trait rose. Ces conseils n'ont été significatifs qu'à la dernière séance en ce qui concerne l'exemple de Ludwig : « *là je me dis qu'il faut que je coupe un peu à gauche, et là je ne prends pas en compte que ya un talus à suivre, j'y vais un peu à tâtons, j'avance tout droit et là je me dis mais comment je vais savoir si je suis bien sur le trait je peux louper une balise et là je me dis ah oui c'est vrai qu'il (le professeur) m'avait dit à Abbaretz (dixième séance) le trait il suit toujours un truc, et là je vois le talus donc c'est bon j'y vais [...] là ça a fait tilt, je me suis souvenu tout seul dans la forêt de la voix du prophète (rire)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COS12 – 43'30) (Figure 56). On remarque la trace GPS de Ludwig en dehors du trait rose à suivre puis le changement brutal de direction pour rejoindre le talus surligné par le trait rose (Figure 56). Sur le graphique de la dynamique des jugements interprétatifs de Ludwig, on observe à ce même [moment], le passage du sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » (l'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route ») au sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément (la confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement) (Figure 56).

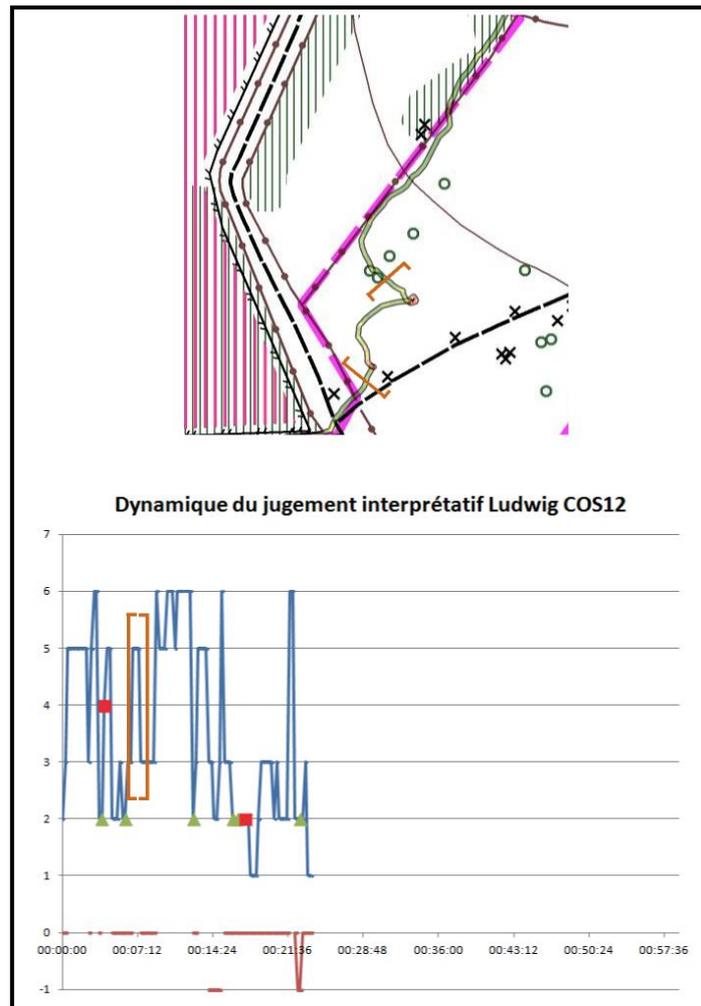


Figure 56 – Extrait de la carte et de la trace GPS associées au commentaire de Ludwig (en haut). Le sens du déplacement s’effectue de bas en haut. Extrait des jugements interprétatifs de Ludwig à propos de la qualité de sa navigation en cours à ce moment (en bas entre crochets)

2.2.2. La localisation incertaine des balises sur la carte et leurs caractéristiques sur le terrain

Ainsi que nous l’avons déjà souligné, les incitations de l’enseignant visant à ce que les orienteurs identifient la ligne à suivre et se situent régulièrement sur celle-ci ont été prises en compte assez tardivement dans le cycle, ces derniers étant prioritairement préoccupés par la recherche des balises. L’absence de localisation des balises sur la carte de la tâche de COS (contrairement à la COC) était particulièrement significative dans l’expérience des orienteurs au point qu’ils considéraient cette tâche avant tout comme une tâche « d’observation » visant à apercevoir les balises comme le suggère le commentaire de Clément en entretien : « *les (parcours) surlignés je trouve plutôt un peu plus dur quand même [...] parce que je sais pas faut rester lucide pour voir s’il y a une balise, faut tout le temps*

être en alerte pour voir s'il y a une balise [...] tu fais pas attention pendant deux secondes et puis tu passes devant la balise et c'est terminé [...], ce n'est pas le fait de suivre l'itinéraire qui me pose le plus de problème c'est plutôt de trouver la balise quoi, de ne pas la manquer je veux dire » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Clément, COS6 – 23'37). Cette préoccupation de rechercher et d'apercevoir les balises sur le parcours était associée, dans l'expérience des orienteurs, à une interprétation de la « règle des 6 m » (cf. la présentation de la tâche de COS) selon laquelle le traceur pouvait volontairement cacher les « bonnes balises » à moins de 6 m de l'itinéraire. Celle-ci était renforcée lorsque les orienteurs avaient vécu une expérience où ils avaient raté ou failli rater une balise tout en respectant l'itinéraire, ce qui fut le cas de Vincent par exemple lors de la sixième séance. Vincent était d'abord passé à côté de la balise sans la voir (Figure 57) pour finalement apercevoir que l'orienteur qui le suivait s'était arrêté pour la poinçonner : *« là je vois Boris et je me dis mais qu'est-ce qu'il fait là et là je fais ah non elle (la balise) n'est pas là quand même ! [...] j'ai vu qu'il s'était arrêté en fait, si je ne l'avais pas vu (Boris) c'est sûr que j'aurais loupé la balise* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS6 – 17'37). Pour ne pas passer à côté d'une balise sans la voir, certains orienteurs tentaient de minimiser les risques selon des modalités diverses de contrôle, comme par exemple celle décrite par Vincent : *« des fois je regarde la carte et après je me retourne tout de suite pour voir si je n'ai pas manqué une balise* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS6 – 09'12). Salim a quant à lui expliqué sa crainte de manquer une balise lorsqu'il était dans l'incapacité de suivre la ligne à cause d'obstacles dus à la végétation par exemple, qui l'incitait à vérifier systématiquement qu'une balise n'était pas masquée par l'obstacle : *« je me dis peut-être qu'il y a une balise de l'autre côté (du talus) donc je vais passer un coup à droite, un coup à gauche du talus pour être sûr* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Salim, COS12 – 09'12).

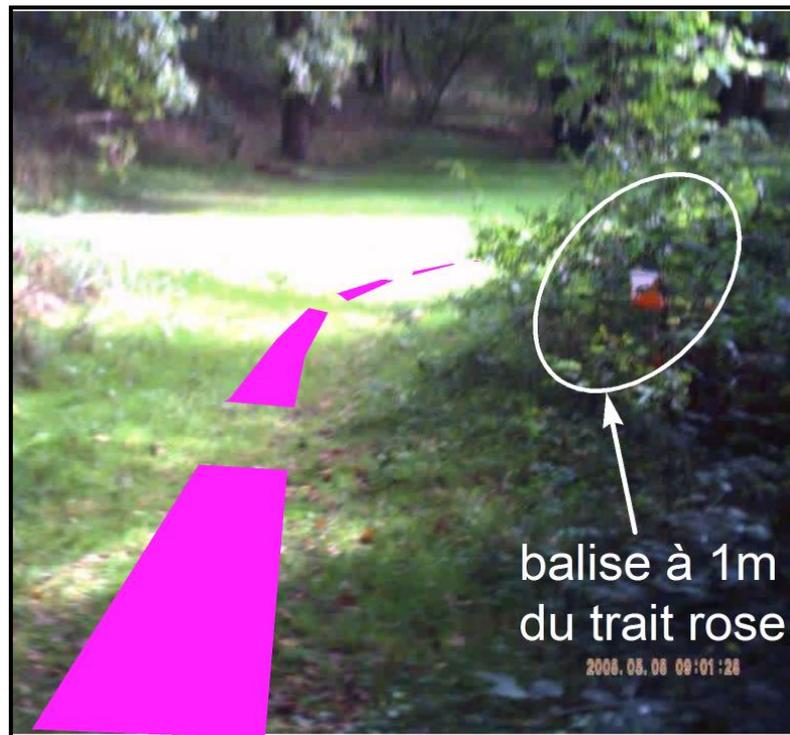


Figure 57 – Extrait de l'enregistrement vidéo *in situ* de Vincent avec l'itinéraire en pointillé rose à suivre

Les orienteurs ne couraient pas aussi vite sur la tâche de COS que sur celle de COC (cf. chapitre suivant) essentiellement parce qu'ils étaient préoccupés à scruter les alentours afin de ne pas manquer les balises et subir les 10 min de pénalité. Cette pénalité était significative dans l'activité de navigation des orienteurs, à l'exception de la réalisation de la tâche de COS pour la première fois au début du cycle (*i.e.*, lors de la deuxième séance) où seules les balises étaient prises en compte. De ce fait, lorsqu'ils pensaient être approximativement sur la « bonne route », les orienteurs vivaient parfois un dilemme entre continuer d'avancer au risque de manquer une balise ou prendre son temps pour bien se repérer : « *là je ne sais pas trop quoi faire, car je me dis ça serait bête de louper le chemin quand même car autant passer plus de temps à se repérer plutôt que de perdre 10 min pour la balise (manquée)* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 15'18). Lorsque le sentiment des orienteurs d'être approximativement sur la « bonne route » persistait (ou se dégradait) parce qu'ils étaient incapables de se situer sur l'itinéraire, ils recherchaient alors visuellement une éventuelle balise dans la zone. « *là je tourne à gauche sans trop être (sûr)... car je ne sais vraiment pas où je suis, je cherche si je ne vois pas une balise [...] je cherche, je cherche un peu de partout* » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 16'16). Dans de telles circonstances, les orienteurs se regroupaient parfois pour mener une recherche collective comme l'explique Benoît : « *du coup là on fait la méthode,*

tout le monde va par un chemin et on voit c'est lequel [...] tout le monde prend tous les chemins en parallèle et comme ça y en a bien un qui va trouver un truc » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Benoît, COS7 – 34'13).

Face à l'incertitude de localisation de la balise et à la peur de manquer une balise et de subir une pénalité, les orienteurs ont construit très tôt des connaissances relatives au traçage permettant d'évaluer la probabilité de la présence de balises sur le parcours et de focaliser plus intensément leur attention dans l'exploration de leur environnement dans les « zones à risque ». Dans ces zones les orienteurs étaient davantage préoccupés par la recherche des balises que par le repérage de leur position sur l'itinéraire. Cette priorité accordée à la recherche des balises se manifestait lorsque les orienteurs éprouvaient le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route » mais également lorsqu'ils estimaient que la probabilité de la présence d'une balise sur le terrain était élevée. Lorsque des orienteurs réalisant le même parcours de COS se rencontraient et interagissaient, leurs communications concernaient dans la majorité des cas la comparaison des balises trouvées plutôt que la précision de leur localisation sur l'itinéraire à suivre : *« là je lui ai demandé s'il faisait le même parcours et combien il en avait (de balises), il me dit 5 [...] du coup Céline et Max ils en ont 6 donc euh, mais elle me dit "j'en ai 6 mais je crois que j'en ai pris une mauvaise" »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Boris, COS7 – 1h20'59).

A l'exception de la deuxième séance où la présence de fausses balises n'était pas significative pour les orienteurs, lorsque ces derniers avaient trouvé une balise, ils s'assuraient que celle-ci était sur l'itinéraire à suivre sans chercher systématiquement le lieu caractéristique (*i.e.*, le poste) sur la carte où la balise était posée : *« la balise je me dis qu'elle est sur la ligne mais je ne sais pas précisément sa position dessus »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Ludwig, COS12 – 22'54). Contrairement à la tâche de COC, les orienteurs ne pouvaient pas s'appuyer sur le code de la balise pour vérifier sa validité. Cependant, certains orienteurs vérifiaient le code de la balise sur la tâche de COS avant de se rendre compte de leur impossibilité de le comparer aux codes des définitions : *« et là du coup je regarde (le code) si c'est la bonne (balise) et là je me dis mais non je suis con je ne peux pas vérifier (sur le parcours de COS) pour un coup que j'y pense... »* (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS7 – 41'51). Les orienteurs débattaient parfois avec d'autres orienteurs sur la validité de la balise qu'ils venaient de trouver en cherchant à convaincre ou écouter les arguments exposés par chacun : *« là je vois ici une balise, je me dis qu'elle ne doit pas être bonne, et lui (Bastien) il se dit si ça se trouve c'est celle-ci et il la prend (poinçonne) [...] moi je ne veux pas la prendre elle est trop loin, Florian lui il hésitait [...] j'essaye de*

trouver des explications ici et là (pour leur démontrer qu'elle n'est pas bonne) » (extrait de verbalisation obtenu en entretien, Vincent, COS10 – 48'45).

Pour résumer, l'activité de navigation telle qu'elle était vécue par les orienteurs lors de la réalisation de la tâche de COS apparaissait plus comme une activité globale de recherche de bonnes balises plutôt qu'une activité de navigation avec poinçonnage des balises en passant. Les orienteurs prenaient en compte tout au long de leur déplacement des informations de la carte variées afin de suivre l'itinéraire indiqué et d'augmenter leur chance de découvrir les balises pas si faciles à découvrir de leur point de vue. Toutefois, suivre l'itinéraire indiqué en exerçant une navigation précise n'était qu'un des moyens pour découvrir les balises à poinçonner idéalement utilisé par les orienteurs (lorsqu'ils éprouvaient le sentiment d'être sur la « bonne route »). En effet, les connaissances liées au traçage des tâches de COS étaient très significatives pour les orienteurs, ce qui les amenait à utiliser des modes de fonctionnement leur permettant de trouver quand même les balises dans les cas où ils ne pouvaient suivre l'itinéraire imposé.

CHAPITRE 8 : ÉVOLUTION DES INDICATEURS DE PERFORMANCE DES ORIENTEURS

Ce chapitre rend compte d'une analyse quantitative permettant (a) de décrire les performances et les composants secondaires de la performance réalisés par les orienteurs lors de la réalisation des tâches à différents moments du cycle de CO, (b) de réaliser des comparaisons systématiques de performances et de certains paramètres afin de dégager des indicateurs de la performance et de l'apprentissage afin de rendre compte de façon macroscopique des transformations des orienteurs à différents moments du cycle.

1. Évolution des performances des orienteurs dans les tâches de COC et de COS au cours du cycle

Rappelons que les performances des orienteurs dans les tâches de CO au cours du cycle (COC ou COS) s'exprimaient en temps réalisés sur des parcours dont les distances et les difficultés techniques étaient similaires. Toutefois le temps effectivement considéré par l'enseignant, notamment pour l'évaluation, était calculé en additionnant le temps de parcours effectif de chaque orienteur et le temps associé aux éventuelles pénalités attribuées en cas d'erreurs de poinçonnage (*i.e.*, 10 min supplémentaires par erreur). De ce fait, nous présentons dans cette section, pour chacune des tâches : (a) les performances globales des orienteurs correspondant à leurs temps de parcours recalculé (temps réalisé et temps additionnel lié aux pénalités), (b) les erreurs de poinçonnage commises par les orienteurs, (c) les temps de parcours effectifs des orienteurs.

1.1. Performances dans les tâches de COC

1.1.1. Performances globales des orienteurs dans les tâches de COC

Comme le montre la Figure 58, les performances globales des orienteurs sur les tâches de COC se sont améliorées de 62,6 % au cours du cycle passant de 40,37 min en moyenne lors de la réalisation de la tâche de COC à la deuxième séance à 15,1 min en moyenne lors la dernière séance du cycle. Les écart-types des performances globales des orienteurs ont diminués en valeur absolue au cours du cycle passant de 18,9 lors de la deuxième séance à 5,9 lors de la dernière séance. Les performances globales se sont améliorées de façon plus notable lors de la première partie du cycle (entre la deuxième séance et la sixième séance) que lors de la deuxième partie (entre la sixième séance et la douzième séance) : elles avaient un niveau

analogue lors de la réalisation de la tâche de COC à la sixième séance (*i.e.*, $M = 16,75$ min) et à la douzième séance (*i.e.*, $M = 15$ min) avec des écarts-types respectivement de 3,2 et de 5,9.

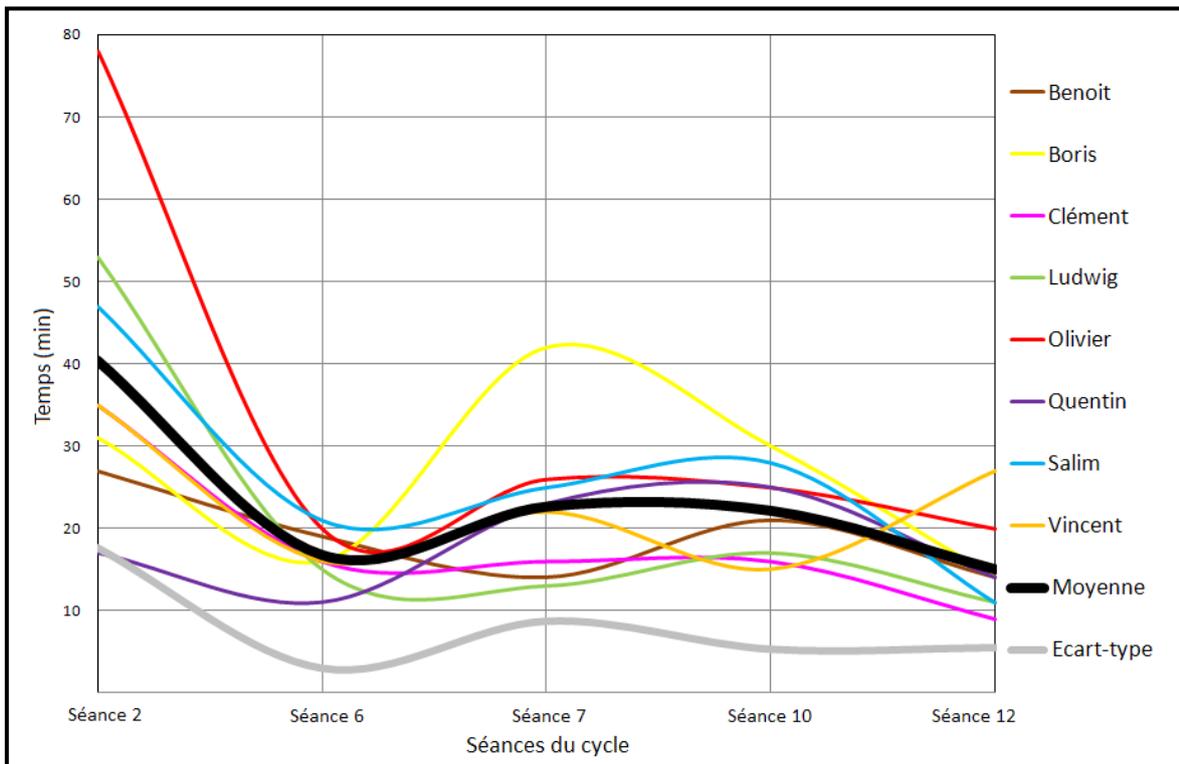


Figure 58 – Évolution des performances globales de chacun des orienteurs sur les différentes tâches de COC réalisées au cours du cycle

1.1.2. Les erreurs de poinçonnage des orienteurs dans les tâches de COC

Seuls trois orienteurs ont commis ponctuellement des erreurs de poinçonnage sur une des tâches de COC au cours du cycle (Olivier lors de la deuxième séance [3 erreurs], Boris lors de la septième séance [1 erreur], Vincent lors de la douzième séance [1 erreur]) (Figure 59). Cependant, le nombre d'erreurs de poinçonnage moyen est passé de ,36 erreur par orienteur lors de la deuxième séance à ,13 erreur par orienteur lors de la douzième séance. Sur les cinq erreurs de poinçonnage commises par les orienteurs sur l'ensemble du cycle, quatre d'entre elles correspondaient à des erreurs de poinçonnage de fausses balises sur le parcours. Aucun orienteur n'a réalisé d'erreur de poinçonnage sur les tâches de COC de la sixième et dixième séance.

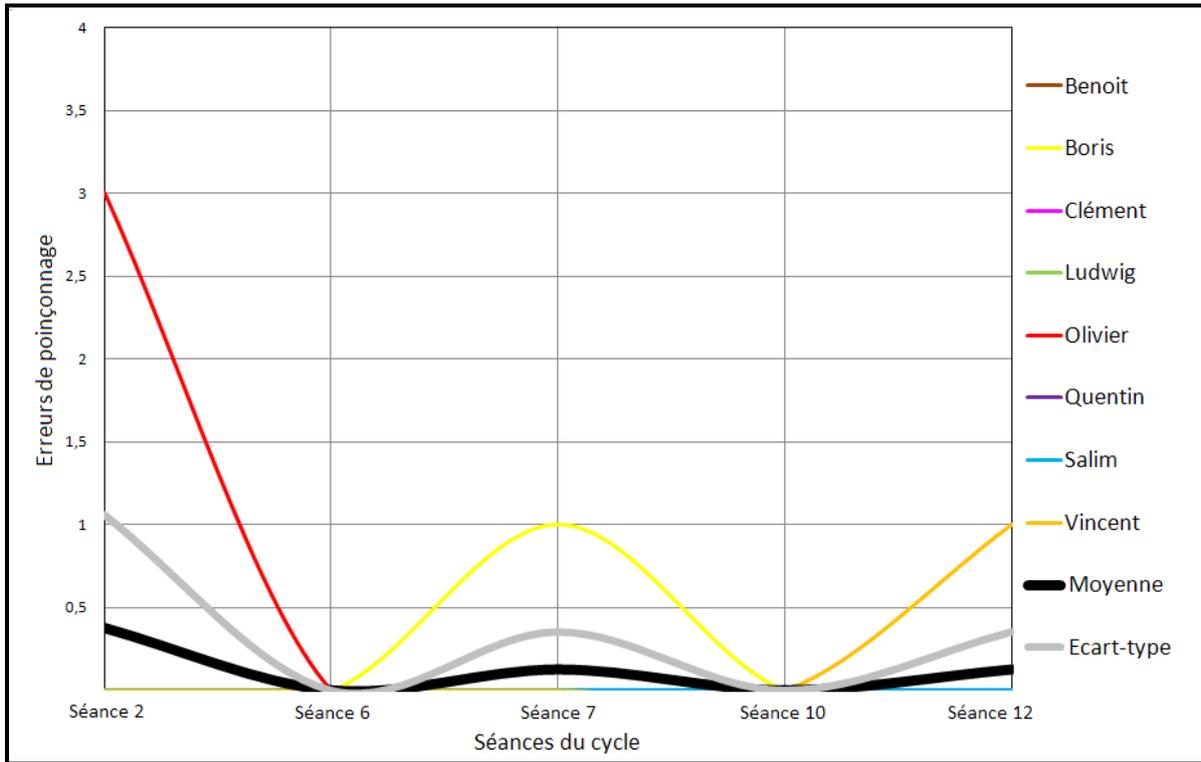


Figure 59 – Évolution des erreurs de poinçonnage commises par orienteur au cours des différentes tâches de COC effectuées lors du cycle

1.1.3. Les temps de parcours effectif des orienteurs sur les tâches de COC

Comme le montre la Figure 60, les temps réellement effectués (*i.e.*, temps réalisés sans les pénalités) des orienteurs sur les tâches de COC se sont améliorés au cours du cycle passant de 36,63 min en moyenne lors de la réalisation de la tâche de COC à la deuxième séance à 13,75 min en moyenne lors de la fin du cycle. Les écart-types des temps réellement effectués par les orienteurs ont diminué en valeur absolue au cours du cycle passant de 12,07 lors de la deuxième séance à 3,54 lors de la douzième séance. Par ailleurs, si l'on compare la Figure 58, la Figure 59 et la Figure 60 on remarque que les erreurs de poinçonnage ont été commises par les orienteurs ayant réalisé des temps de course plus longs que la moyenne dans les tâches dans lesquelles ils avaient réalisé ces erreurs.

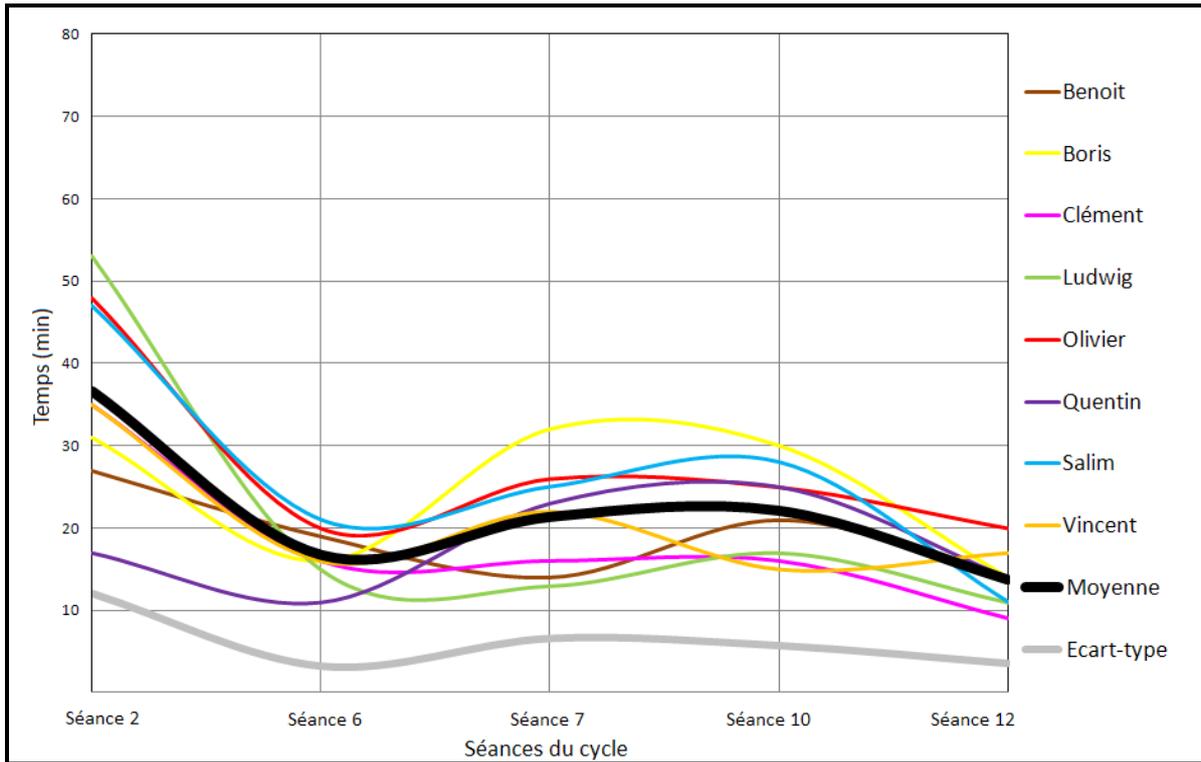


Figure 60 – Évolution des temps réellement effectués par les orienteurs dans les différentes tâches de COC réalisées au cours du cycle

1.2. Performances dans les tâches de COS

1.2.1. Performances globales des orienteurs dans les tâches de COS

Comme le montre la Figure 61³⁹, les performances globales (*i.e.*, temps réalisés augmentés des pénalités) des orienteurs sur les tâches de COS se sont améliorées de 62,9 % au cours du cycle passant de 73,4 min en moyenne lors de la réalisation de la tâche de COS à la deuxième séance à 27,25 min en moyenne lors la réalisation de la tâche de COS à la dernière séance du cycle. Les écart-types des performances globales des orienteurs ont diminué au cours du cycle passant de 14,60 lors de la deuxième séance à 11,48 lors de la dernière séance. Les performances globales se sont améliorées de façon plus importante lors de la première partie du cycle que lors de la deuxième partie. Les performances globales étaient équivalentes en moyenne lors de la réalisation de la tâche de COS à la sixième séance (*i.e.*, $M = 28,88$ min) et lors de la douzième séance (*i.e.*, $M = 27,25$ min) avec cependant des écarts-types en diminution passant de 18,39 à 11,48 entre la sixième et la douzième séance.

³⁹ Les temps de trois orienteurs (Ludwig, Olivier, Salim) ne sont pas mentionnés pour la deuxième séance. Ceux-ci n'ont pas réalisé la tâche de COS lors de cette séance faute de temps, car ils avaient mis trop longtemps à réaliser la tâche de COC précédant la tâche de COS.

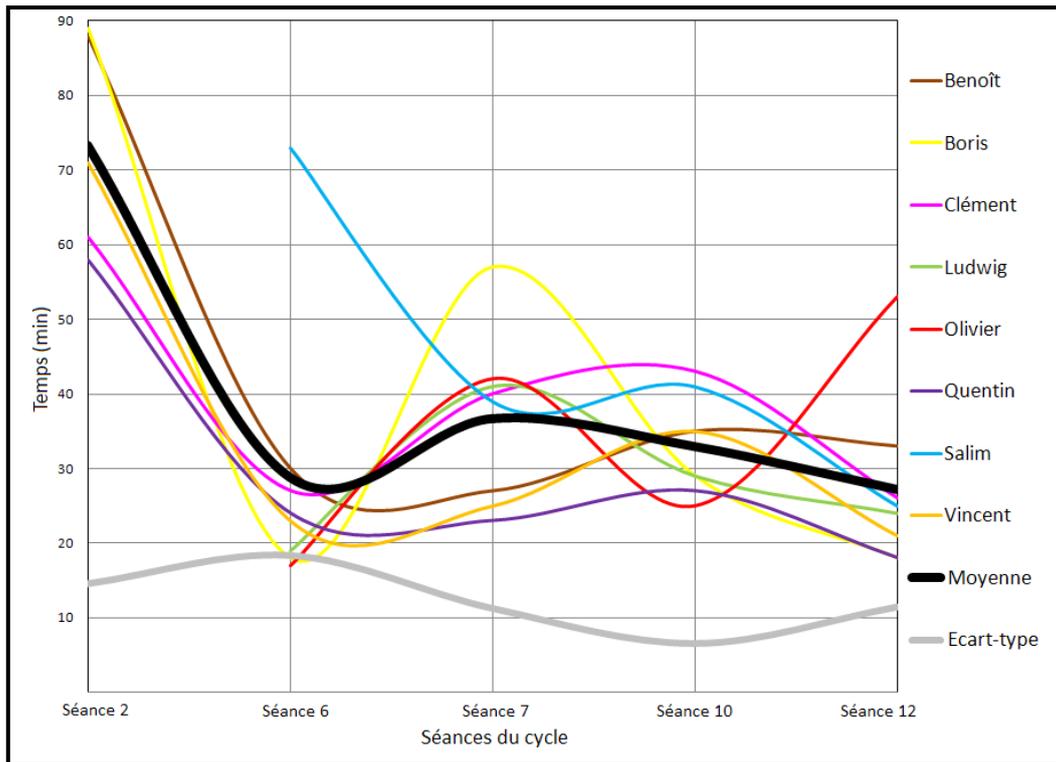


Figure 61 – Évolution des performances globales des orienteurs sur les tâches de COS au cours du cycle

1.2.2. Les erreurs de poinçonnage des orienteurs dans les tâches de COS

Comme le montre la Figure 62, tous les orienteurs ont commis des erreurs de poinçonnage sur au moins une des tâches de COS réalisées au cours du cycle. Le nombre d'erreurs de poinçonnage moyen est passé de 2,5 erreurs par orienteur lors de la deuxième séance à ,38 erreur par orienteur lors de la douzième séance. Sur les 39 erreurs de poinçonnage commises par les orienteurs sur l'ensemble du cycle, 61,54 % d'entre elles correspondaient à des balises non poinçonnées (*i.e.*, balises manquantes) alors que 38,46 % correspondaient au poinçonnage de fausses balises. Le nombre moyen d'erreurs par orienteur était le plus bas (*i.e.*, ,38) lors de la réalisation de la tâche de COS à la douzième séance par rapport à l'ensemble des tâches de COS réalisées au cours du cycle.

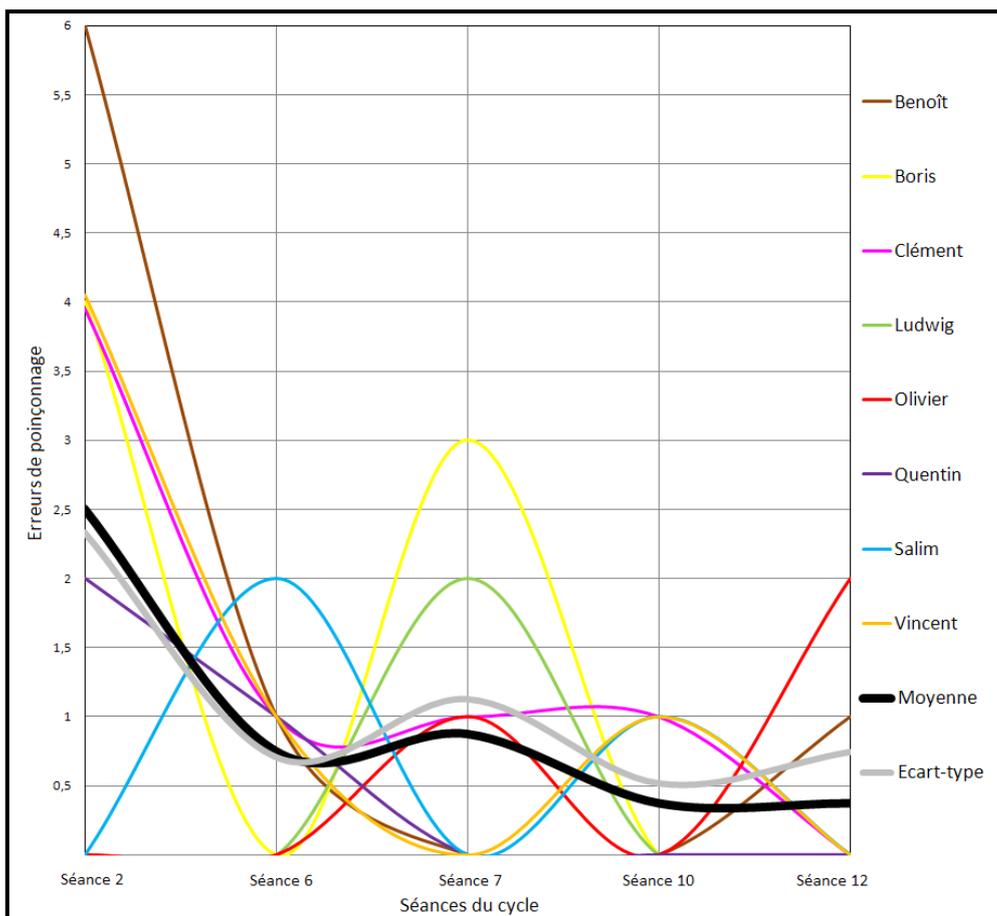


Figure 62 – Évolution des erreurs de poinçonnage commises par orienteurs au cours des tâches de COS du cycle

1.2.3. Les temps de parcours effectifs des orienteurs dans les tâches de COS

Comme le montre la Figure 63, les temps de parcours effectifs (*i.e.*, sans pénalité) des orienteurs sur les tâches de COS se sont améliorés au cours du cycle passant de 33,4 min en moyenne lors de la réalisation de la tâche de COS à la deuxième séance à 23,5 min en moyenne lors de la douzième séance. Le meilleur temps réellement réalisé par les orienteurs au cours d'une tâche de COS a eu lieu lors de la séance 6. Les écart-types des temps de parcours effectifs des orienteurs ont diminué au cours du cycle passant de 10,64 lors de la deuxième séance à 4,86 lors de la douzième séance. Par ailleurs, si l'on compare la Figure 61, la Figure 62 et la Figure 63 on remarque que les coureurs les plus lents n'étaient pas forcément ceux qui ont réalisé les moins bonnes performances dans la tâche de COS. Par exemple, si Salim a effectué le moins bon temps (*i.e.*, 39 min) sur la tâche de COS lors de la septième séance, il n'a commis aucune erreur de poinçonnage lors de ce parcours contrairement à d'autres orienteurs, ce qui lui a permis de réaliser la 4^{ème} meilleure performance globale.

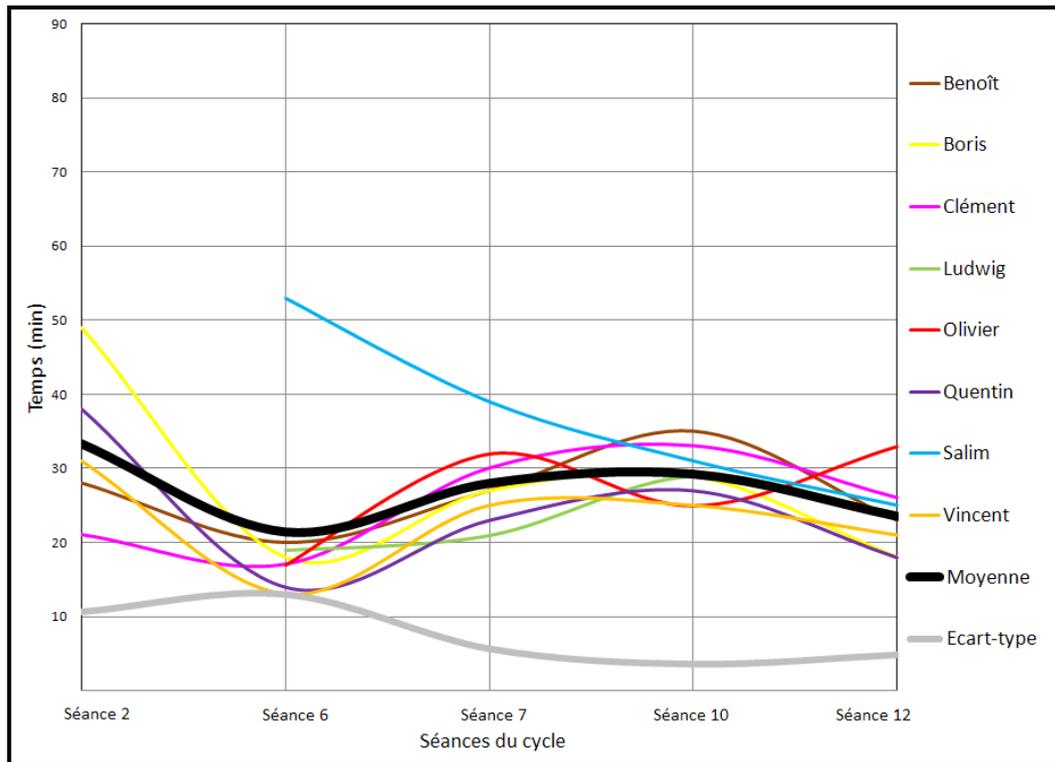


Figure 63 – Évolution des temps de parcours effectifs des orienteurs dans les tâches de COS au cours du cycle

1.3. Comparaison des performances réalisées par les orienteurs dans les tâches de COC et de COS

Comme le montre la Figure 64, dans chacune des séances du cycle les performances globales des orienteurs dans les tâches de COC étaient comparativement meilleures que celles qu'ils réalisaient dans les tâches de COS. A l'exception de la deuxième séance, les temps de parcours effectifs des orienteurs étaient moins élevés dans les tâches de COC que dans les tâches de COS. De même, excepté lors de la deuxième séance, les performances globales des orienteurs présentaient une moins grande dispersion (*i.e.*, écarts-types plus faibles) dans les tâches de COC que dans les tâches de COS. On remarque un parallélisme des deux courbes de performances totales des tâches de COC et de COC qui fait apparaître une évolution similaire des orienteurs au cours du cycle dans les deux tâches.

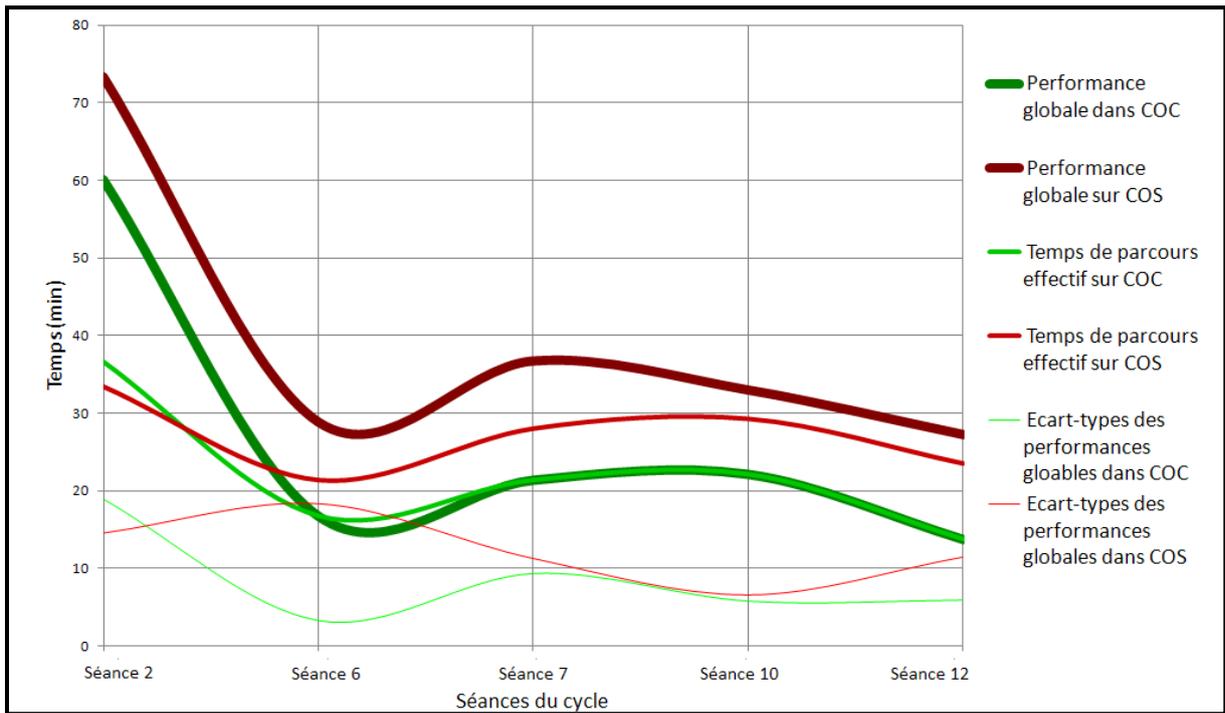


Figure 64 – Comparaison des évolutions des moyennes des performances globales, des temps de parcours effectifs et des écart-types des performances globales entre les tâches de COC et de COS au cours du cycle

Par ailleurs, la comparaison des performances entre les tâches de COC et de COS met en évidence que les orienteurs ont commis moins d'erreurs lors de la réalisation des tâches de COC que dans les tâches de COS quelle que soit la séance du cycle (Figure 65).

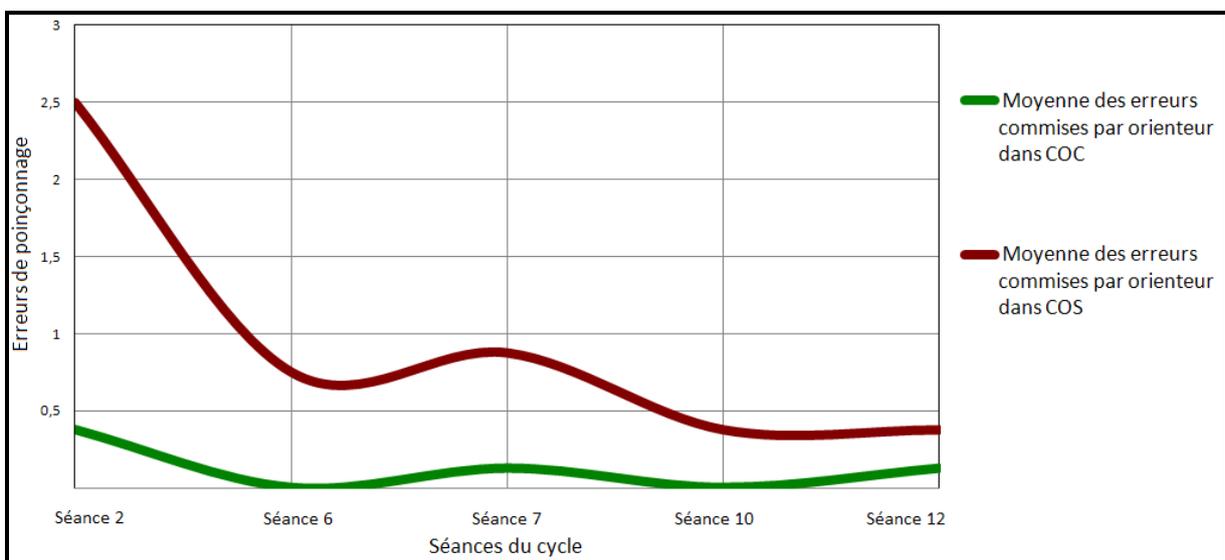


Figure 65 – Comparaison des évolutions des moyennes des erreurs commises par les orienteurs lors de la réalisation des tâches de COC et de COS au cours du cycle

L'analyse interindividuelle des performances globales des orienteurs met en évidence que les classements des orienteurs dans chacune des deux tâches sont constamment

renouvelés et fluctuent au cours des différentes séances du cycle (Figures 66 et 67). En particulier, le classement des orienteurs en fonction de leurs performances à la douzième séance était différent de leur classement à la deuxième séance pour les deux tâches.

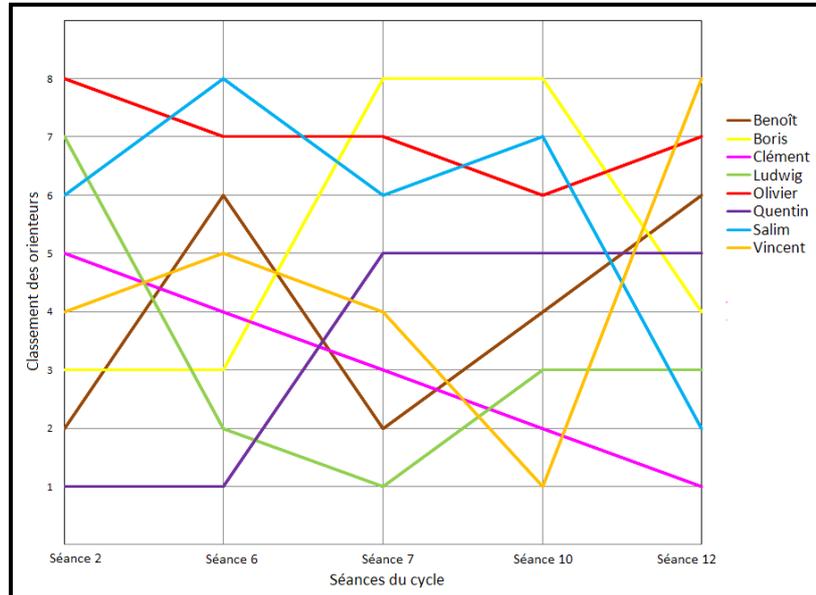


Figure 66 – Évolution du classement des orienteurs en fonction de leurs performances globales dans les tâches de COC au cours du cycle

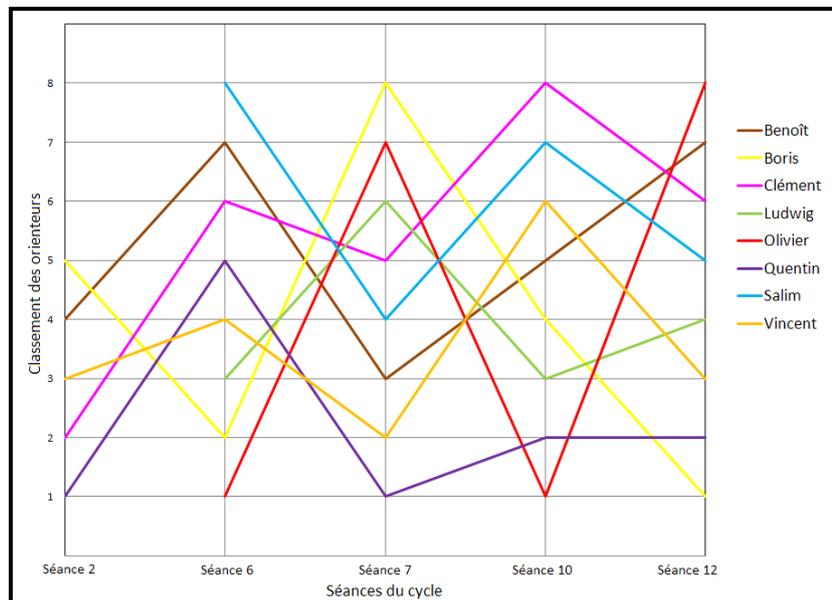


Figure 67 – Évolution du classement des orienteurs en fonction de leurs performances globales sur les tâches de COS au cours du cycle

Quatre orienteurs sur huit ont réalisé en moyenne un meilleur classement sur la tâche de COC alors que les quatre autres ont réalisé en moyenne un meilleur classement sur la tâche de COS. (Figure 68). La corrélation linéaire entre le classement moyen d'un orienteur dans

une tâche par rapport à son classement moyen dans l'autre tâche n'est pas significative ($r = ,28$).

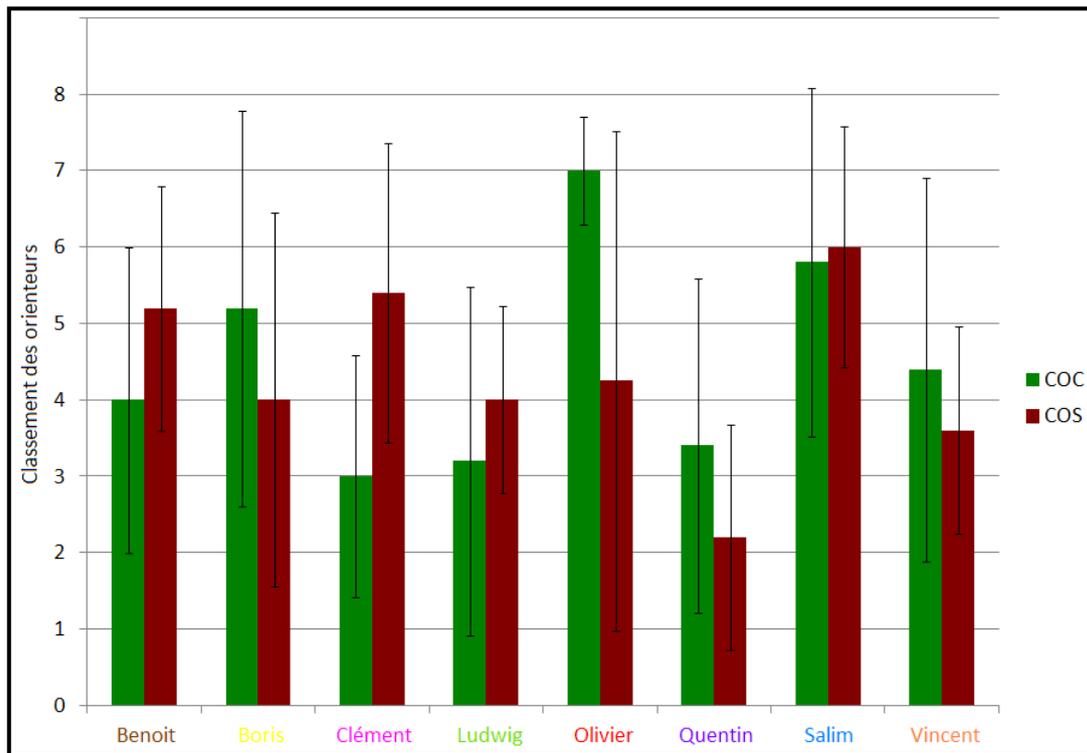


Figure 68 – Comparaison du classement moyen des orienteurs dans les tâches de COC et de COS

1.4. Synthèse

L'analyse des performances des orienteurs confrontés aux différentes tâches de CO a révélé un progrès de tous les orienteurs au cours du cycle en ce qui concerne leurs performances globales, les erreurs de poinçonnage commises et leurs temps de parcours effectifs dans les tâches de COC et de COS. Toutefois, cette évolution n'était pas linéaire notamment parce que l'on observe un effet favorable de la sixième séance (qui rappelons-le, était la seule séance qui se soit déroulée en milieu connu) sur les performances des orienteurs. La comparaison entre les deux tâches a pointé en moyenne de meilleures performances (performances globales, temps de parcours effectifs et erreurs de poinçonnage) lors de la réalisation des tâches de COC que lors de la réalisation des tâches de COS. Cependant la dynamique d'évolution des performances globales au cours du cycle est visuellement la même quel que soit le type de tâches réalisées. La comparaison entre les temps de parcours effectifs et les performances globales a pointé l'effet des pénalités sur le classement entre les orienteurs sur une même tâche. Les comparaisons des classements entre les orienteurs en fonction de leurs performances globales dans les différentes séances ont mis en évidence des

classements variables entre les différentes tâches réalisées. Cette variabilité révèle une absence de hiérarchie stable entre les orienteurs, du point de vue de leurs performances. Enfin, les classements moyens des orienteurs sur les deux types de tâches sont différents montrant une relative indépendance des performances réalisées dans chacune des deux tâches.

En somme, l'augmentation des performances des orienteurs au cours du cycle dans chacune des deux tâches était due à une diminution conjointe des erreurs de poinçonnage réalisées et des temps de parcours effectifs dans ces tâches. Le développement de compétences spécifiques à la navigation à partir d'une carte de CO pourrait expliquer la baisse des erreurs de poinçonnage. En revanche, la baisse des temps de parcours effectifs par des orienteurs peut être liée à l'évolution de différentes variables, dont notamment les distances parcourues, ou les vitesses de déplacement. La deuxième section de ce chapitre est consacrée à l'analyse de l'évolution de ces variables.

2. L'évolution des distances parcourues et des vitesses de déplacement des orienteurs dans les différentes tâches au cours du cycle

Cette section vise à décrire l'évolution des paramètres de temps, de distance et de vitesse des courses des orienteurs afin de déterminer si la baisse des temps de parcours effectifs mesurée chez les orienteurs au cours du cycle est due à une diminution des distances qu'ils ont parcourues, ou d'une augmentation des vitesses de déplacement ou des deux, et d'en dégager des hypothèses explicatives.

2.1. Distances parcourues par les orienteurs dans les tâches de COC et COS

2.1.1. Distances parcourues dans les tâches de COC

La Figure 69 permet d'observer une diminution des distances parcourues par les orienteurs sur les tâches de COC au cours du cycle passant en moyenne de 4250,24 m lors de la deuxième séance à 2417,75 m lors de la douzième séance. La diminution des distances parcourues est plus importante lors de la première partie du cycle que lors de la deuxième. Les écart-types des distances parcourues par les orienteurs dans les tâches de COC ont diminué au cours du cycle passant de 1372 lors de la deuxième séance à 286 lors de la douzième séance. Rappelons que les parcours mesuraient en moyenne 1516 m en prenant en compte la distance reliant les postes de manière directe, et qu'ils avaient été tracés pour une distance de 2000 m de course en considérant un itinéraire théorique (sans erreurs) compte tenu du niveau des orienteurs. Les distances moyennes les plus faibles parcourues par les orienteurs ont été

observées lors de la douzième séance. Lors de cette séance, l'orienteur qui a réalisé la distance la plus courte a parcouru 2096 m (2^{ème} meilleur temps sur le parcours).

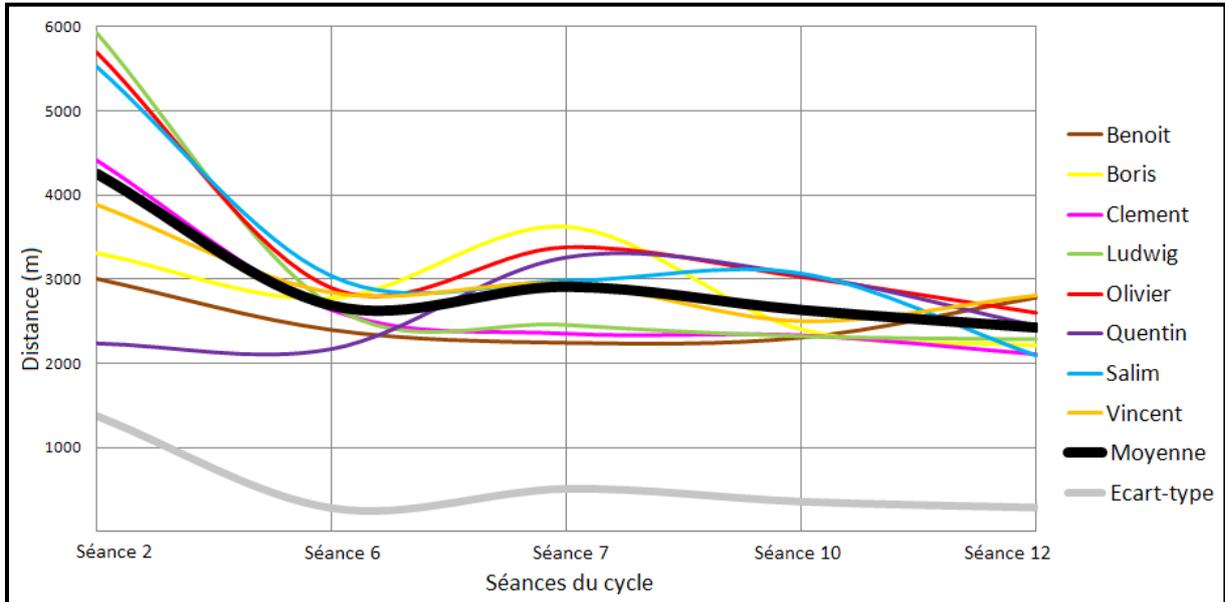


Figure 69 – Évolution des distances parcourues par les orienteurs dans les tâches de COC au cours du cycle

2.1.2. Distances parcourues dans les tâches de COS

Comme le montre la Figure 70, on observe également à une diminution des distances parcourues par les orienteurs sur les différentes tâches de COS au cours du cycle. La distance parcourue moyenne est passée de 3654,80 m lors de la réalisation de la tâche de COS de la deuxième séance à 2706,75 m lors de la dernière séance. Les écart-types des distances parcourues par les orienteurs dans les tâches de COS ont diminué au cours du cycle passant de 906,51 lors de la deuxième séance à 410,05 lors de la douzième séance. Rappelons que tous les parcours de COS mesuraient 2000 m (± 15 m). Les distances moyennes les plus faibles parcourues par les orienteurs ont été observées lors de la sixième séance. Lors de la douzième séance, l'orienteur qui a réalisé la distance la plus courte sans commettre d'erreur dans la tâche de COS a parcouru 2153 m (2^{ème} meilleur temps sur le parcours).

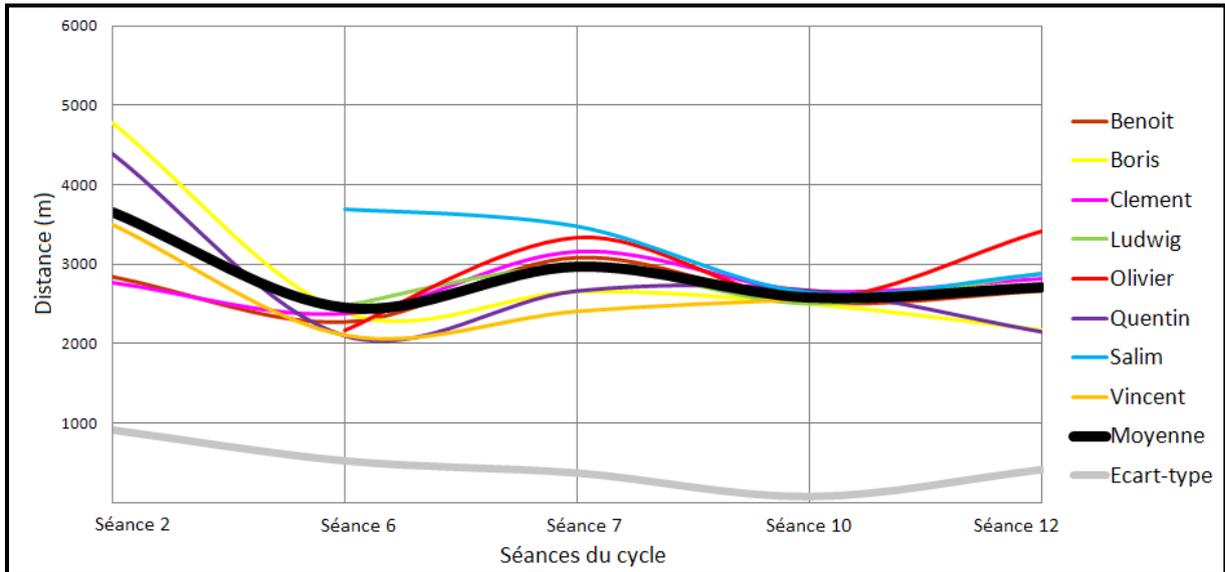


Figure 70 – Évolution des distances parcourues sur les tâches de COS au cours du cycle

2.1.3. Synthèse et hypothèses explicatives

Comme le montre la Figure 71, les orienteurs ont parcouru plus de distance sur les tâches de COC que sur celle de COS au début du cycle (*i.e.*, deuxième et sixième séances). Deux hypothèses principales peuvent être posées pour expliquer cette différence : (a) des choix d'itinéraires sécuritaires c'est-à-dire empruntant des chemins constituant des détours sur COC, (b) des erreurs de navigation plus importante sur COC nécessitant par exemple de revenir sur ses pas. Lors de la septième et dixième séances, les distances parcourues par les orienteurs étaient similaires dans les tâches de COC et de COS. Lors de la douzième séance du cycle, les orienteurs parcouraient plus de distances lors de la réalisation de la tâche de COC que sur celle de COS. Les mêmes hypothèses peuvent être posées à savoir : (a) des choix d'itinéraires plus directs ou empruntant d'autres lignes directrices que les chemins en ce qui concerne la tâche de COC, (b) des erreurs de navigation moins importantes dans les deux tâches.

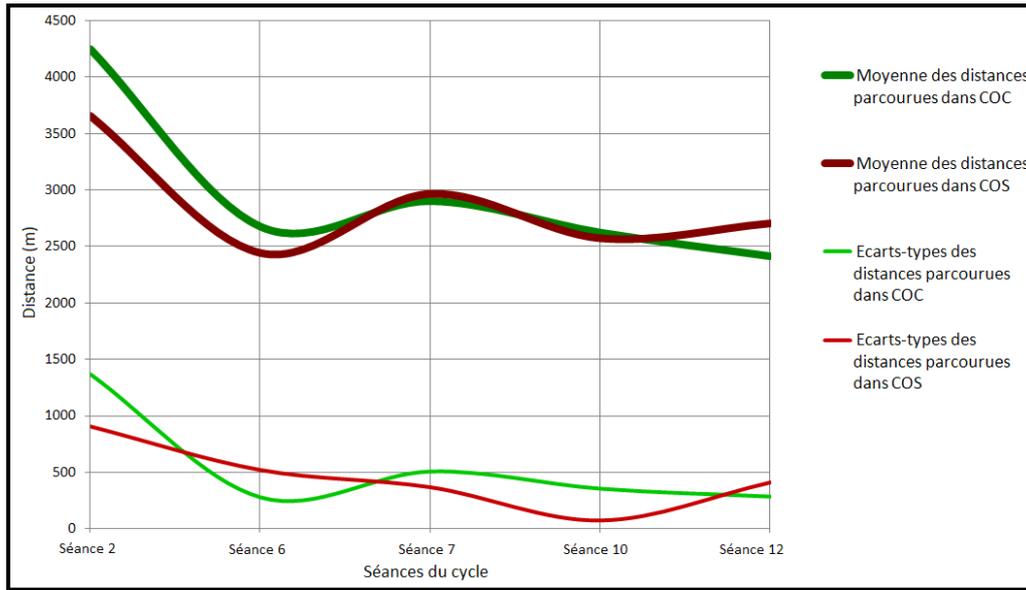


Figure 71 – Comparaison des évolutions des moyennes des distances parcourues par les orienteurs dans les différentes tâches de COS et de COC au cours du cycle

2.2. Vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les deux tâches

2.2.1. Vitesses moyennes dans les tâches de COC

Les vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les tâches de COC ont augmenté au cours du cycle passant de 6,8 km/h lors de la deuxième séance à 9,75 km/h lors de la douzième séance (Figure 72). Les écart-types des vitesses des orienteurs ont augmenté entre la deuxième séance et la sixième séance passant respectivement de ,39 à 1,12 puis se sont stabilisé au cours de la deuxième partie du cycle pour atteindre 1,38 lors de la dernière séance. Les vitesses moyennes de déplacement les plus élevées ont été obtenues lors de la réalisation de la tâche de COC à la douzième séance. Lors de cette séance, l'orienteur qui s'est déplacé avec la vitesse moyenne la plus importante a couru à 11,6 km/h (meilleur temps sur le parcours).

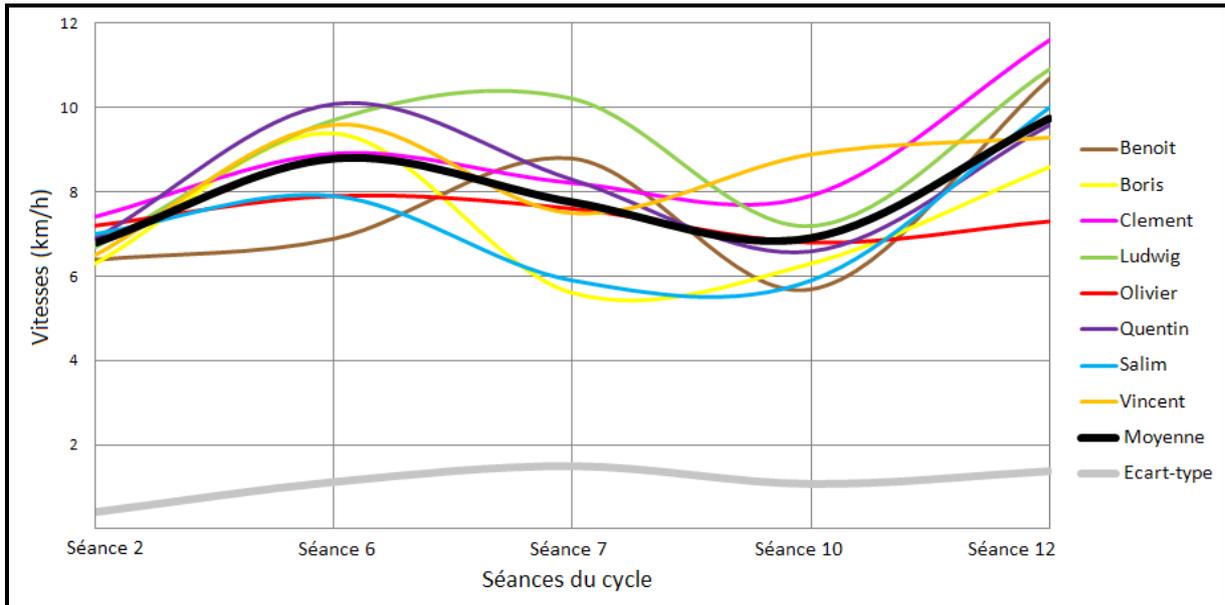


Figure 72 – Évolution des vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les différentes tâches de COC au cours du cycle

2.2.2. Vitesses moyennes dans les tâches de COS

Les vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les tâches de COS ont augmenté au cours du cycle passant de 6,6 km/h lors de la deuxième séance à 6,94 km/h lors de la douzième séance (Figure 73). Les écart-types des vitesses des orienteurs passant de ,39 à la deuxième séance à 1,38 lors de la dernière séance. Les vitesses de déplacements moyennes les plus élevées ont été obtenues lors de la réalisation de la tâche de COS à la sixième séance. Toutefois, si l'on compare la Figure 73 avec la Figure 62 (p. 244) concernant les erreurs de poinçonnage réalisées par les orienteurs dans les tâches de COS, on se rend compte que les orienteurs qui se sont déplacés le plus rapidement par rapport à la moyenne (*i.e.*, Vincent, Quentin, Ludwig lors de la sixième séance ou Ludwig à la septième séance) sont tous des orienteurs qui ont réalisés des erreurs de poinçonnage sur ces parcours. L'orienteur qui s'est déplacé le plus rapidement dans une tâche de COS et sans réaliser d'erreur de poinçonnage a couru à 7,9 km/h en moyenne dans la tâche de COS de la sixième séance (deuxième meilleur temps sur le parcours).

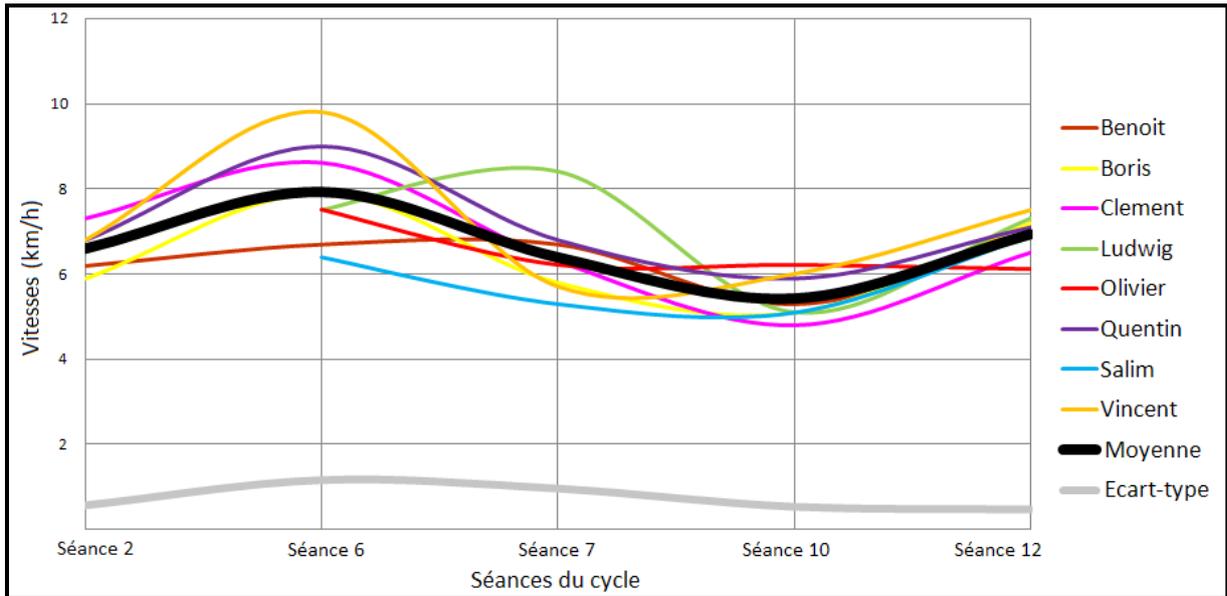


Figure 73 – Évolution des vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les différentes tâches de COS au cours du cycle

2.2.3. Synthèse et hypothèses explicatives

Comme le montre la Figure 74, à tout moment du cycle les vitesses moyennes des orienteurs dans les tâches de COC étaient plus élevées comparativement à celles mesurées dans les tâches de COS. On observe sur la Figure 74, une accentuation de la différence des vitesses entre les deux tâches au cours du cycle, dont une hypothèse explicative peut être une gestion des vitesses de courses différenciée par les orienteurs en fonction des tâches. On observe des vitesses de courses dans les deux tâches plus élevées à la sixième séance qu'à la septième séance. L'hypothèse explicative de l'effet du milieu connu de la sixième séance semble la plus probable. On observe une baisse de vitesse de courses dans les deux tâches lors de la dixième séance à propos de laquelle une hypothèse explicative peut être la présence d'un dénivelé plus important ayant des impacts aussi bien sur les capacités de courses que de navigation (*e.g.*, attention aux courbes de niveau de la carte). Enfin, si on observe l'évolution des vitesses de courses dans les deux tâches entre la deuxième et la douzième séance, on remarque une augmentation des vitesses moyennes de déplacement des orienteurs sur les deux tâches. Deux hypothèses principales peuvent être posées : (a) une amélioration des capacités à naviguer rapidement à partir de la carte, (b) une augmentation des capacités physiques liée à la course. Il est donc nécessaire de comparer les performances des orienteurs sur le test de course réalisé en début et à la fin de cycle afin de retenir l'hypothèse explicative la plus probable.

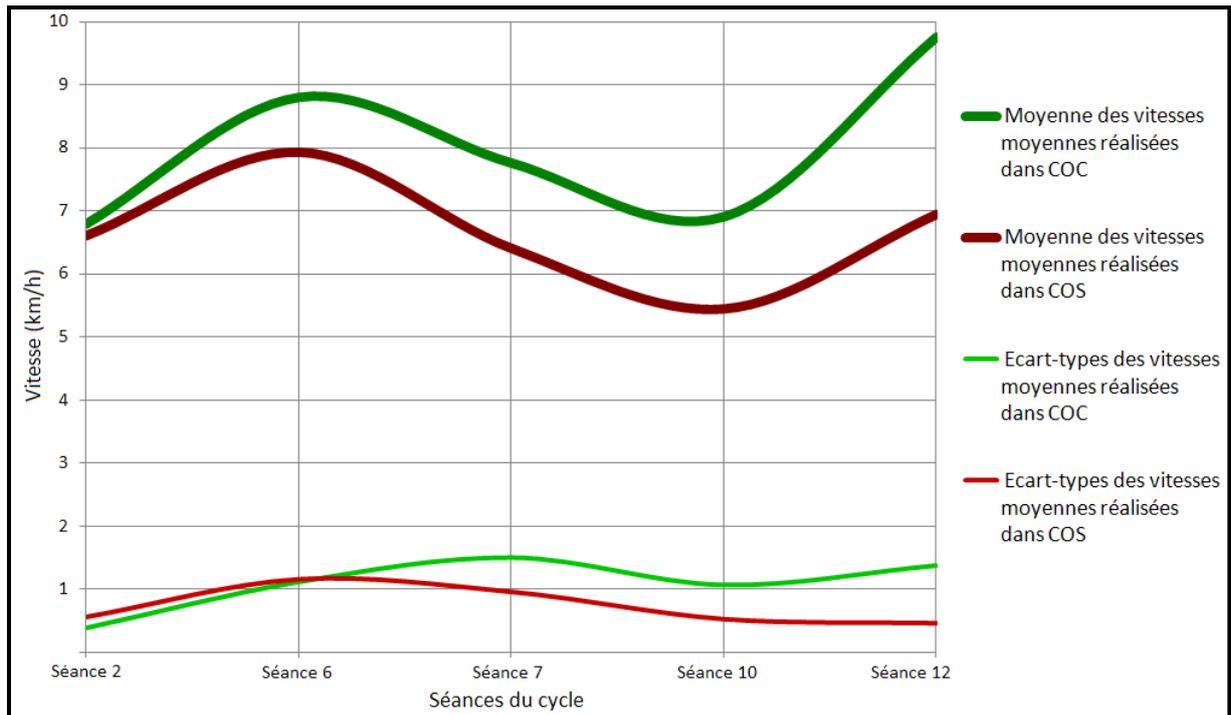


Figure 74 – Comparaison des évolutions des moyennes des vitesses moyennes réalisées par les orienteurs dans les différentes tâches de COS et de COC au cours du cycle

2.3. Comparaisons des performances des orienteurs sur le test de course au début et à la fin du cycle

Rappelons que les orienteurs ont réalisé deux fois le même test de 2000 m de course en tout terrain incluant des arrêts pour poinçonner 6 balises (cf. Figure 15 p. 92), l'un avant le cycle (*i.e.*, première séance) et l'autre à la fin du cycle (*i.e.*, onzième séance). Comme le montre la Figure 75, la moyenne des vitesses moyennes des orienteurs était de 13,8 km/h ($SD = ,86$) lors du test pré-cycle, et de 13,5 km/h ($SD = ,82$) lors du test post-cycle. Aucune différence significative ne distinguait les deux valeurs ($p = ,062$). De même, la moyenne des fréquences cardiaques moyennes était de 183,7 bpm ($SD = 13,3$) lors du test pré-cycle et de 182,4 bpm ($SD = 12,2$) lors du test post-cycle. Aucune différence significative ne distinguait non plus les deux valeurs ($p = ,078$).

Dès lors, l'hypothèse d'une amélioration de la vitesse des orienteurs sur les parcours de CO déterminé par une amélioration des capacités physiques (*i.e.*, le débit maximal d'oxygène consommée, la fraction du débit maximal d'oxygène pouvant être mobilisée et le coût énergétique associé à la course en tout terrain) voire d'un poinçonnage des balises plus rapides n'est pas validée par la comparaison des performances des orienteurs lors des test pré-cycle et post-cycle (Figure 75).

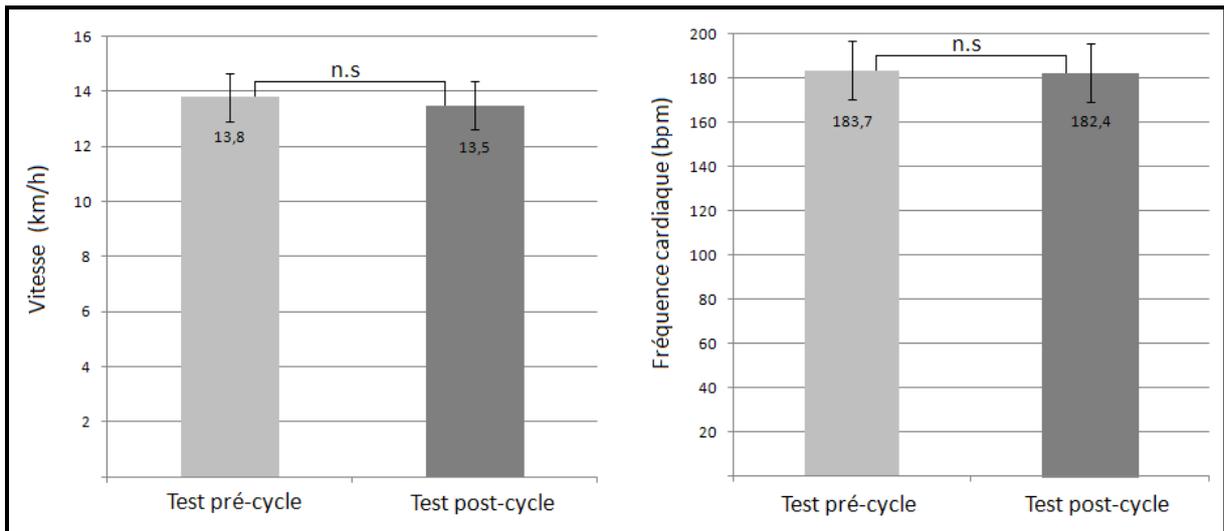


Figure 75 – Comparaison des moyennes des vitesses moyennes (à gauche) et des moyennes des fréquences cardiaques moyennes (à droite) des orienteurs lors de la réalisation du test avant et après le cycle de CO

2.4. Synthèse

Le Tableau 9 révèle la validation statistique des différences entre les performances des orienteurs dans les tâches de COC et de COS entre la deuxième et la douzième séance, d'une part, du point de vue des performances globales, et d'autre part, du point de vue des « composantes » de cette performance globale (*i.e.*, distance moyenne parcourue et vitesse moyenne de course). Pour ce qui concerne la tâche de COC, toutes les variables présentent des différences de valeurs statistiquement significatives entre la deuxième séance et la douzième séance, traduisant un progrès des orienteurs. Pour ce qui concerne la tâche de COS, les vitesses moyennes et les temps effectifs de parcours ne présentent pas de différences statistiquement significatives entre la deuxième et la douzième séance (bien que l'on note une tendance à l'amélioration des temps de parcours effectifs lors de la douzième séance). Ce constat pourrait s'expliquer par la prise en compte du poids des erreurs de poinçonnage dans le calcul de la performance globale dans les tâches, ces erreurs étant particulièrement importantes en début de cycle dans les tâches de COS.

Tâches	Variables dépendantes (nombre et nom)	Deuxième séance		Douzième séance		<i>p</i>	Évolution (%)
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
COC	1. Performance globale (min)	40,37	17,6	15,1	5,5	,0033**	-62,60
	2. Temps réel (min)	36,63	12,07	13,75	3,54	,00071***	-62,46
	3. Distance parcourue (m)	4250,25	1372,57	2417,75	286,09	,0051**	-43,12
	4. Vitesse moyenne (km/h)	6,8	,39	9,75	1,38	,0018**	+43,38
COS	1. Performance globale (min)	73,4	14,6	27,25	11,48	,00067***	-62,88
	2. Temps réel (min)	33,4	10,64	23,5	4,86	n.s (<i>p</i> =,06)	-29,64
	3. Distance parcourue (m)	3654,8	906,51	2706,75	410,05	,049*	-25,94
	4. Vitesse moyenne (km/h)	6,6	,45	6,94	,95	n.s (<i>p</i> =1,34)	+5,16

* *p* < ,05** *p* < ,01*** *p* < ,001

Tableau 9 – Comparaison des moyennes de performances des orienteurs dans les tâches de COC et de COS entre la deuxième et la douzième séance (test *t*)

L'ensemble des résultats présentés dans cette section témoigne d'une amélioration de la capacité des orienteurs à naviguer rapidement à partir d'une carte en CO, résultant de compétences spécifiques de CO et non d'un développement de leurs capacités physiques.

3. Indicateurs macroscopiques extrinsèques du développement des compétences des orienteurs

Cette section vise à décrire le développement des compétences des orienteurs au travers de certains indicateurs préalablement choisis. Nous présentons cette analyse exclusivement pour la tâche de COC car d'une part, elle est la plus largement répandue dans les pratiques de CO, et d'autre part, en laissant libre le choix de l'itinéraire (contrairement à la tâche de COS), elle sollicite l'ensemble des compétences requises pour naviguer dans un environnement inconnu à l'aide d'une carte (*i.e.*, se situer et choisir son itinéraire).

Au regard du Tableau 9, la distance parcourue et la vitesse moyenne de course sont les deux critères permettant de distinguer les niveaux d'orienteurs observés au début et en fin de cycle. Or la distance parcourue est un indicateur contestable au regard des exigences de la CO car il présuppose que l'itinéraire le plus court serait toujours le plus pertinent⁴⁰. De même, la

⁴⁰ La distance parcourue semble néanmoins un indicateur plus pertinent à prendre en compte en ce qui concerne la tâche de COS parce que la distance à parcourir est théoriquement fixée par la distance du trait rose à suivre.

vitesse moyenne, si elle permet de distinguer les performances des orienteurs lors des deuxième et douzième séances, est un indicateur insuffisamment discriminant du point de vue des compétences sous-jacentes, car elle prend en compte la distance parcourue (conséquence de choix d'itinéraire et/ou d'erreurs de navigation), la capacité des orienteurs à lire et exploiter la carte pour trouver leur chemin, mais aussi leurs capacités à courir vite et longtemps en tout terrain. Ces limites nous ont incités à prendre en compte non seulement la valeur de la vitesse moyenne de course mais également un paramètre d'ordre plus qualitatif relatif aux caractéristiques de la vitesse de course : la distribution fréquentielle des occurrences des vitesses instantanées au cours d'une course (obtenue grâce au GPS), qui peut être calculée quelle que soit la longueur de l'itinéraire choisi par l'orienteur. L'hypothèse sous-jacente à ce choix d'indicateur est que la distribution des vitesses de courses des orienteurs diffère en fonction de leur niveau en considérant trois paramètres : (a) l'aplatissement de la distribution (*kurtosis*), qui témoigne de la distribution des différentes vitesses de part et d'autre de la vitesse la plus fréquente (*i.e.*, le mode de la distribution) ; (b) l'asymétrie de la distribution (coefficient d'asymétrie), qui témoigne d'une distribution plus ou moins décalée à droite ou à gauche de la vitesse la plus fréquente ; et (c) le pourcentage des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h, qui témoigne des arrêts des orienteurs (incluant les petites oscillations du poignet pouvant indiquer des valeurs non nulles par le GPS).

Au-delà des vitesses moyennes (Tableau 9), la variabilité des vitesses de course des orienteurs différait en fonction de leur niveau. Les résultats des variables mesurées sont présentés dans la Figure 76. Les valeurs négatives observées chez les orienteurs à la deuxième et à la douzième séance indiquaient des distributions de vitesses de course plus étendues que la loi normale. On remarque une valeur du coefficient d'aplatissement plus faible chez les orienteurs à la douzième séance comparativement à la deuxième séance même si aucune différence significative n'est pointée ($p = ,07$). Concernant les coefficients d'asymétrie, les courses des orienteurs lors de la deuxième séance témoignaient d'une distribution décalée à gauche du mode de la distribution (*i.e.*, vitesse la plus fréquente), et donc d'une queue de distribution s'étalant légèrement à droite de celle-ci. Les caractéristiques des courses des orienteurs lors de la douzième séance étaient distinctes de celles de la deuxième séance car la distribution des vitesses était significativement moins asymétrique (distribution proche de la symétrie parfaite). Enfin concernant les pourcentages d'arrêts, on constate une diminution significative entre les courses des orienteurs lors de la deuxième séance, dont la distribution comportait 17,73 % de vitesses comprises entre 0 et 2 km/h, et celles de la douzième séance, dont la distribution comportait 9,08 % d'arrêts.

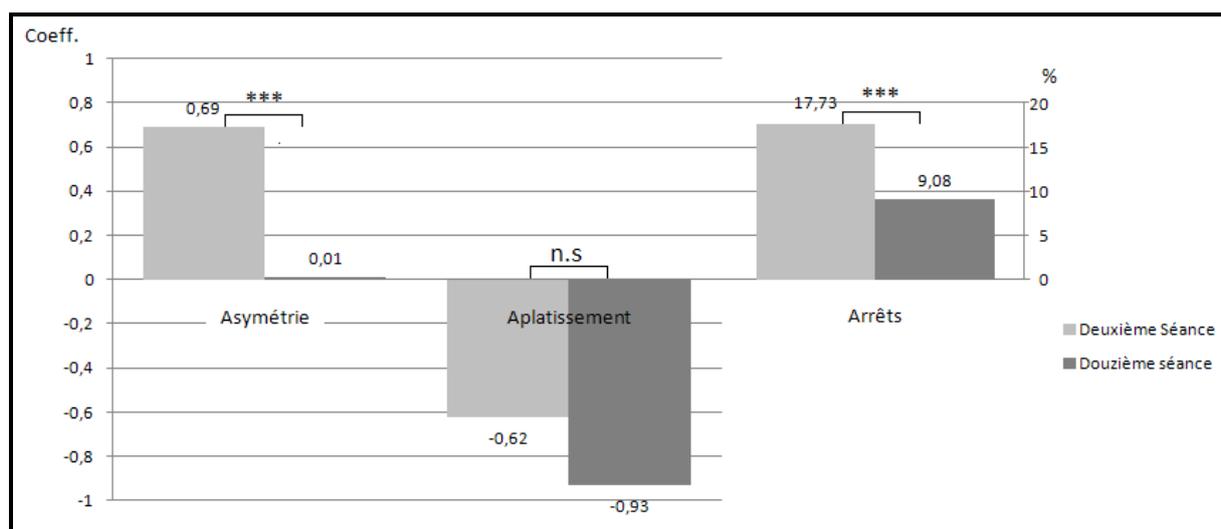


Figure 76 – Comparaison des coefficients d’asymétrie, coefficients d’aplatissement, et pourcentages de temps d’arrêt en fonction des niveaux de pratique des orienteurs

Comme le montre le Tableau 10, le coefficient d’asymétrie et le pourcentage des arrêts constituent les deux indicateurs différenciant le plus les orienteurs de la deuxième à la douzième séance dans les tâches de COC. La Figure 77 illustre visuellement les distributions des vitesses de course de deux orienteurs au début et à la fin du cycle dont les paramètres d’asymétrie, d’aplatissement et de pourcentage d’arrêts sont représentatifs de la moyenne du groupe.

Variables dépendantes (nombre et nom)	Deuxième séance		Douzième séance		p	Evolution (%)
	M	SD	M	SD		
1. Performance globale (min)	40,37	17,6	15,1	5,5	,0033**	-62,60
2. Temps réel (min)	36,63	12,07	13,75	3,54	,00071***	-62,46
3. Distance parcourue (m)	4250,25	1372,57	2417,75	286,09	,0051**	-43,12
4. Vitesse moyenne (km/h)	6,8	,39	9,75	1,38	,0018**	+43,38
5. Coefficient d'asymétrie	,69	,21	,01	,34	,00099***	-98,55
6. Coefficient d'aplatissement (kurtosis)	-,62	,45	-,93	,19	n.s (,074)	+50
7. Arrêts (pourcentage des vitesses entre 0 et 2km/h)	17,73	4,88	9,08	5,29	,00099***	-25,94

* $p < ,05$

** $p < ,01$

*** $p < ,001$

Tableau 10 – Comparaison des coefficients d’asymétrie, coefficients d’aplatissement, et pourcentages de temps d’arrêt en fonction des niveaux de pratique des orienteurs

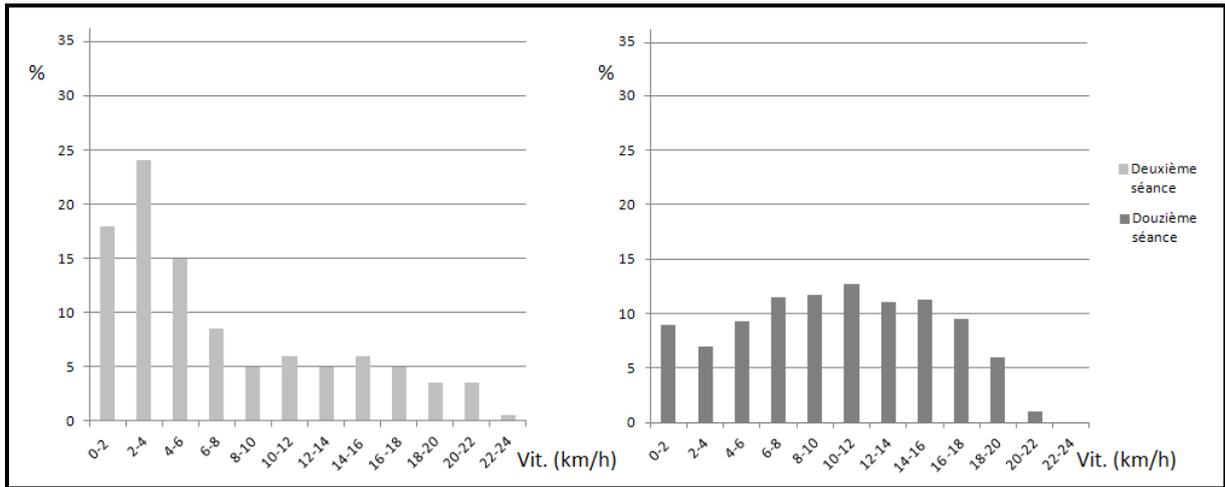


Figure 77 – Comparaison de la distribution des vitesses de course de deux orienteurs représentatifs du groupe lors des deuxième et douzième séances

4. Comportements de lecture de carte

Cette section vise à décrire l'évolution des modalités de consultation de la carte par les orienteurs durant leurs parcours dans les deux tâches de CO lors des différentes séances du cycle, sur la base des critères quantitatifs du nombre et de la durée des regards de carte. Cette analyse est sous-tendue par la mise à l'épreuve de l'hypothèse selon laquelle l'évolution de la variabilité des vitesses de course des orienteurs est liée au développement par les orienteurs de leur compétence à lire la carte en se déplaçant, cette lecture ne leur imposant progressivement plus d'interrompre leur course.

4.1. Comparaison du nombre et de la durée des regards de carte dans les deux types de tâches

Les différences manifestées par les orienteurs en termes de nombre et de durée des regards de carte au cours de leur réalisation des deux tâches sont présentées dans le Tableau 11. Le nombre des regards de carte réalisés en courant (variable 6) était significativement moins important dans les tâches de COS que dans les tâches de COC ($p = ,0013$). De façon symétrique, le nombre des regards de carte réalisés en marchant (variable 5) était significativement plus important dans les tâches de COS que dans celles de COC ($p = ,00031$). Le pourcentage du nombre des regards de cartes réalisés à l'arrêt (variable 4) était comparable dans les deux types de tâches ($p = ,031$). La fréquence des regards de cartes réalisés par les orienteurs (variable 3) était plus importante dans les tâches de COS (5,57 regards de carte par minute en moyenne) que dans les tâches de COC (4,74 regards de carte

par minute en moyenne). Cette différence tend à être significative ($p = ,0093$). Les durées moyennes des regards de carte (variable 2) étaient les mêmes (*i.e.*, 3,87 s) dans les tâches de COC et dans les tâches de COS ($p = ,49$). Les orienteurs passaient 32,68 % du temps de course à regarder la carte (variable 1) dans les tâches de COS et 27,94 % dans les tâches de COC ($p = ,018$).

Ces résultats sont cohérents avec l'analyse des vitesses de courses présentée dans la première partie de ce chapitre (*e.g.*, vitesses de course des orienteurs dans la tâche de COS moins élevées que celles observées dans la tâche de COC). Ils corroborent également l'analyse comprehensive de l'activité des orienteurs dans chacune des deux tâches, qui a mis en évidence que du point de vue des orienteurs, la tâche de COS était plus exigeante sur le plan de la navigation que la tâche de COC, où ils s'autorisaient à aller plus vite et acceptaient une navigation plus approximative dans les phases d'approche de chaque partiel.

Variables dépendantes (nombre et nom)	COC		COS		p
	M	SD	M	SD	
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	27,94	3,373	32,68	10,79	,018
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	3,87	1,36	3,87	2,19	,49
3. Nombre de regards de carte par minute	4,74	1,53	5,57	1,02	,0093
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	31,18	18,07	32,99	9,55	,31
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	33,06	2,26	44,09	5,28	,00031**
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	35,71	17,39	22,4725606	12,47	,0013*

* $p < ,008$

** $p < ,001$

*** $p < ,0001$

Tableau 11 – Comparaison du nombre et de la durée des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation de l'ensemble des tâches de CO du cycle

4.2. Évolution du nombre et de la durée des regards de carte entre la deuxième et la douzième séance pour chacune des deux tâches

4.2.1. Évolution des regards de carte dans les tâches de COC

L'analyse quantitative a pointé des différences concernant le nombre et la durée des regards de carte dans les tâches de COC entre la deuxième et la douzième séance du cycle (Tableau 12). Si les durées totales de lecture de carte en pourcentage du temps de course

(variable 1) étaient comparables (*i.e.*, 31,33 %, lors de la deuxième séance et 27,8 % lors de la douzième) ($p = ,05$), en revanche la durée moyenne des regards de carte (variable 2) était significativement moins importante de 57,17 % lors de la douzième séance (2,45 s) comparativement à celle de la deuxième séance (5,72 s). A l'inverse, le nombre de regards de carte par minute (variable 3) était deux fois plus important lors de la douzième séance (6,88) que lors de la deuxième séance du cycle (3,35). Les différences sont statistiquement significatives pour ces deux variables 2 et 3 (respectivement, $p = ,006$ et $p = ,002$). Concernant les pourcentages des regards de carte en fonction de l'allure de locomotion (*i.e.*, arrêt, marche, course), on constate une augmentation du pourcentage des regards de cartes réalisés en courant (variable 6), qui ont évolué de 15,03 % à la deuxième séance à 53,82 % lors de la douzième séance du cycle. Cette différence est significative ($p = ,003$). De même, alors que les pourcentages des regards de cartes réalisés en marchant (variable 5) restent constants ($p = ,93$), on observe une diminution significative des regards de carte réalisés à l'arrêt, qui sont passés de 50,89 % lors de la deuxième séance à 12,86 % lors de la douzième séance du cycle ($p = ,004$).

Variables dépendantes (nombre et nom)	COC à la deuxième séance		COC à la douzième séance		p	Evolution (%)
	M	SD	M	SD		
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	31,33	3,15	27,8	4,89	,05	-11,27
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	5,72	,99	2,45	,31	,0006**	-57,17
3. Nombre de regards de carte par minute	3,35	,55	6,88	1,31	,002*	+105,33
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	50,89	11,83	12,86	7,49	,004*	-74,73
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	33,96	8,48	33,32	11,73	,93	-1,88
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	15,03	7,1	53,82	13,82	,003*	+258,08

* $p < ,008$ ** $p < ,001$ *** $p < ,0001$

Tableau 12 – Comparaison des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation des tâches de COC à la deuxième et à la douzième séance

4.2.2. Évolution des regards de carte dans les tâches de COS

Le Tableau 13 pointe des différences concernant le nombre et la durée des regards de carte dans les tâches de COS entre la deuxième et la douzième séance du cycle. Lors de la deuxième séance, les orienteurs allouaient 47,7 % du temps de la course à regarder la carte (variable1) alors que ce pourcentage ne représentait plus que 22,08 % du temps de la course de la douzième séance. Cette différence est significative. La durée moyenne des regards de carte (variable 2) était significativement moins importante lors de la douzième séance (2,12 s) que lors de la deuxième séance (7,06 s). A l'inverse, le nombre de regards de carte par minute (variable 3) était plus important de 50 % à la fin du cycle (6,27) qu'au début du cycle (4,18). Les différences sont significatives pour ces deux variables 2 et 3. La baisse des moyennes entre la deuxième et la douzième séance concernant les pourcentages des regards de cartes réalisés à l'arrêt (variable 4) et les pourcentages des regards de cartes réalisés en marchant (variable 5) n'est pas significative. L'augmentation de 74,31 % du pourcentage des regards de carte réalisés en courant (variable 6) tend à être significative.

Variables dépendantes (nombre et nom)	COS à la deuxième séance		COS à la douzième séance		p	Evolution (%)
	M	SD	M	SD		
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	47,7	2,86	22,08	4,59	,00032**	-53,71
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	7,06	1,33	2,12	,44	,0017*	-69,97
3. Nombre de regards de carte par minute	4,18	,94	6,27	,57	,0077*	+50
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	36,69	9,51	34,24	5,59	,47	-6,68
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	51,26	5,38	44,88	8,82	,15	-12,45
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	11,91	7,57	20,76	10,62	,0091	+74,31

* p < ,008

** p < ,001

*** p < ,0001

Tableau 13 – Comparaison des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation des tâches de COS à la deuxième et à la douzième séance

4.2.3. Synthèse

On constate la même évolution entre le début et à la fin du cycle pour les deux sortes de tâches concernant la durée moyenne de chaque regard de carte (variable 2) et le nombre de

regards de carte par minute (variable 3). En effet, aussi bien pour les tâches de COC que de COS on constate une diminution significative de la durée moyenne des regards de carte et une augmentation de la fréquence de regards de carte au cours du cycle. On note également une augmentation des pourcentages des regards de cartes réalisés en courant (variable 6) au cours du cycle pour les deux tâches, bien que la différence ne soit statistiquement significative que la tâche de COC. Les pourcentages de regards de carte à l'arrêt (variable 4) ont diminué de manière significative au cours du cycle dans la tâche de COC. Le pourcentage du temps passé à regarder la carte par rapport au temps de course a diminué de manière significative dans la tâche de COS, mais il est resté stable dans la tâche de COC. Au final, si on compare les tâches de COC et COS à la douzième séance on remarque que seuls les pourcentages de regards de carte effectués à l'arrêt (variable 4) et en courant (variable 6) étaient significativement différents entre les deux sortes de tâches (Tableau 14). Cette comparaison accreditte l'idée déjà avancée à la suite des analyses précédentes, selon laquelle les orienteurs s'arrêtaient davantage pour regarder la carte dans la tâche de COS que dans celle de COC parce qu'ils percevaient plus d'exigences de précision de la navigation dans cette tâche, et parce qu'ils craignaient à chaque instant de « rater » une balise sur le parcours pendant les temps de lecture de carte.

Variables dépendantes (nombre et nom)	COC à la douzième séance		COS à la douzième séance		p
	M	SD	M	SD	
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	27,8	4,89	22,08	4,59	,074
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	2,45	,31	2,12	,44	,21
3. Nombre de regards de carte par minute	6,88	1,31	6,27	,57	,042
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	12,86	7,49	34,24	5,59	,0042*
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	33,32	11,73	44,88	8,82	,026
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	53,82	13,82	20,76	10,62	,0051*

* p < ,008

** p < ,001

*** p < ,0001

Tableau 14 – Comparaison des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation des tâches de COC et COS à la douzième séance

4.3. Comparaison du nombre et de la durée des regards de carte en fonction du caractère inconnu ou connu du milieu

4.3.1. Différences des regards de carte dans les tâches de COC en milieu inconnu et connu

Le Tableau 15 pointe des différences concernant le nombre et la durée des regards de carte dans les tâches de COC lors de la sixième séance en milieu connu et de la septième séance en milieu inconnu. On constate une valeur significativement moins importante de 20,13 % du temps de lecture totale en pourcentage du temps de la course (variable 1) à la sixième séance (en milieu connu) comparativement à la septième séance (en milieu inconnu). A la sixième séance, les orienteurs ne passaient que 23,37 % du temps de la course à lire la carte alors que ce pourcentage était proche de 30 % à la septième séance. Notons que ce pourcentage est également celui qui a été mesuré lors de la deuxième et de la douzième séance, cette variable ne témoignant pas significativement d'un progrès des orienteurs dans les tâches de COC (Tableau 12). Les différences entre les valeurs des autres variables ne sont pas significatives entre la sixième et la septième séance. Pour autant, la comparaison des regards de carte dans ces deux séances fait apparaître une durée moyenne de chaque regard de carte (variable 2) moindre, ainsi qu'une fréquence moindre des regards de carte (variable 3) lors de la sixième séance en comparaison de la septième séance. Concernant les regards de carte associés aux différentes allures de locomotion (arrêt, marche, course), on constate que la proportion des regards de cartes réalisés à l'arrêt (variable 4) est plus importante de 54,07 % lors de la septième séance comparativement à la sixième séance. Inversement, le pourcentage des regards de cartes en courant est plus important de 60,79 % (variable 6) lors de la sixième séance comparativement à la septième séance.

Variables dépendantes (nombre et nom)	COC à la sixième séance (milieu connu)		COC à la septième séance (milieu inconnu)		p	Évolution (%)
	M	SD	M	SD		
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	23,37	2,62	29,26	1,32	,0065*	+20,13
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	3,53	,33	3,8	,67	,025	+7,11
3. Nombre de regards de carte par minute	4,01	,57	4,74	,89	,02	+15,40
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	19,19	6,25	41,78	12,56	,012	+54,07
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	35,11	4,9	29,86	6,23	,094	-17,58
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	45,6	7,88	28,36	16,64	,033	-60,79

* p < ,008

** p < ,001

*** p < ,0001

Tableau 15 – Comparaison des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation des tâches de COC en milieu connu et inconnu au milieu du cycle

4.3.2. Différences des regards de carte dans les tâches de COS en milieu inconnu et connu

Le Tableau 16 pointe des différences concernant le nombre et la durée des regards de carte dans les tâches de COS entre la sixième séance en milieu connu et la septième séance en milieu inconnu. On constate un nombre de regards de carte par minute (variable 3) significativement plus important (de 18,68 %) au cours de la septième séance comparativement au nombre de regards de carte par minute réalisés par les orienteurs au cours de la sixième séance. A la sixième séance (milieu connu), les orienteurs regardaient la carte en moyenne 6,41 fois par minute, valeur très proche de la fréquence de 6,27 constatée lors de la réalisation de la tâche de COS à la douzième séance et supérieur à la fréquence de 4,18 constatée à la deuxième séance (en milieu inconnu dans les deux cas) (Tableau 13). Les différences de valeurs relatives aux autres variables ne sont pas significatives entre la sixième et la septième séance. Pour autant, on note une durée moyenne des regards de carte (variable 2) plus importante de 18,68 % dans la septième séance que dans la sixième séance, et un pourcentage comparable du temps total de lecture de la carte (variable 1) entre les deux séances. Concernant les regards de carte associés aux différentes allures de locomotion, on constate que le pourcentage des regards de cartes réalisés à l'arrêt (variable 4) est plus

important de 53,32 % dans septième séance que dans la sixième séance. Inversement, le pourcentage des regards de cartes en courant (variable 6) est beaucoup plus important (différence de 129,58 %) dans la sixième séance en comparaison de la septième séance.

Variables dépendantes (nombre et nom)	COS à la sixième séance (milieu connu)		COS à la septième séance (milieu inconnu)		<i>p</i>	Évolution (%)
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
1. Temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course	30,02	5,07	30,96	3,73	,75	+3,04
2. Durée moyenne de chaque regard de carte (s)	2,83	,57	3,48	,4	,086	+18,68
3. Nombre de regards de carte par minute	6,41	,48	5,42	,55	,00078**	-18,27
4. Regards de carte réalisés à l'arrêt en pourcentage du nombre total de regards de carte	19,43	4,91	41,62	12,5	,042	+53,32
5. Regards de carte réalisés en marchant en pourcentage du nombre total de regards de carte	40,01	15,48	40,22	13,16	,98	+0,42
6. Regards de carte réalisés en courant en pourcentage du nombre total de regards de carte	40,37	15,91	16,85	1,94	,028	-129,58

* $p < ,008$

** $p < ,001$

*** $p < ,0001$

Tableau 16 – Comparaison des regards de carte des orienteurs lors de la réalisation des tâches de COS en milieu connu et inconnu au milieu du cycle

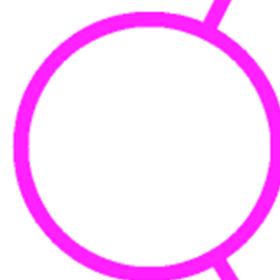
4.3.3. Synthèse

Concernant les regards de carte en fonction des différentes allures de locomotion, on constate des différences analogues entre les deux tâches lorsque celle-ci sont réalisées en milieu connu (lors de la sixième séance) et en milieu inconnu (septième séance). En effet, on remarque un pourcentage moins important des regards de cartes réalisés à l'arrêt, et symétriquement un pourcentage plus important des regards de carte réalisés en courant lorsque le milieu est connu. Toutefois, concernant les autres variables, on constate des effets différenciés du caractère connu ou non-connu du milieu, en fonction des caractéristiques des tâches. Lorsque les tâches de COC étaient réalisées en milieu connu, le temps total passé par les orienteurs à regarder la carte était moins important que celui qu'ils allouaient à la

consultation de la carte en milieu inconnu. La fréquence des regards de carte était également moindre en milieu connu qu'en milieu inconnu.

PARTIE 4 : Discussion

4



CHAPITRE 9 : APPORTS SCIENTIFIQUES RELATIFS À LA CONNAISSANCE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION SPATIALE À L'AIDE D'UNE CARTE

Les résultats présentés dans les chapitres précédents décrivent et caractérisent l'activité de navigation spatiale, à l'aide d'une carte, d'orienteurs débutants engagés dans un cycle d'enseignement de CO. Dans le Chapitre 5, nous avons caractérisé l'expérience de navigation vécue par les orienteurs en mettant en évidence que celle-ci s'accompagnait de jugements interprétatifs continus et fluctuants relatifs à la qualité de leur navigation durant chaque course, et en identifiant les éléments participant à la construction de ces jugements interprétatifs. Dans le Chapitre 6, nous avons décrit les transformations au cours du cycle de CO de la dynamique des jugements interprétatifs des orienteurs à l'échelle de chaque parcours, en relation avec leur localisation objective dans l'espace. Dans le Chapitre 7, nous avons d'abord décrit les connaissances mobilisées par les orienteurs et leur évolution au cours du cycle de CO. Nous avons ensuite caractérisé les différences dans l'activité de navigation des orienteurs dans les tâches de COC et de COS au cours du cycle. Enfin, dans le Chapitre 8, centré sur l'analyse des dimensions mesurables et quantifiables de l'activité des orienteurs, nous avons décrit dans un premier temps l'évolution des performances globales des orienteurs dans les différentes tâches de CO au cours du cycle. Nous avons ensuite testé la pertinence d'indicateurs macroscopiques de performance et d'indicateurs comportementaux susceptibles de rendre compte du développement des compétences en CO, et de caractériser de façon distinctive différents niveaux d'expertise en CO.

Ces résultats sont discutés dans ce chapitre dans quatre sections concernant respectivement : (a) la nature de l'expérience de navigation spatiale à l'aide d'une carte, (b) la dynamique de transformation de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte, (c) les différences d'activités de navigation en fonction des tâches de CO, et (d) le développement de la compétence de navigation spatiale et les indicateurs de performances et de progrès CO.

1. La nature de l'expérience de navigation spatiale à l'aide d'une carte

1.1. Des interprétations de la qualité de leur navigation fluctuants entre doute et confiance dans l'expérience des orienteurs

Nous avons montré dans cette thèse que l'expérience de navigation des orienteurs s'accompagne de jugements interprétatifs récurrents relatifs à la qualité de leur navigation qui

fluctuent sur un continuum borné, d'un côté par leur jugement d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément mêlé à un sentiment de confiance totale, et de l'autre, par leur jugement d'être « perdu » mêlé à un sentiment de doute extrême sur leur capacité à se situer sur le parcours.

Ce résultat concourt à accréditer une description de l'activité des orienteurs qui s'oppose à celle des modélisations proposées dans les études menées dans une perspective computo-représentationnelle. En effet dans ces études, l'activité de navigation spatiale est présentée comme la résolution d'un problème bien structuré (*well-structured problem*) (King & Kitchener, 1994 ; Simon, 1973) qui exigerait des orienteurs qu'ils mettent en jeu un ensemble d'opérations cognitives sur un mode algorithmique voire binaire, leur permettant de se situer sur le parcours et de choisir une trajectoire optimale grâce à une comparaison réitérée des informations de la carte et des informations du terrain tout au long de la course (*e.g.*, Murakoshi, 1986, 1988, 1989 ; Seiler, 1987, 1990). Nos résultats montrent que l'expérience de navigation des orienteurs ne s'accompagne pas d'une évaluation binaire de la correspondance entre les éléments de la carte et ceux du terrain, qui placerait schématiquement l'orienteur dans une situation « dichotomique » dans laquelle soit « il sait où il est », soit « il sait qu'il est perdu » (Crampton, 1988). Au contraire, les orienteurs vivent des expériences variées en fonction des jugements interprétatifs qu'ils construisent à chaque instant à propos de la qualité de leur navigation. Ces expériences sont identifiables sur un continuum pouvant schématiquement être résumé par la formule « entre doute et confiance », concernant leur propre localisation. Ces résultats confirment ceux de Testevuide (2002) qui a montré que l'activité de navigation d'orienteurs « débrouillés » (*i.e.*, qui ont vécu deux cycles de CO en STAPS) réalisant une tâche de suivi d'itinéraire en CO peut s'apparenter à une gestion dans le temps de la dialectique entre ce que cet auteur appelle un « signe-certitude » et un « signe-doute » en référence à la sémiotique de Peirce (1978). Dans la lignée de l'étude de Testevuide (2002), nos résultats pointent le caractère complexe et souvent partagé de l'expérience des orienteurs concernant la fiabilité et/ou la précision de leur localisation. Dans un autre domaine que la CO, ces résultats résonnent avec les travaux de Sève et ses collègues qui ont montré que les pongistes experts en situation de confrontation individuelle au cours de matchs de tennis de table agissent entre doute et certitude compte tenu de leur activité d'enquête, de dissimulation et de tromperie réciproque (Sève, Saury, Leblanc, & Durand, 2005 ; Sève, Saury, Ria, & Durand, 2003). Toutefois, la comparaison de nos résultats avec ces travaux pointe une fluctuation d'amplitude plus importante entre la confiance totale et le doute extrême chez les orienteurs débutants que chez les pongistes experts. En effet ces

derniers ne peuvent jamais être certains qu'ils ont réussi à tromper leur adversaire, et de manière symétrique, ils ne peuvent jamais être sûrs qu'ils n'ont pas été trompés par leur adversaire. En revanche, pour ce qui concerne les orienteurs, comme le montrent les graphes représentant la dynamique des jugements interprétatifs sur la qualité de leur navigation en cours (Figure 26, p. 153-154), ceux-ci vivaient aussi des expériences où, par exemple, ils n'avaient aucun doute sur leur localisation (*e.g.*, lorsqu'ils naviguaient dans une zone connue). Ces différences s'expliquent en relation avec les caractéristiques distinctes des tâches de tennis de table et de CO : l'activité des pongistes experts s'inscrit dans des interactions compétitives entre adversaires dans lesquelles le masquage et la tromperie sont omniprésents car ils font partie des moyens ordinaires pour prendre l'avantage sur son adversaire, alors que l'activité de navigation spatiale des orienteurs que nous avons étudiée se caractérise par un déplacement plus ou moins contrôlé pour atteindre des lieux concrets et fixés spatialement avant la course. Ainsi, l'amplitude de la fluctuation des sentiments de doute et de confiance des orienteurs proviendrait de ce que l'expérience de la navigation au cours d'un parcours de CO est marquée par une succession de situations très contrastées du point de vue des ressources permettant de « lever le doute » en particulier dans les tâches de COC. Sur ce type de parcours, la plupart des situations d'approche des balises sont vécues comme incertaines, les orienteurs éprouvant des sentiments mêlés de doute et confiance. En revanche, dès lors que la balise est aperçue et contrôlée, celle-ci constitue une preuve irréfutable de localisation, contribuant à restaurer de façon rapide un haut degré de confiance de l'orienteur dans sa capacité à se situer.

Par ailleurs la nature de l'expérience de navigation vécue par les orienteurs débutants est à mettre en relation avec l'activité de navigation des orienteurs experts. Les études d'Eccles et ses collègues (Eccles *et al.*, 2002a ; Macquet *et al.*, 2012) ont montré que l'activité des orienteurs experts se caractérise par une simplification des informations de la carte pour naviguer le plus rapidement possible. On peut supposer que les jugements interprétatifs relatifs à la qualité de leur navigation sont présents dans l'activité des orienteurs experts mais peu significatifs pour eux – ou en d'autres termes, relèvent d'une préoccupation plus diffuse ou d'arrière-plan – dans la mesure où ils vivent presque exclusivement des expériences où ils se trouvent à un point précis de la route suivie sur la carte et où ils anticipent le fait de pouvoir se situer avec certitude à court terme dans leur cheminement (Eccles *et al.*, 2002a). En effet, Macquet *et al.* (2012) ont identifié chez un orienteur élite une préoccupation typique de « juger la précision de sa navigation en cours » mais dont les occurrences d'apparition étaient peu nombreuses comparativement aux préoccupations visant à optimiser directement la

vitesse de navigation. Ainsi, au regard des résultats de Macquet *et al.* (2002), il est probable qu'à l'instar des pongistes experts, les orienteurs de haut-niveau vivent également des expériences marquées par des fluctuations entre doute et certitude, mais celles-ci portant sur des dimensions différentes de leur situation. Chez les orienteurs experts, la fluctuation doute / certitude concernerait davantage la rapidité de leur navigation que le fait d'être ou non sur la « bonne route » et/ou capable de se situer précisément. Sur la base de cette analyse, il est finalement assez compréhensible que l'essentiel des études de la littérature présente l'activité de navigation spatiale en CO comme un problème bien structuré. En effet la quasi-totalité de ces études ont été réalisées avec des orienteurs experts qui vivent dans la très grande majorité des cas, des situations dans lesquelles ils se perçoivent sur la « bonne route », même lorsque les problèmes de navigation sont objectivement difficiles à résoudre, notamment en raison de la pression temporelle qu'ils s'imposent dans les situations de course. Ainsi cette thèse accrédite l'idée que la nature de l'expérience de navigation des orienteurs experts est, de ce point de vue, sans commune mesure avec celle des débutants, malgré la similitude des tâches accomplies d'un point de vue extrinsèque. C'est pourquoi, il nous semble important d'inciter les recherches futures à se focaliser davantage sur l'activité d'orienteurs de niveaux non experts dans des contextes écologiques car cela permet de mettre en évidence des phénomènes devenus en partie « invisibles » chez les experts parce que relevant d'un niveau de leur activité qui n'est plus significatif pour eux.

1.2. Des micro-mondes porteurs de ressources différenciées pour naviguer

Nos résultats ont mis en évidence que la nature des éléments pris en compte de façon significative par les orienteurs au cours de leur navigation diffère de façon importante en fonction de l'expérience typique qu'ils vivent à chaque instant sur le continuum entre doute et confiance évoqué dans la section précédente. Lorsqu'ils vivent une expérience typique marquée par une grande confiance dans la qualité de leur navigation en cours, la relation entre les éléments de la carte et ceux du terrain constitue le principal élément significatif dans la situation sur laquelle ils s'appuient pour résoudre le problème de navigation. En revanche, lorsqu'ils vivent des expériences dans lesquelles ils éprouvent le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route », ou le sentiment d'être perdus et incapables de se situer (la majorité des cas au début du cycle compte tenu de leur niveau), les orienteurs prennent peu en compte la relation entre la carte et le terrain pour agir. Dans ces cas, ils privilégient pour naviguer sur le parcours un ensemble d'autres éléments, tels que les

sensations de vitesse de déplacement ou de distance parcourue sur le terrain, l'activité des autres orienteurs, les indices saillants inattendus sur le terrain, la boussole ou encore d'autres éléments jugés significatifs par les orienteurs.

Ces résultats mettent en évidence que les *umwelt* ou micro-mondes des orienteurs (Petitot, Varela, Pachoud & Roy, 1999 ; Varela & Shear, 1999) peuvent varier de façon importante dans une même course, selon leur sentiment d'être (ou non) sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément. Lorsque les orienteurs débutants éprouvent le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément, leur activité de navigation spatiale est réduite à une mise en relation des éléments de la carte avec ceux du terrain, les autres éléments de la situation étant peu significatifs pour eux. Dans ces périodes, l'activité des débutants est comparable de ce point de vue à celle observée chez les orienteurs experts. En effet, Macquet *et al.* (2012) ont par exemple montré que l'orienteur élite étudié accorde une très grande importance à la lecture des éléments de la carte et du terrain lui permettant d'exercer un contrôle permanent sur sa navigation. A l'inverse, la préoccupation de « décider d'utiliser les informations des concurrents » ne représentait que 3 % des préoccupations de l'orienteur durant la course (Macquet *et al.*, 2002, p. 96). On peut donc avancer l'idée que l'expérience d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément coïncide avec les moments au cours desquels les orienteurs débutants font facilement face aux exigences modérées des tâches de navigation, de la même façon que l'activité des orienteurs experts semble caractérisée par la résolution d'un problème de navigation bien structuré dont la solution se trouve dans la comparaison et la mise en correspondance des informations de la carte et du terrain (*e.g.*, Seiler, 1987). Cependant, dans la majorité des cas, l'expérience de navigation des orienteurs débutants ne se réduit pas à des opérations cognitives de résolution d'un problème de navigation dont la solution dépend d'une comparaison récurrente et efficace des informations de la carte et du terrain. En effet, lorsqu'ils vivent des expériences marquées par le sentiment d'être approximativement sur la « bonne route », ou par le sentiment d'être perdus et incapables de se situer, les orienteurs semblent confrontés à un problème de navigation mal structuré (*ill-structured problem*) (Simon, 1973), qui ne se réduit pas à un problème de comparaison des éléments de la carte et du terrain. Dans de tels cas, le problème de navigation doit être délimité par les orienteurs parmi un ensemble plus complexe et multidimensionnel d'éléments significatifs pour eux, intégrant par exemple, l'évaluation de l'activité des autres orienteurs rencontrés, le sentiment de s'être trop déplacé (ou pas assez), l'évaluation subjective des durées de course ou du temps passé à réaliser la tâche, etc.

Ces résultats convergent avec l'idée que face à la nature fondamentalement mal structurée du problème de navigation spatiale, les orienteurs débutants, comme les orienteurs experts, s'adaptent à la situation qu'ils rencontrent en utilisant des heuristiques plutôt que des raisonnements rationnels et systématiques basés sur un calcul des coûts et bénéfices de chaque réponse à apporter (Eccles *et al.*, 2002b ; Mottet & Saury, 2013). Par exemple, dans la tâche de COC, lorsque les orienteurs se rapprochaient de la balise recherchée, ceux-ci balayaient du regard l'environnement jusqu'à repérer les couleurs vives de la balise recherchée. Certains des orienteurs cherchaient même à monter sur les points les plus hauts du terrain afin d'avoir un point de vue plus important. Ce mode de fonctionnement permettait aux orienteurs de trouver la balise de manière rapide et économique plutôt que de lire et d'exploiter l'ensemble des informations cartographiées disponibles à proximité. Cette conduite peut être assimilée à la mise en œuvre d'une heuristique de navigation (Conlin, 2009) et plus particulièrement l'heuristique « trouver la balise par exploration visuelle rapide de l'environnement proche » déjà identifiée chez des orienteurs débrouillés dans une tâche de COC (Mottet & Saury, 2014, p. 51). Le succès de cette heuristique est rendu possible par la structure de l'environnement auquel sont confrontés les orienteurs. En effet, la balise constitue une réalité unique en son genre (*real-world singleton*), car intrinsèquement plus facile à percevoir dans le fond de l'environnement qu'un changement de végétation par exemple (Treisman, 1991). Ce constat témoigne d'une activité de navigation fondamentalement située au cours de laquelle les orienteurs tirent parti des ressources contextuelles les plus pertinentes pour eux en relation avec leur expérience du moment (*e.g.*, la balise de couleurs vives et non les informations cartographiées). Ces résultats accréditent l'idée que les ressources de l'environnement comme les artefacts matériels permettent de délester les sujets de certaines tâches cognitives tout en favorisant la réussite du problème à résoudre (de la Rocha, 1985 ; Hutchins, 2005 ; Norman, 1993). Si la mise en œuvre de l'heuristique « trouver la balise par exploration visuelle rapide de l'environnement proche » permettait aux orienteurs de trouver la balise de manière économique rapide et relativement astucieuse, elle aboutissait parfois à des erreurs des orienteurs (erreurs appartenant à la catégorie des erreurs de précision de localisation dans les résultats). En effet ceux-ci pouvaient se diriger à tort vers une balise qui n'était pas celle recherchée (fausse balise) parce qu'ils l'avaient aperçue de loin et dans une direction approximativement compatible avec leurs attentes. Si le code de la balise pouvait ensuite les renseigner sur le fait que la balise trouvée ne correspondait pas à celle recherchée, les orienteurs perdaient un certain nombre de minutes à retrouver leur position sur la carte, puisqu'ils avaient interrompu leur consultation de la carte lors de « l'exploration visuelle

rapide de l'environnement proche ». Ainsi, nos résultats présentent une certaine proximité – bien qu'issus d'un programme scientifique différent – avec les résultats des recherches inspirées des approches de la rationalité limitée écologique en psychologie cognitive, selon lesquelles l'activité de navigation spatiale se distingue d'un raisonnement algorithmique au profit de la mise en œuvre d'heuristiques pour naviguer de manière économique et rapide (*e.g.*, Gigerenzer, 2004). Si cette activité adaptative économique est présente aussi bien chez les experts (*e.g.*, Eccles *et al.*, 2002b) que chez les débutants, ces derniers s'en distinguent dans la mesure où ils utilisent des heuristiques pauvres et modérément performantes car elles reposent sur des connaissances usuelles construites lors d'expériences de navigation devenues familières dans la vie quotidienne (Chase, 1983 ; Chi, Glaser & Rees, 1982).

1.3. Se situer dans l'espace en CO : une expérience incarnée dans la dynamique d'un déplacement

Ainsi que nous l'avons pointé, les orienteurs portent des jugements interprétatifs globaux à propos du fait d'être capable de se situer dans l'espace ou d'estimer être sur la « bonne route ». C'est par exemple le cas lorsque les orienteurs, sans prendre le temps de se situer précisément, avançaient en suivant délibérément d'autres orienteurs du groupe, qui étaient supposés se rendre au même endroit. C'est aussi le cas lorsque les orienteurs étaient perdus et décidaient de continuer d'avancer en espérant trouver « un point de repère », sans toutefois formuler d'attentes précises sur la nature de celui-ci, plutôt que d'essayer de situer précisément l'endroit où ils étaient sur la carte. Les jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation en cours ne seraient donc pas liés à leur préoccupation de se situer sur la carte, et conjointement au jugement qu'ils portent sur leur capacité à se situer sur la carte à chaque instant, mais plutôt à leur préoccupation d'avancer en direction d'un objectif dont la localisation est plus ou moins certaine. De ce point de vue, la navigation ne consisterait pas pour les orienteurs à se situer (ou s'orienter) successivement et de façon répétée sur les différents points du parcours progressivement atteints dans un paysage statique. Elle consisterait au contraire, du point de vue de l'expérience des orienteurs, d'abord à se déplacer et se situer de manière dynamique dans un paysage en mouvement, en exploitant notamment les sensations de durée écoulée, de vitesse et de direction de déplacement (Spiers & Maguire, 2008). C'est par exemple le cas, lorsque Vincent, lors de la réalisation de la tâche de COC à la dixième séance, expliquait qu'il voulait courir vite tout droit pour ne pas dévier et conserver son alignement avec la balise qu'il recherchait en mobilisant la connaissance selon laquelle on a plus de chance de tenir une direction en courant vite qu'en avançant

lentement. Les orienteurs construisaient également fréquemment (surtout à la fin du cycle) leur interprétation de la qualité de leur navigation sur la base d'attentes relatives à un « paysage futur » dans le cours de leur déplacement plutôt qu'en référence à leur estimation de leur position à chaque instant. L'espace de la CO vécu par les orienteurs ne correspond donc pas à un système de coordonnées statiques tel qu'il est décrit dans les modélisations issues des études menées au sein d'une approche cognitiviste (e.g., Siegel & White, 1975). Il consiste plutôt en un espace « dynamique », c'est-à-dire structuré par le déplacement finalisé de l'orienteur, et dans lequel celui-ci navigue en construisant à chaque instant des jugements de plausibilité à propos de la pertinence de son déplacement vers l'objectif. Cette activité de navigation est à mettre en relation avec le système de navigation dynamique utilisé par les micronésiens basée sur les déplacements « des chemins d'étoiles » au cours des nuits (Hutchins, 1983). Dans ces deux contextes de navigation, il s'agirait davantage « d'avancer pour se situer » plutôt que « de se situer pour avancer ». Ces constats réinterrogent la distinction traditionnellement avancée dans la littérature entre, d'une part, la navigation par « cartes cognitives » (Tolman, 1948), où les individus se situent de manière séquentielle et répétée par rapport à des repères absolus de l'espace, et d'autre part, la navigation à l'estime, où les individus se situent entre un passé et un futur uniquement à partir des sensations de vitesse et de durée de déplacement mais sans considérer des repères spatiaux (Golledge, 1999). L'espace dans lequel agissent les orienteurs s'apparente davantage à un espace sensoriel et pratique qui délimite les possibilités de déplacements des individus entre des lieux qui ne correspondent pas à des coordonnées géographiques, mais qui matérialisent spatialement et dynamiquement des possibilités d'action, des sensations ressenties et des interprétations intermédiaires en fonction de l'objectif de la navigation (Gell, 1985). Pour reprendre les propos de Kuipers (1982), la navigation ne consiste donc pas à se déplacer avec une carte dans la main et « une carte dans la tête » mais s'incarne dynamiquement dans le corps de l'individu (Tversky, 2003b, 2009).

1.4. Le caractère multidimensionnel de la navigation

En décrivant l'expérience d'orienteurs non experts, les résultats de notre étude permettent d'élargir la compréhension de l'activité de navigation en CO, en révélant des phénomènes devenus « invisibles » chez les experts, mais qui sont par hypothèse consubstantiels de leur expertise. Ces phénomènes révèlent que l'activité de navigation spatiale telle qu'elle est vécue dans des tâches d'apprentissage en contexte écologique ne peut

être réduite à une activité cognitive computationnelle de mise en correspondance des informations de la carte avec celles du terrain. Nos résultats mettent en évidence les dimensions fondamentalement incarnée, sociale, culturelle et matériellement située de l'expérience de la navigation spatiale (Mottet & Saury, 2012b ; 2013b). Outre les dimensions incarnée et matériellement située déjà évoquées précédemment, nos résultats révèlent aussi les dimensions sociales et culturelles de l'expérience de navigation spatiale à travers notamment la présence d'interactions spontanées entre les orienteurs lors de la réalisation des tâches. Si les tâches de CO étaient prescrites par l'enseignant comme des tâches individuelles, nos résultats ont montré que les orienteurs interagissaient sous différentes formes comme des demandes d'aide ponctuelles, des observations vigilantes du comportement des autres orienteurs dont la fiabilité était estimée pour identifier les bons orienteurs ou encore des collaborations plus ou moins organisées avec une répartition des rôles et/ou confrontations de points de vue. Toutes ces formes d'interactions sociales avaient un impact sur les jugements interprétatifs des orienteurs à propos de leur capacité à naviguer dans la « bonne route » et/ou de se situer dans l'espace, et sur la construction de nouvelles connaissances. Ces résultats peuvent être mis en relation avec les travaux de Tversky et Hard (2009) qui ont montré, à travers une tâche expérimentale, que la présence d'autrui dans un environnement influence la construction des relations spatiales entre les objets dans cet environnement par l'individu.

Par ailleurs, nos résultats pointent le caractère central des dimensions culturelles de la navigation spatiale, par exemple lorsque les orienteurs mobilisent des connaissances ordinaires lorsqu'ils s'attendent à rencontrer sur le terrain des chemins ayant les mêmes caractéristiques que les chemins de randonnées aménagés. De plus, sans manifester une peur réelle de se perdre dans l'environnement, certains orienteurs comme Olivier affirmaient la volonté de se rassurer en restant au sein d'un collectif notamment lorsque celui-ci se trouvait dans des zones boisées. Cet environnement sombre et encombré n'a pas seulement des conséquences sur la visibilité de son espace de déplacement pour l'acteur, par exemple, mais il plonge ce dernier dans un environnement culturellement signifiant (Nassauer, 1995). En effet, dans nos sociétés occidentales, majoritairement urbaines, la forêt est perçue comme un lieu angoissant et dangereux qui abrite des créatures terrifiantes, telles qu'elles ont été décrites dans les mythes, contes et légendes que l'on raconte aux enfants dès leur plus jeune âge (Schroeder, 1992). Ce contexte culturel peut expliquer que les orienteurs vivent des émotions intenses et cherchent des traces humaines (telles des traces de pas ou des déchets) lorsqu'ils vivent l'expérience d'être incapables de se situer, pour se rassurer face à tous les dangers imaginaires que recèle la forêt. En nous appuyant sur les travaux en anthropologie de Jeu

(1977, p. 33), nous pouvons avancer l'hypothèse que l'activité de navigation en CO soumet les individus à « une épreuve » qui les place dans une trame symbolique où ils sont confrontés successivement à « la descente aux enfers » (*i.e.*, lorsqu'ils éprouvent du doute pour la première fois peu de temps après le départ), « l'engloutissement » dans le monde de la forêt suivi d'un « retour au monde des vivants », qui peut être temporaire (*i.e.*, le contact de la balise témoignant d'un aménagement récent de la nature par l'homme) ou définitif (*i.e.*, le retour au lieu de départ). La dimension culturelle de la navigation s'illustre aussi dans l'appartenance des orienteurs à une communauté avec des normes sociales et culturelles et qui s'inscrit dans une histoire individuelle et collective, celle du cycle d'enseignement de CO au sein d'un groupe stable et avec un enseignant particulier (Lave & Wenger, 1991). Cette micro-culture commune transparait par exemple lorsque les orienteurs reconnaissent une configuration typique du terrain où le professeur pourrait avoir posé une balise en référence aux habitudes de traçage des parcours de ce dernier ou lorsqu'ils échangent pour pronostiquer le nombre de balises présentes sur un parcours de COS. Ainsi nos résultats, en mettant en évidence les dimensions incarnée, sociale, culturelle et matériellement située de l'expérience de la navigation spatiale, permettent de spécifier les présupposés de l'enaction dans le contexte particulier de navigation spatiale en CO (Varela, Rosch, & Thompson, 1993).

2. La dynamique de transformation de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte

Ainsi que nous l'avons pointé, les orienteurs construisent des jugements interprétatifs récurrents à propos de la qualité de leur navigation au cours de leur réalisation des tâches de CO dans les différentes séances du cycle. Toutefois, ces jugements interprétatifs sont, au début et à la fin du cycle, la conséquence de relations différentes entre la structure de préparation et le représentamen dans le cours d'expérience des orienteurs. Cette différence d'activité de navigation au début et à la fin du cycle révèle notamment une transformation des connaissances mobilisées par les orienteurs.

2.1 Un processus de déconstruction / reconstruction d'un monde familier

Nos résultats ont mis en évidence que si les participants n'avaient jamais réalisé un parcours de CO auparavant, leur expérience de la navigation lors des séances du début du cycle se caractérisait par une imbrication de dimensions familières et non familières dans les situations.

Au début du cycle, les orienteurs ont utilisé des catégories de symboles peu variées au regard de la diversité des éléments disponibles sur la carte de CO. Les symboles liés à l'hydrographie (*i.e.*, de couleur bleue), les chemins et les bâtiments étaient particulièrement significatifs pour les orienteurs au début du cycle. Ces symboles étaient facilement perceptibles pour les orienteurs au regard de leurs propriétés visuelles (tailles, formes et couleurs en relation avec le fond). Par exemple les symboles de couleur bleue se distinguaient particulièrement des couleurs majoritairement présentes sur la carte (*i.e.*, jaune et vert) et étaient de ce fait des objets de focalisation privilégiés des orienteurs (Treisman, 1977, 1991). Ces symboles étaient également prioritairement perçus parce que les orienteurs avaient déjà rencontré ce type de symbole sur d'autres cartes (*e.g.*, *Google Maps*). En effet, la dénomination de ces symboles, répertoriée dans la légende, faisait partie du référentiel usuel des orienteurs, à l'inverse d'autres symboles qui leur étaient étrangers (*e.g.*, abrupt de terre). Toutefois, l'élément concrètement rencontré sur le terrain ne correspondait pas toujours à leurs attentes. C'est notamment le cas concernant l'exemple de Vincent qui, compte tenu de ses expériences passées en matière de randonnée, s'attendait à trouver sur le terrain des chemins larges avec un revêtement particulier (*e.g.*, graviers), et non des petites traces dues au passage répété de l'homme. Il en était de même lorsque les orienteurs s'attendaient à trouver la présence de pièces d'eau sur le terrain conformément à leur prise en compte des symboles de couleur bleue sur la carte. Ainsi la difficulté pour les orienteurs à exploiter la carte pour comprendre le terrain provenait du fait qu'ils devaient à la fois construire des significations nouvelles relatives à des dénominations d'éléments inédites pour eux (*e.g.*, abrupt de terre), et « déconstruire » la signification de dénominations d'éléments déjà connues (*e.g.*, chemins).

Au début du cycle, la carte était aussi utilisée par les orienteurs comme un moyen de repérer des formes géométriques typiques (*e.g.*, rectangle) indépendamment de la nature des éléments qui constituaient ces formes. Si les orienteurs éprouvaient des difficultés à retrouver ensuite ces formes sur le terrain (excepté la ligne droite) comme c'était le cas concernant l'exemple des « vaguelettes » que recherchait Vincent, c'est probablement parce que ce mode de navigation nécessitait de transposer la forme de la carte repérable selon un référentiel allocentré (*i.e.*, vue « de dessus ») à une forme repérable sur le terrain en intégrant la perspective présente selon le référentiel égocentré et le changement de proportion sur le terrain lié à l'échelle de la carte (Klatzky, 1998). Ce mode de fonctionnement pouvait aboutir à des erreurs d'échelle, comme le montre l'exemple de la reproduction sur le terrain de la forme en « Z » identifiée sur la carte par Vincent. Or l'enseignant avait expliqué aux orienteurs la signification de l'échelle au 1/4000 (*i.e.*, 1cm sur la carte équivaut à 40m sur le

terrain) au début du cycle. Toutefois, presque tous les orienteurs se sont déplacés dans des proportions incorrectes et ont parcouru davantage de distance sur le terrain que la distance sur la carte correspondant à leurs attentes. On peut expliquer ce phénomène au regard des expériences de navigation à l'aide d'une carte précédemment vécues par les orienteurs dans des contextes de la vie quotidienne dans lesquels les cartes utilisées (*e.g.*, routières) ne sont pas aussi précises (*i.e.*, échelle plus grande) que les cartes de CO, mais qui respectent la cohérence métrique. Ce qui était significatif pour les orienteurs n'était pas la connaissance formelle de l'échelle, ni une estimation rationnelle des distances (*e.g.*, en comptant ses pas) mais la perception d'une vitesse « normale » d'avancement sur la carte au regard de leur avancement sur le terrain.

Outre les erreurs d'échelle et les erreurs de précision de localisation fondées sur la prise en compte d'un nombre limité d'éléments, nos résultats ont pointé des erreurs d'orientation de la carte (*i.e.*, le Nord de la carte n'était pas aligné avec le Nord réel sur le terrain) plus particulièrement en début de cycle. Rappelons que cette technique permettant d'orienter et de conserver l'orientation de la carte au cours du déplacement avait été explicitement enseignée lors de la première séance comme une technique fondamentale de CO (Boga, 1997 ; Eccles, 2006). Cette technique permet à l'individu de réduire la charge cognitive en évitant de devoir effectuer une rotation mentale entre la carte et l'environnement perçu (Wexler, Kosslyn, & Berthoz, 1998). Elle facilite également le changement de référentiel entre le référentiel égocentré et allocentré (Wickens, Liang, Prevett, & Olmos, 1996). Cependant sa mise en œuvre semblait problématique pour les orienteurs au début du cycle. En effet, pour maintenir la carte orientée, ils devaient, lorsqu'ils changeaient de direction, tourner autour de la carte et non tourner avec la carte. Cette action est contre-intuitive parce qu'il est nécessaire de dissocier momentanément le corps de l'objet (*i.e.*, la carte) tenu par l'individu, ce qui nécessite de déplacer les mains qui tiennent la carte dans un sens de rotation inverse au sens de rotation du reste du corps qui change de direction. Une autre hypothèse qui pourrait expliquer que les orienteurs ne conservaient pas la carte orientée au cours de leur déplacement est qu'au regard de leur expérience passée en matière de navigation, ils étaient habitués à tenir les cartes de manière à lire les indications textuelles présentes sur toutes cartes usuelles (*e.g.*, cartes routières ou plans fixés sur des panneaux d'affichage urbains). En conservant la carte alignée devant eux, les orienteurs conservaient la possibilité de lire les mots écrits et alignés avec le haut de la carte (*i.e.*, le Nord), comme la légende, l'échelle ou la distance du parcours. De plus, selon Testevuide (2009), au-delà du domaine de la navigation les orienteurs sont culturellement habitués à tenir une feuille soit en

format portrait soit en format paysage et de manière à ce que le texte imprimé soit aligné face à soi. Par ailleurs, on peut faire l'hypothèse que les orienteurs étaient habitués à utiliser plus ou moins régulièrement, en tant que conducteurs automobiles ou passagers, des systèmes géoréférencés d'aide à la navigation. Dans ces systèmes, outre le fait que la position de l'individu soit indiquée par un point se déplaçant sur l'écran, la carte de fond sur laquelle se déplace le point est automatiquement réorientée à chaque changement de direction. Un tel affichage constituerait d'une part une « prothèse cognitive » (Theureau & Jeffroy, 1994), prenant en charge pour les individus la « compétence » à réorienter leur carte pendant la navigation, et les délestant de cette tâche. Il inciterait d'autre part les individus à sous-estimer la difficulté des tâches de navigation devant être réalisées sans GPS (Ishikawa & Montello, 2006 ; Parush *et al.*, 2007 ; Wu, Zhang, & Zhang, 2009).

Cette idée est corroborée par nos observations : au début du cycle, les orienteurs s'engageaient dans les tâches avec sérénité parce qu'ils les considéraient comme relativement simples à effectuer au regard de leurs expériences antérieures en matière de navigation piétonne ou automobile. Rappelons que les auto-évaluations des orienteurs concernant leurs préférences, leurs capacités et leurs expériences passées en matière d'orientation et de navigation dans l'espace indiquaient des réponses aux questions indiquant un « sens de l'orientation » jugé plutôt bon du point de vue des orienteurs (*i.e.*, 4,65 en moyenne sur une échelle de *Likert* de 1 à 7). Les tâches de CO leur paraissaient familières, avec néanmoins une spécificité significative pour eux, celle de la vitesse de déplacement. En effet, lorsqu'ils s'engageaient sur un parcours de CO pour la première fois, les orienteurs étaient préoccupés par le fait de courir vite pour réaliser une performance. Cette préoccupation peut s'expliquer au regard de leur première expérience de course à intensité maximale avec poinçonnage de balises lors de la première séance du cycle de CO. Si l'enseignant leur avait expliqué l'objectif du test (*i.e.*, avoir une valeur de course sans orientation réutilisable sur la suite du cycle), on peut poser l'hypothèse que lors de la réalisation d'une tâche de CO pour la première fois, les orienteurs ont cherché à vivre une expérience similaire à celle qu'ils avaient vécue lors de la première séance. Cette hypothèse d'une « adhérence » aux premières expériences de CO est plausible au regard de constats analogues rapportés par Rossard, Testevuide, & Saury (2005) dans l'analyse de l'activité d'élèves engagés dans un tâche d'apprentissage en badminton.

Pour résumer, l'activité de navigation des orienteurs au début du cycle peut s'appréhender comme mettant en jeu une dialectique entre familiarité et nouveauté qui caractérise l'engagement des débutants en CO. Si cette problématique peut être considérée

comme commune à de nombreuses situations d'apprentissage dans les APSA, il nous semble qu'elle se concrétise de façon originale en CO au regard de trois caractéristiques inhérentes à la pratique de la CO. Premièrement, la motricité spécifique en CO relève pour l'essentiel d'une motricité usuelle, à la différence de celle qui est sollicitée dans d'autres APSA (*e.g.*, escalade, activités gymniques, etc.). Deuxièmement la capacité à naviguer à partir d'une carte en CO ne semble pas imposer la maîtrise préalable d'un grand nombre de techniques spécifiques. Troisièmement, les caractéristiques du milieu de pratique (*i.e.* dans notre étude, terrains périurbains caractérisés par une alternance de zones boisées et découvertes, et la plupart du temps inconnus des orienteurs) n'est pas *a priori* de nature à engendrer un sentiment de menace chez des orienteurs débutants adultes au-delà des symboliques culturelles. Dès lors, il semble que ces caractéristiques peuvent d'emblée permettre aux débutants de mobiliser des connaissances usuelles et de reconnaître des situations familières dans un sport qu'ils n'ont cependant jamais pratiqué auparavant. Toutefois, cette familiarité n'est qu'apparente et impose aux orienteurs de « rendre étrange » ce qui leur semblait d'emblée familier afin de s'imprégner de la culture spécifique de la CO.

2.2 La transformation des micro-mondes et l'intégration d'une culture spécifique

En décrivant la transformation des éléments de la carte et du terrain pris en compte de manière significative par les orienteurs au cours du cycle de CO, nos résultats révèlent une transformation des micro-mondes des orienteurs (Varela & Shear, 1999). En effet, si les orienteurs percevaient leur environnement au début du cycle comme un espace plus ou moins cohérent structuré selon des formes géométriques, des chemins et des cours d'eau, leur manière de percevoir l'environnement s'est progressivement enrichie au cours du cycle, leur permettant d'exploiter la diversité des éléments disponibles sur les cartes et de percevoir des caractéristiques du terrain qui n'étaient pas initialement significatives pour eux. L'exemple le plus marquant concerne la prise en compte des courbes de niveaux. Cette prise en compte pointe une transformation des attentes relatives à la structure d'un environnement en deux dimensions au début du cycle à une structure tridimensionnelle à la fin du cycle. Les éléments de la carte étaient mis en relation les uns avec les autres, comme l'illustre l'exemple des chemins qui étaient considérés comme des éléments pertinents à prendre en compte car faciles à repérer sur le terrain, sauf lorsqu'ils se trouvaient dans une zone boisée. De ce fait, la diversité des éléments de l'environnement perçus permettait aux orienteurs de développer des attentes plus diversifiées, leur donnant des occasions supplémentaires de renseigner leurs

jugements interprétatifs à propos de la qualité de leur navigation. Les orienteurs n'ont pas seulement appris à reconnaître visuellement sur le terrain l'élément qui était cartographié, ils ont aussi associé un symbole de la carte à des sensations particulières. C'est notamment le cas concernant les hachures de couleur verte sur la carte, qui étaient associées par les orienteurs à des sensations de griffures des jambes. Ainsi, grâce à une prise en compte multi-sensorielle d'une grande variété d'éléments de l'environnement mis en relation les uns avec les autres (Shams & Seitz, 2008), les orienteurs ne vivaient presque plus à la fin du cycle de situations dans lesquelles ils étaient « perdus » et incapables de se situer, ni de situations dans lesquelles ils estimaient à tort être sur « la bonne route ».

A partir de la répétition d'un grand nombre d'expériences de navigation dans des terrains différents, les orienteurs ont progressivement affaibli les types usuels qu'ils mobilisaient spontanément en début de cycle pour construire de nouveaux types ancrés dans la culture spécifique de la CO. Le processus de catégorisation sémantique s'est transformé chez les orienteurs au filtre des normes culturelles définissant le langage cartographique de la CO (Rosch, 1973). Les orienteurs ont appris à associer une catégorie d'éléments sur le terrain à chaque symbole de la carte, mais aussi et surtout à interpréter les éléments typiques du terrain comme pouvant être répertoriés sur la carte au regard des choix du cartographe. En étant confrontés à une multitude d'éléments singuliers sur des terrains variés, les orienteurs ont appris à différencier ce qui relève de la singularité de chaque élément, et ce qui relève de ses traits typiques, le rattachant à une catégorie d'éléments similaires. Cette transformation est notamment perceptible dans l'exemple de la mobilisation de la connaissance suivante : « un même symbole *ravine* sur la carte renvoie à des ravines plus ou moins profondes et rocailleuses sur le terrain ». Ainsi, il semble que les transformations permettant un usage approfondi de la carte se rapprochent du processus d'apprentissage de l'usage des mots de vocabulaire chez l'enfant, qui doit progressivement comprendre la signification des mots en relation avec le contexte des situations d'usage de ces mots, l'activité en cours, l'intention des locuteurs, etc., auxquels ces usages sont indexés (Miller & Gildea, 1987).

Par ailleurs, la transformation des connaissances des orienteurs au cours du cycle est caractérisée par l'intégration dans leur activité de lecture de carte du fait que l'apparence du terrain est susceptible de varier dans le temps (*e.g.*, la hauteur ou la densité de la végétation en fonction de la saison, ou le niveau d'eau dans un marais en fonction des précipitations). En effet, en définissant de nouvelles attentes, les orienteurs ont ainsi manifesté leur intégration du fait que la carte était une représentation figée d'un terrain, ne pouvant intégrer ces variations circonstanciées au fil du temps sous l'influence de l'activité humaine, des saisons ou des

conditions météorologiques. Ainsi, la prise en compte d'un faisceau d'indices contextuels à propos du terrain permettait aux orienteurs de tolérer des décalages entre les éléments de la carte et ceux du terrain, et de préserver la relation de conformité entre leurs anticipations des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés ou vice-versa. Cette intégration des variations circonstancielles de l'apparence du terrain dans l'activité de lecture de carte est une caractéristique de l'activité des orienteurs experts qui sont capables de lever les ambiguïtés liées à la qualité de la carte en course (Seiler, 1987). Eccles (2001) a notamment rapporté le témoignage d'un orienteur expert qui expliquait qu'il commençait toujours à regarder le nom du cartographe et la date à laquelle la carte avait été réalisée avant même de se concentrer sur la navigation proprement dite. Ainsi, nos résultats confirment les propos de Testevuide (2002, p. 80) pour qui lors du processus de lecture de carte « l'orienteur interprète la carte, mais entre les deux se glisse un troisième personnage, le cartographe ».

Outre les dimensions qui viennent d'être pointées, la transformation des connaissances liées au traçage révèle l'intégration par les orienteurs d'une culture spécifique de la CO. En effet, alors qu'au début du cycle ceux-ci mobilisaient la connaissance selon laquelle la CO consiste à trouver des balises cachées par le professeur, ils formulaient progressivement au cours du cycle des attentes sur la localisation des balises au regard des habitudes de traçage du professeur et de l'intérêt pédagogique supposé qu'il y aurait à placer des balises à des endroits spécifiques. Ces observations présentent une certaine analogie avec celles d'Eccles *et al.* (2009), qui ont montré que les experts utilisent différentes stratégies pour s'imprégner de la culture du pays dans lequel a lieu la compétition à venir afin de se familiariser avec les particularités locales en termes de traçage, et l'histoire du traceur de la compétition. Ainsi l'activité de navigation en CO n'est pas seulement caractérisée par ce que Testevuide appelle « une triade fondamentale entre la carte, l'orienteur et le cartographe » (p. 80), mais par une relation à quatre incluant la carte, l'orienteur, le cartographe et le traceur.

2.3 Vers une navigation de plus en plus indépendante des comportements des autres

La transformation de l'activité de navigation des orienteurs au cours du cycle révèle le passage d'une navigation dépendante des comportements des autres orienteurs du groupe, basée sur un critère de conformité aux comportements du plus grand nombre, à une navigation plus indépendante (ou « autonome » dans un sens commun), où la prise en compte des autres est plus occasionnelle, et basée sur une vigilance critique à l'égard de leurs déplacements en

fonction des moments de la course. Au début du cycle, les orienteurs adhéraient à deux croyances ordinaires selon lesquelles, (a) il est plus probable de naviguer dans la bonne direction en se regroupant avec d'autres orienteurs, qu'en naviguant seul et, (b) on est plus efficace à plusieurs que seul pour réaliser une tâche. De ce fait, les orienteurs avaient tendance, notamment lorsqu'ils doutaient de leur localisation ou de leur capacité à se situer, soit à suivre les orienteurs rencontrés en se délestant sur eux du choix de l'itinéraire, soit à coopérer avec d'autres pour réaliser collectivement la tâche. Dans le premier cas, ils mobilisaient des connaissances relatives à la fiabilité des autres orienteurs. En effet, très tôt dans le cycle, les orienteurs ont construit spontanément des connaissances sur la compétence et la fiabilité des autres orienteurs du groupe, les amenant à considérer ces derniers comme des ressources potentielles pour réaliser les tâches de CO. Ces résultats révèlent un phénomène déjà identifié dans les études menées en EPS. Par exemple, Huet et Saury (2011) ont montré que dans le cadre de la préparation d'un triathlon athlétique en EPS en petits groupes stables, les élèves modélisent les compétences des autres membres du groupe en relation avec des jugements portés sur leurs compétences propres afin d'identifier les « bons référents » et la possibilité de les suivre (Huet & Saury, 2011). Dans le deuxième cas, les orienteurs manifestaient deux formes typiques d'activité collective déjà identifiées dans la littérature : (a) un « partage d'interprétations et/ou la co-élaboration de solutions », et (b) une « délégation » (Saury *et al.*, 2013). Au cours du cycle les orienteurs ont construit la connaissance selon laquelle la deuxième forme d'activité collective (*i.e.*, « délégation ») était plus efficace que la première (*i.e.*, « partage d'interprétations et/ou la co-élaboration de solutions »). En effet, lorsque les orienteurs s'étaient spontanément regroupés au sein d'un collectif, ils étaient souvent confrontés à des interprétations divergentes entre les protagonistes qui aboutissaient à la perception d'une situation plus déstabilisante que la situation initiale. De ce fait, au cours du cycle, l'activité collective de « partage d'interprétations et/ou co-élaboration de solutions » était vécue du point de vue des orienteurs comme une situation ambivalente (ou risquée) car affectivement rassurante, mais également source de divergences de points de vue, pouvant dans certains cas accroître le sentiment de désorientation. Cet effet déstabilisant de l'activité collective, peu identifiée dans la littérature, pourrait provenir d'une spécificité de la CO. En effet, chaque orienteur percevait son environnement avec des distorsions spatiales particulières et communiquait aux autres son interprétation de la situation de manière peu argumentée ou approximative. Ainsi ces résultats interrogent l'idée selon laquelle la coopération et les dispositifs dans lequel elle émerge seraient indépendants des contenus (*content free*) autour desquels elle se développe (Dyson &

Grineski, 2001). Au contraire les résultats accréditent l'idée selon laquelle la coopération entre les orienteurs est dépendante de la spécificité de l'activité déployée par les individus (autrement dit les jugements interprétatifs continus et singuliers à propos de la qualité de leur navigation) pour réaliser les tâches dans cette APSA. De ce fait, l'activité collective de type « délégation » où les décisions et les actions sont délibérément laissées par l'un des orienteurs à un autre du collectif, était perçue par les orienteurs comme une forme d'activité collective plus efficace. Les orienteurs pouvaient implicitement se répartir les rôles, celui qui était jugé le plus compétent dans la situation prenant en charge la navigation tandis que l'autre ou les autres cherchaient par exemple à repérer les balises dans l'environnement. Cette forme d'activité collective s'apparente à une « division de travail » où chaque membre contribue à la réalisation de la tâche en jouant son rôle mais doit interagir avec son partenaire pour se coordonner dans la réalisation de la tâche. Toutefois, la distribution de rôles spécifiques ne limitait pas les occasions d'interactions entre les orienteurs car ceux-ci exerçaient une veille mutuelle plus ou moins explicite sur l'activité des partenaires pouvant aboutir à une négociation argumentée, une inversion des rôles, ou la fin de l'activité collective.

Au cours du cycle, l'activité de navigation des orienteurs est devenue plus « autonome » dans la mesure où ceux-ci cherchaient à garder un contrôle continu de leur navigation en accordant plus de crédit à leur activité de lecture de carte qu'aux comportements des autres orienteurs rencontrés au cours de la réalisation des parcours. Toutefois, de façon analogue à l'activité des élèves en EPS décrite par Huet et Saury (2011), l'activité de navigation des orienteurs s'accompagnait d'une attention flottante quasi-permanente à l'activité des autres à partir de laquelle les orienteurs décidaient ou non de se regrouper ou de modifier la direction dans laquelle ils naviguaient. Cette sensibilité à l'activité des autres correspond aussi à ce que Joseph (1994) nomme « attention distribuée », par opposition à une « attention focalisée ». Cette attention flottante était plus particulièrement présente à deux moments spécifiques, au départ afin de repérer par où les orienteurs partaient, et à l'approche d'une balise lors de la réalisation de la tâche de COC. Ces résultats peuvent être mis en perspective avec l'activité de l'orienteur expert décrite par Macquet *et al.* (2012). Les auteurs ont montré que l'orienteur expert ne prêtait pas une grande attention aux orienteurs rencontrés sauf lorsqu'il apercevait, à l'approche de la balise, l'orienteur qui se trouvait devant lui réaliser un changement brutal de direction, ce qui signifiait que l'orienteur avait trouvé la balise qu'ils recherchaient tous les deux. De plus, à la fin du cycle lorsque les orienteurs étaient préoccupés à profiter de l'aide ponctuelle d'un autre orienteur du groupe, ceux-ci adoptaient une attitude critique et mettaient à l'épreuve les

interprétations de l'orienteur qui offrait de l'aide comme le montre l'exemple de Salim dans la réalisation de la tâche de COS à la douzième séance. Ces résultats peuvent être mis en relation avec les travaux sur les phénomènes de vigilance critique et de confiance dans les compétences du partenaire mises en évidence par Evin, Sève, et Saury, (2014) lors de la réalisation d'une tâche d'escalade en EPS.

3. Les différences d'activités de navigation en fonction des tâches de CO

Nos résultats ont mis en évidence une activité de navigation des orienteurs différenciée en fonction des tâches réalisées. Ce constat est tout d'abord discuté en deux points : (a) la planification et le suivi d'itinéraire des orienteurs, et (b) la présence des balises sur le terrain. Ensuite, l'activité de navigation dans la tâche de COS est discutée en trois points : (a) l'itinéraire imposée par le trait rose et l'activité de suivi d'itinéraire des orienteurs, (b) l'absence de localisation des balises sur la carte et l'activité de recherche des balises par les orienteurs, (c) l'absence de codes aux balises et l'impossibilité de poinçonner avec certitude la bonne balise.

Premièrement, l'analyse de l'activité de navigation des orienteurs dans chacune des deux tâches contribue à la compréhension de la nature de l'activité de planification et de suivi d'itinéraire. Dans la tâche de COC, les orienteurs devaient préalablement dessiner leur itinéraire projeté. Du point de vue de l'enseignant, cette demande repose sur l'hypothèse selon laquelle les orienteurs seraient incités à suivre cet itinéraire lors de la navigation, de la même façon que lors de la réalisation de la tâche de COS. Toutefois, les traces GPS mettent en évidence des différences importantes entre l'itinéraire planifié et celui réellement effectué. Celles-ci pourraient s'expliquer de prime abord en considérant le fait que les orienteurs ont planifié des itinéraires irréalisables (*e.g.*, passant à travers des clôtures infranchissables où des zones de végétation impénétrables), ou qu'ils ne peuvent mémoriser l'itinéraire planifié. L'analyse des cours d'expérience pointe cependant que lors de la réalisation de la tâche de COC les orienteurs étaient peu préoccupés par le fait de suivre l'itinéraire planifié, et étaient guidés par des éléments significatifs non anticipés lors de la planification de l'itinéraire avant le départ, et exploitaient des ressources contextuelles non anticipables à partir de la carte. Ces résultats font écho à l'étude de Seiler (1990) qui avait pointé, chez les orienteurs experts une différence entre les itinéraires planifiés en laboratoire et ceux réellement réalisés sur le terrain. Ces phénomènes peuvent être interprétés au regard des analyses de Suchman (1987) en considérant que la nature de l'activité de suivi d'itinéraire ne consiste pas en l'application

d'un itinéraire planifié tel un « plan programme », mais plutôt en une improvisation située, où l'itinéraire planifié n'est qu'une des ressources parmi un ensemble d'autres ressources contextuelles exploitées *hic et nunc*. En revanche, lorsque les orienteurs réalisaient une tâche de COS, ceux-ci devaient suivre un itinéraire pré-établi en essayant de respecter fidèlement à chaque instant l'itinéraire prescrit par le traceur et concepteur de la tâche. Cette tâche n'encourageait donc pas les orienteurs à être sensibles de la même façon aux ressources contextuelles pour « faire leur chemin » puisqu'ils ne devaient « que » trouver l'itinéraire à suivre dans la tâche de COS. De plus, en relation avec l'idée précédemment évoquée selon laquelle se situer dans l'espace en CO serait une expérience incarnée dans la dynamique d'un déplacement, les orienteurs navigueraient davantage en relation avec la préoccupation globale d'« avancer pour se situer » dans la tâche de COC, alors que sur COS cette préoccupation serait à l'inverse de « se situer pour avancer ».

Deuxièmement, l'une des ressources contextuelles les plus significatives lors de la réalisation de la tâche de COC était la présence des balises sur le terrain dont l'emplacement était répertorié sur la carte, qui concrétisaient les points de passage du parcours, et qui permettaient aux orienteurs d'adopter un mode de fonctionnement plus économique pour les atteindre rapidement lorsqu'ils estimaient en être proches, qu'une lecture précise de carte. Les orienteurs cherchaient davantage à apercevoir les balises qu'à déterminer l'endroit du poste (pour preuve : ils se rendaient généralement indifféremment vers les balises aperçues, qu'il s'agisse de « fausses balises » ou de « bonnes balises »). Ces résultats se rapprochent de l'étude que nous avons menée précédemment, qui a montré que les orienteurs, lors de la recherche d'une balise d'un niveau de difficulté important (et invisible de loin) dans une tâche de COC, ne cherchaient pas à mettre en œuvre le mode de navigation basé sur la comparaison itérative des éléments de la carte et ceux du terrain, qu'ils mettaient cependant en œuvre efficacement lors de la réalisation d'une tâche « de pose » de niveau de difficulté équivalent (Mottet & Saury, 2013). L'élément le plus significatif pour les orienteurs était la certitude de la présence de la balise orange et blanche sur le terrain et qui leur offrait de leur point de vue la possibilité de l'apercevoir facilement (Mottet & Saury, 2013). Toutefois, nos résultats pointent une prise en compte de l'élément sur lequel était posée la balise (*i.e.*, le poste) au cours du cycle. C'est notamment le cas lorsque les orienteurs prenaient connaissance des définitions des postes comme étant une ressource supplémentaire (en plus du symbole présent au centre du cercle) permettant d'atteindre la balise. L'exemple de Vincent lors de la douzième séance témoigne d'une prise en compte à la fois des définitions comme ressource pour trouver les balises et de la nécessité d'orienter la carte dans le sens de déplacement. En

écrivait chaque définition à côté de chaque cercle sur la carte et de manière orientée par rapport au sens de déplacement futur, cet orienteur témoigne d'une adaptation inédite de son équipement. Cette action témoigne d'une d'adaptation de son équipement de navigation, qui préfigure celles que l'on retrouve chez les experts (Eccles, 2006).

En ce qui concerne plus spécifiquement la tâche de COS, la première caractéristique de cette tâche provenait du fait que les orienteurs devaient suivre précisément l'itinéraire imposé empruntant différentes lignes. Toutefois même si nos résultats révèlent une activité de navigation plus précise que dans la tâche de COC, les orienteurs étaient davantage sensibles à la forme du trait rose à suivre qu'à l'identification de la nature des lignes à suivre qui étaient surlignées sur la carte. Celles-ci n'ont été significatives pour les orienteurs que tardivement dans le cycle. Outre la propension déjà évoquée des orienteurs à repérer des formes géométriques familières pour naviguer, il est également possible de faire l'hypothèse d'une interprétation de la fonction du trait rose par les orienteurs différente de celle que lui assignait l'enseignant. Pour l'enseignant, le trait discontinu de couleur rose vise à mettre en valeur (en les surlignant), les lignes de la carte à suivre sur le terrain. A cette fin, le trait rose était transparent de manière à ne pas masquer les symboles de la carte. Toutefois, du point de vue de l'expérience des orienteurs, le trait rose focalisait en tant que tel leur attention, « masquant » indirectement les lignes de la carte à suivre. La difficulté pour les orienteurs était donc de discriminer les différentes couleurs de la carte en considérant, d'une part, les couleurs du fond de carte qui représentaient les éléments de différentes natures répertoriés dans la légende, et d'autre part, la couleur rose, spécifique au traçage des parcours, qui s'ajoutait en surimpression sur le fond de carte. En effet, certaines études sur la perception visuelle ont montré qu'en présence d'un second stimulus visuel qui s'ajoute en surimpression au stimulus visuel principal, l'efficacité du repérage de ce dernier est dégradée (Enns & Di Lollo, 2000 ; Scheerer, 1973). Deux hypothèses peuvent expliquer cette dégradation : la dilution des deux informations, et le masquage de la cible visuelle prioritaire par le stimulus secondaire (Enns & Di Lollo, 2000 ; Scheerer, 1973). Toutefois, dans une perspective enactive (Varela, 1989) la perception est fondamentalement un processus actif, qui dépend d'une structure de préparation de l'acteur, et plus particulièrement d'attentes perceptives. Ainsi, les orienteurs étaient probablement davantage « préparés » à être sensibles à la forme du trait rose, caractérisant pour eux plus typiquement un itinéraire en tant que tel, qu'aux lignes sur la carte que ce trait rose était supposé désigner.

La deuxième caractéristique de la tâche de COS provenait du fait que la localisation des balises du parcours n'était pas représentée sur la carte des orienteurs pour les contraindre

à suivre le trait rose sans « couper » sur l'ensemble du parcours. Toutefois, la présence des balises sur le terrain était plus significative pour les orienteurs que l'itinéraire à suivre. Deux explications principales peuvent être avancées pour expliquer ce phénomène. La première met en jeu le critère de performance de la tâche. En effet, le nombre et la justesse des balises poinçonnées étaient pris en compte dans la performance (*i.e.*, une pénalité en temps sanctionnait toute balise manquante ou fausse balise poinçonnée). La deuxième hypothèse concerne l'inscription sociale et matérielle de toute activité de navigation humaine (Widlok, 1997). En effet, lorsqu'ils naviguent les individus ont besoin de poursuivre un objectif concret et présentant une certaine utilité (*e.g.*, ramener un carton de contrôle portant la marque des différents poinçons présents aux balises), plutôt que de naviguer de manière abstraite dans un environnement considéré uniquement pour ses propriétés spatiales (Widlock, 1997). La focalisation des orienteurs sur les balises plutôt que sur l'itinéraire à suivre témoignerait donc d'interprétations de la tâche divergente entre l'enseignant et les orienteurs : la découverte des balises est envisagée par l'enseignant comme la conséquence d'un suivi correct de l'itinéraire, alors que celle-ci est considérée comme le but essentiel de la tâche du point de vue des orienteurs. Ce point de résultat est à rapprocher de phénomènes déjà bien identifiés dans la littérature. Par exemple, les travaux de Saury et ses collaborateurs ont pointé des écarts de signification entre l'enseignant et les élèves, à propos des enjeux des tâches d'apprentissage en badminton en fonction de certains aménagements matériels, et de la perception des enjeux d'évaluation scolaires par les élèves associés à ces tâches (Saury, Huet, Rossard, & Sève, 2010 ; Saury & Rossard, 2009). Finalement, on peut avancer l'idée que dans l'enseignement de la CO, quelle que soit la tâche considérée (COC ou COS), la balise présente sur le terrain pourrait constituer un obstacle à la construction de compétences à naviguer précisément, indépendamment de sa représentation ou non sur la carte (Mottet & Saury, 2013).

Si la réalisation de la tâche de COS paraît plus difficile à réaliser parce qu'il s'agirait davantage de se « situer pour avancer » plutôt que « d'avancer pour se situer », une autre difficulté significative du point de vue des orienteurs est liée à une exigence de partage de l'attention portée à la navigation et avec celle portée à la découverte des balises. Cette exigence est *a priori* plus forte que celle du partage de l'attention visuelle classiquement pointée chez les orienteurs, entre le terrain, la carte et le déplacement (Eccles *et al.*, 2002). Ainsi, l'absence de balises sur la carte imposerait aux orienteurs d'être constamment vigilants au fait de ne pas « rater » de balises, ce qui s'accompagnerait conjointement d'une diminution de l'attention allouée à la navigation (Broadbent, 1958). De la même façon que les experts utilisent différentes stratégies pour pallier leurs limites attentionnelles (Eccles & Arsal, 2014),

certains orienteurs débutants s'adaptent de façon ingénieuse en se retournant systématiquement afin de vérifier qu'ils ne sont pas passés à côté d'une balise après avoir regardé la carte pendant une durée importante tout en se déplaçant. De plus, du fait que la localisation des balises est inconnue dans la tâche de COS, la structure de cette tâche semble particulièrement propice à la construction de connaissances liées au traçage, qui est l'une des caractéristiques de la préparation des orienteurs experts (Eccles *et al.*, 2009). Toutefois contrairement aux experts, les connaissances construites par les orienteurs débutants concernent davantage la localisation supposée des balises sur le terrain définissant des zones à risque et l'estimation du nombre des balises sur le parcours, plutôt que la compréhension du problème de navigation qu'a voulu induire le traceur sur l'ensemble du parcours.

La troisième caractéristique de la tâche de COS, était liée au fait que les orienteurs ne pouvaient matériellement s'assurer avec certitude que les balises trouvées n'étaient pas de fausses balises (comme c'était le cas dans la tâche de COC où ils disposaient des définitions des postes et des codes des balises). Ils ne profitaient donc d'aucun moyen de « lever le doute » même ponctuellement comme c'était le cas dans la tâche de COC (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984). De ce fait, la présence de fausses balises était plus significative pour les orienteurs dans la tâche de COS que dans celle de COC.

Ainsi, la réalisation des tâches de COC et de COS s'accompagne d'expériences de navigation distinctes et sollicitent une activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte différenciée du point de vue des orienteurs. L'analyse des classements des orienteurs à partir de leurs performances réalisées dans chacune des deux tâches au cours du cycle renforce cette idée.

4. Développer la compétence de navigation spatiale : indicateurs de performances et de progrès

Les études menées en cognition spatiale s'accordent sur le fait qu'il existe des différences entre les individus concernant leur capacité à naviguer dans l'espace, liées à des facteurs biologiques, environnementaux et interactionnels difficilement distinguables (Wolbers & Hegarty, 2010). Aucune étude n'a pu démontrer les influences génétiques sur la capacité à naviguer chez l'homme (Wolbers & Hegarty, 2010). La littérature scientifique emploie le terme de « sens de l'orientation » pour désigner le processus multifactoriel et complexe sollicité lors de la navigation spatiale, en ne le réduisant pas à un trait inné et stable (Wolbers & Hegarty). En effet, plusieurs études ont pointé le rôle fondamental de

l'expérience, et accèdent à l'idée d'une marge importante de progrès pour tous après un programme d'entraînement approprié (e.g., Hund & Nazarczuk, 2009). En ce qui concerne notre étude, l'amélioration des performances des orienteurs dans chacune des tâches de CO au cours du cycle (i.e., plus de 62 % d'amélioration moyenne des performances globales) corrobore cette idée, alors que les performances dans les tests physiques n'ont pas évolué. De plus, ces résultats sont cohérents avec l'étude de Ackerman et ses collaborateurs (Ackerman, Knowlton, Sedlock, Schneider, & Tahamont, 1985), qui ont rapporté une augmentation de 14,3 % des performances d'orienteurs adultes débutants dans une tâche de COC réalisée avant et après un programme d'entraînement de CO d'une heure par semaine pendant cinq semaines (la deuxième tâche était plus longue et techniquement plus difficile que la tâche initiale). Indépendamment du contexte de navigation en CO, les orienteurs ont développé leur compétence de navigation spatiale à l'aide d'une carte dans des environnements à grande échelle dont celle-ci est fortement corrélée avec les expériences passées et les capacités des individus à utiliser la carte (Malinowski & Gillespie, 2001). Concernant la dynamique d'évolution des performances, si l'on excepte les performances de la sixième séance (en milieu connu), on observe une augmentation nette des performances dans chacune des tâches dans la première partie du cycle et une augmentation plus modérée dans la seconde partie. Ces constats accèdent à l'idée selon laquelle la CO est une pratique qui autorise des progrès importants chez les débutants lorsqu'elle fait l'objet d'un enseignement adapté. Toutefois il convient de prendre en compte certaines spécificités du contexte d'enseignement de notre étude, qui peuvent être considérées comme des limites. Premièrement, les participants à l'étude étaient des étudiants volontaires et *a priori* disposés à acquérir de nouvelles compétences sportives au regard de leur cursus universitaire. Deuxièmement, les étudiants ont participé à l'ensemble des séances pratiques de CO, mais aussi à des cours théoriques dont les effets n'ont pas été mesurés. De plus, si le rôle de l'enseignant peut sembler *a priori* périphérique en CO parce que les orienteurs évoluent indépendamment des rétroactions de l'enseignant, notre étude ne permet pas de mettre à l'épreuve cette idée dans la mesure où nous ne nous sommes pas intéressés aux interactions entre l'enseignant et les orienteurs lors des moments de transition entre les parcours par exemple. Troisièmement, il convient de considérer une limite méthodologique du fait que les entretiens d'autoconfrontation ont pu constituer des moments propices à l'apprentissage, en provoquant une activité réflexive (et éventuellement d'auto-analyse) supplémentaire dans le cours du cycle de CO. Omodei *et al.* (1998) ont notamment identifié une tendance des orienteurs confirmés à accorder une grande attention à la quantité de temps perdu au cours de leur course lorsqu'ils visionnent la vidéo de

cette course. La tendance à l'auto-analyse renvoie cependant vraisemblablement davantage à des préoccupations d'orienteurs experts, cherchant à optimiser leur préparation, qu'à celles d'orienteurs débutants.

Par ailleurs, il convient de relativiser le progrès des orienteurs pour plusieurs raisons. Tout d'abord, si on note une évolution de l'activité de navigation des orienteurs sur certains critères (*e.g.*, prise en compte plus importants des différents éléments de la carte, orientation plus systématique de la carte), l'activité des orienteurs à la fin du cycle témoignait d'un certain conservatisme (Sève, Saury, Theureau, & Durand, 2002). C'est notamment le cas lorsque les orienteurs poinçonnaient les balises sans vérifier les codes dans la tâche lors la douzième séance. De plus, si les orienteurs ont progressé dans les différentes tâches de CO, il conviendrait de les confronter à d'autres terrains que ceux correspondant aux cartes d'initiation utilisées dans cette étude. Si on retrouve un certain nombre d'analogies avec la pratique experte, au regard des différents travaux d'Eccles *et al.* (Eccles, 2006 ; Eccles & Arsal, 2014 ; Eccles *et al.*, 2002a ; 2002b ; Eccles *et al.*, 2009), l'activité des orienteurs à la fin du cycle présente des caractéristiques plus proches de celles de débutants que de celles d'orienteurs experts, qui évoluent sur des parcours de niveaux de difficulté incomparables.

Une des caractéristiques des orienteurs les plus expérimentés est de pouvoir lire la carte tout en se déplaçant (Eccles *et al.*, 2006). Pour cela ils privilégient des regards de carte fréquents et courts à l'inverse des orienteurs moins expérimentés qui consultent la carte moins fréquemment mais plus longtemps, et surtout plus souvent à l'arrêt (Eccles *et al.*, 2006). Nos résultats ont montré des différences entre les regards de carte des orienteurs au début et à la fin du cycle dans les tâches de COC, très proches de celles constatées dans l'étude d'Eccles et ses collaborateurs qui avaient mesuré l'attention allouée à la carte lors de la réalisation de parcours de COC chez des orienteurs peu expérimentés et des orienteurs compétiteurs plus expérimentés (Eccles *et al.*, 2006). Ces résultats ne pointent aucune différence significative en ce qui concerne le temps total de lecture de carte des orienteurs en pourcentage du temps de course, qui avoisine 30 % au début et à la fin du cycle. En revanche, les fréquences de regards de carte, la durée moyenne des regards de carte, et le pourcentage des regards de carte réalisés à l'arrêt, diffèrent chez les orienteurs au début et à la fin du cycle. Si la durée de chaque regard de carte était plus brève à la fin du cycle en comparaison au début du cycle, c'est probablement parce que les orienteurs avaient des attentes plus précises sur l'endroit de la carte où se trouvaient les informations nécessaires pour naviguer au regard de leur position actuelle. Les orienteurs regardaient néanmoins la carte plus fréquemment, et prélevaient une quantité d'informations sur la carte plus importante, ce qui leur permettait d'anticiper

davantage leur déplacement. Cette focalisation brève mais fréquente de l'attention a aussi été identifiée dans d'autres sports comme une conduite pertinente pour tirer pleinement profit des informations environnantes (*e.g.*, Abernethy, 1991). Si les orienteurs regardaient la carte de manière plus brève et fréquente à la fin du cycle, c'est aussi parce qu'ils regardaient davantage la carte en courant (plus particulièrement dans les tâches de COC), et qu'ils devaient régulièrement « lever la tête » afin de s'assurer qu'ils allaient dans la bonne direction, et/ou éviter les collisions. Toutefois, on note que si les orienteurs regardaient la carte significativement moins en courant lors de la réalisation de la tâche de COS que lors de la réalisation de la tâche de COC à la fin du cycle, les valeurs concernant la durée de chaque regard de carte et la fréquence étaient statistiquement comparables dans les deux tâches. On peut penser, sur la base de l'analyse des cours d'expérience des orienteurs, que ces derniers regardaient la carte de manière fréquente et brève parce qu'ils scrutaient le terrain pour ne pas manquer de balises sur l'itinéraire suivi.

L'analyse des regards de carte des orienteurs lors de la sixième séance montre que l'activité de navigation des orienteurs en milieu connu oscillait entre une navigation basée sur le souvenir des orienteurs et une activité de navigation à l'aide d'une carte telle que celle qu'ils mettaient en jeu en milieu inconnu. En effet, dans les tâches de COC, le temps total passé par les orienteurs à regarder la carte en pourcentage du temps de course était moins important (environ 20 %) lors de la séance en milieu connu que lors des séances en milieu inconnu (quel que soit le moment du cycle). Ce résultat corrobore les analyses précédentes, qui pointaient que les orienteurs avaient vécu plus fréquemment l'expérience typique « la reconnaissance d'un environnement connu » à la sixième séance, et ont mobilisé la connaissance « il est plus facile de se rendre à la balise grâce à ses souvenirs plutôt qu'en lisant la carte ». Par ailleurs, l'analyse quantitative des regards de carte à la sixième séance comparativement à la septième séance, suggère que l'activité des orienteurs dans la tâche de COS est moins « impactée » par le caractère connu du milieu que la tâche de COC. En effet, le temps total de lecture de carte, la durée moyenne de chaque regard de carte et la fréquence des regards de carte sont comparables dans les tâches de COS en milieu connu ou inconnu. En revanche, les orienteurs lisent davantage la carte en courant ou en marchant en milieu connu. Les orienteurs semblent avoir construit davantage de souvenirs sur des points de l'espace que sur des lignes. Cette hypothèse est cohérente avec les travaux en cognition spatiale qui ont montré que la prise en compte de « points de repères » dans l'environnement constitue la première étape d'une appropriation des relations spatiales d'un milieu inconnu devenant progressivement connu (Siegel & White, 1975).

L'analyse de la distribution des vitesses de course des orienteurs pointe des résultats cohérents avec l'étude que nous avons menée où nous avons mesuré ces trois indicateurs (*i.e.*, coefficient d'asymétrie, coefficient d'aplatissement et pourcentage d'arrêts) chez trois groupes d'orienteurs de niveaux de performances distincts (*i.e.*, orienteurs débutants, orienteurs débrouillés et orienteurs élites) (Mottet, Saury, & Bourbousson, 2013) (Annexe 3⁴¹). Concernant les débutants, l'asymétrie vers la droite montre qu'en plus d'un pourcentage important d'arrêts, ils passent également du temps à des vitesses élevées (Mottet *et al.*, 2013). Compte tenu des sections précédentes, cette analyse renforce la compréhension de l'activité de navigation de l'orienteur débutant. Celui-ci s'arrête souvent pour lire la carte et pour comprendre ses erreurs, et lorsqu'il court, le débutant a tendance à s'engager dans des courses rapides, qui favorisent en retour les erreurs et suscitent de nouveaux arrêts (Eccles *et al.*, 2006 ; Mottet *et al.*, 2013). Concernant les débrouillés, la diminution au cours du cycle du temps passé à l'arrêt serait, compte tenu des analyses des regards de cartes, due au développement des compétences des orienteurs à lire la carte en courant ou en marchant. Si on note une diminution significative des arrêts, leur coefficient d'asymétrie suggère qu'ils ont aussi appris à réduire les occurrences de vitesses élevées (Mottet *et al.*, 2013). Ainsi, le développement des compétences en CO s'accompagne de vitesses de course moyennes plus élevées chez les orienteurs, ce qui s'explique non seulement parce que les arrêts ont diminués mais parce qu'ils ont couru à des vitesses de référence plus stables diminuant aussi les vitesses très élevées.

⁴¹ Annexe 3 – Mottet *et al.*, 2013

CHAPITRE 10 : APPORTS À LA CONCEPTION DE DISPOSITIFS D'APPRENTISSAGE POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA COURSE D'ORIENTATION EN CONTEXTE ÉDUCATIF

Cette thèse visait à décrire et caractériser de façon compréhensive l'expérience de navigation d'orienteurs débutants et ses transformations au cours d'un cycle d'enseignement de CO. Ses enjeux étaient de deux ordres, scientifique et pratique. D'un point de vue pratique, il s'agissait de mettre en relation l'analyse de l'activité des orienteurs avec les objectifs didactiques qui étaient visés, et de contribuer en conséquence à une amélioration des pratiques d'intervention dans ce sport. Nos résultats montrent que la prescription d'une tâche de CO, aussi élaborée et réfléchie soit-elle d'un point de vue didactique, ne s'accompagne pas toujours des effets escomptés dans la mesure où elle est réinterprétée par les individus en relation avec les significations qu'ils construisent. Les propositions suivantes concrétisent l'idée selon laquelle il est essentiel d'articuler au mieux les contenus de formation visés avec ces significations (dont certaines traduisent des « tendances spontanées » typiques des pratiquants débutants), et avec les spécificités des contextes de pratique, afin de créer des conditions propices à l'apprentissage et au développement des compétences et des performances des élèves. Ce chapitre présente, en relation avec les résultats de cette thèse, des pistes de réflexion pouvant être exploitées par les praticiens pour, (a) concevoir des « espaces d'actions et d'interactions encouragées » (Durand, 2008 ; Saury *et al.*, 2013) facilitant le développement de compétences en CO, et (b) intervenir de façon compréhensive pour guider les apprentissages des élèves.

1. Concevoir des « espaces d'actions et d'interactions encouragées » (Durand, 2008 ; Saury *et al.*, 2013)

1.1. Identifier des contenus d'enseignement à partir de l'analyse des expériences des orienteurs

L'idée de cette section n'est pas de rappeler les principaux contenus d'enseignement abordés dans les ouvrages pédagogiques et didactiques de CO (*e.g.*, technique du feu tricolore) mais plutôt d'énoncer des contenus d'enseignement « du dedans », c'est-à-dire qui ont émergé de l'analyse des expériences vécues par les orienteurs au cours du cycle d'enseignement (Saury *et al.*, 2013). Ces contenus d'enseignement concernent les thèmes suivants : (a) les caractéristiques de la carte de CO, (b) les modalités de navigation pour

réaliser une performance, (c) les caractéristiques du traçage, (d) l'activité collective, (e) les croyances en des dispositions innées.

1.1.1. *Les caractéristiques de la carte de CO*

Tout d'abord, en ce qui concerne la carte de CO, trois points nous semblent importants à faire intégrer aux élèves. Premièrement, il est nécessaire de présenter la carte de CO comme une représentation qui n'est pas fidèle du terrain, mais qui résulte d'intentions pédagogiques incitant le professeur (ou cartographe) à relever et dessiner de façon sélective certains éléments du terrain. Dans un premier cycle et en fonction du temps disponible, il peut être intéressant d'associer les élèves à une démarche de cartographie d'une petite zone du terrain comme le détaille Haberkorn (2004). Deuxièmement, il est indispensable d'expliquer aux élèves que la carte a été réalisée à un moment donné mais que le terrain n'a pas cessé d'évoluer en fonction des saisons ou encore en lien avec l'activité humaine. Au cours du cycle, l'enseignant peut pointer par exemple l'évolution de certaines zones du terrain (*e.g.*, une zone de végétation basse qui a poussé rapidement). L'idée est de faire prendre conscience aux élèves que l'apparence de certains éléments de la carte peut varier sur le terrain (*e.g.*, le niveau d'eau d'un cours d'eau intermittent), alors que celle d'autres éléments sont plus stables (*e.g.*, un rocher ou une falaise). Il s'agit alors de les inviter à croiser les informations prises en compte afin de réduire les décalages perçus entre la carte et le terrain. Par exemple, en l'absence d'un élément susceptible d'évoluer, avant de remettre en question totalement sa position, l'élève doit vérifier qu'il n'y a pas d'éléments à proximité très stables dans le temps qui pourrait lui permettre de lever le doute. Troisièmement, il est important que les élèves intègrent dès le début du cycle qu'on se déplace plus vite sur une carte de CO que sur la plupart des autres cartes éventuellement utilisées antérieurement. Nos résultats montrent que le recours à la notion d'échelle et son explication n'est pas suffisante pour que les élèves se déplacent de prime abord dans de justes proportions. Les orienteurs débutants ont besoin de vivre physiquement des déplacements qui permettent l'incorporation de sensations de durées et de vitesses de déplacement sur le terrain en relation avec l'avancement sur la carte. Nos résultats montrent que l'apprentissage de la technique visant à compter ses foulées (ou double-pas) pour estimer une distance (compte tenu d'étalonnages initialement réalisés) n'est pas indispensable. En effet, les orienteurs sont capables relativement tôt au cours du cycle et rapidement au cours de la tâche réalisée malgré un court instant d'adaptation, de se déplacer dans de justes proportions en se fondant sur la mise en relation continue des éléments de la carte et du terrain. Nos résultats semblent corroborer les analyses de certains pédagogues pour

qui cette technique du double-pas ne serait pas un contenu d'enseignement prioritaire à viser chez le débutant notamment parce qu'elle diffuse une conception euclidienne de la navigation spatiale à l'aide d'une carte qui constituerait un frein à l'appropriation de la diversité du contenu topographique de la carte pour naviguer (Bruneau & Testevuide, 1994). L'explication avancée est que cette technique du double-pas détournerait l'élève de la lecture de la carte, dont celle-ci est déjà caractérisée par un partage important de l'attention (Eccles *et al.*, 2002). Nous posons l'hypothèse qu'il n'existe pas de tâches spécifiques visant à apprendre aux élèves à se déplacer dans de justes proportions. Les élèves doivent vivre des tâches de CO en mettant en œuvre les conseils du professeur les invitant à suivre leur déplacement sur la carte avec leur pouce dès le départ afin d'incorporer l'échelle de la carte. Néanmoins, comme nous l'évoquerons plus tard, la technique du double-pas peut éventuellement être abordée dans un second temps associée à un travail spécifique sur l'usage de la boussole.

1.1.2. Les modalités de navigation pour réaliser une performance

En ce qui concerne les moyens pour naviguer et réaliser une performance, il nous semble essentiel que les élèves intègrent rapidement qu'en CO (en tout cas lorsqu'on est débutant) on ne « coupe » pas mais on se déplace en suivant des lignes. Au-delà d'une prise de conscience à partir des explications ou recommandations du professeur, il s'agit bien évidemment pour les élèves de vivre des situations qui leur permettront d'apprendre à réaliser un itinéraire en termes de suivi de lignes. Le concept de ligne étant parfois flou pour l'élève, il peut être intéressant d'utiliser des métaphores ou des comparaisons en expliquant qu'à l'image des trains, en CO on se déplace aussi sur des « rails ». Cependant, ce réseau ferré est beaucoup plus développé et ramifié : on y trouve des « gros rails visibles » (*i.e.*, les lignes de niveau 1 comme les chemins) mais aussi des « rails plus petits d'une autre apparence » (*e.g.*, les lignes d'un niveau de difficulté plus élevé comme les fossés) sur lesquels il est intéressant d'avancer et qu'il faut apprendre à repérer. Les métaphores et comparaisons ferroviaires peuvent même constituer un point d'appui pour constituer un univers ferroviaire métaphorique sur tout le cycle avec des élèves en bas âge (*e.g.*, en parlant de locomotives pour désigner les différents élèves, d'aiguillages pour les points de décision, de gares pour les balises, etc.). Nous invitons les praticiens à créer en CO des scénarios d'apprentissage analogues à celui de « la grande évasion » proposée en natation (Potdevin, Pelayo, Maillard, & Kapusta, 2005) permettant de solliciter l'imaginaire des élèves et le partage d'histoires collectives d'apprentissage (Evin, 2013). En outre, en ce qui concerne les critères de performance en CO, il est nécessaire selon nous d'encourager les orienteurs à ne pas se

déplacer trop vite lors des premières expériences, voire à les encourager à partir en marchant en début de parcours. Malgré ces recommandations, il est probable que lors des toutes premières tâches les orienteurs se déplacent quand même à des vitesses élevées et réalisent de ce fait des erreurs. A leur retour, afin de rendre signifiant le proverbe selon lequel « il vaut mieux marcher dans le bon sens plutôt que de courir dans le mauvais », l'enseignant peut leur demander de comparer leur vitesse moyenne (calculée en considérant le temps du parcours et la distance du parcours de COS, ou en utilisant une montre GPS sur un parcours de COC) avec la vitesse d'un marcheur qui se serait déplacé sans se tromper sur le même parcours. La différence en faveur du marcheur est toujours contre-intuitive pour l'orienteur.

1.1.3. Les caractéristiques du traçage

En ce qui concerne le traçage, la priorité nous semble être d'insister auprès des élèves sur le fait que les balises ne sont jamais cachées sur les différents parcours, mais toujours placées précisément sur des points de la carte dont la position est sans ambiguïté (l'enseignant doit donc repérer en amont de la leçon la validité sur le terrain des postes qu'il a présélectionnés à partir de la carte). Dans cette lignée, les tâches des « poseurs-contrôleurs » ou des « cartons-symboles » peuvent permettre aux élèves de s'approprier la notion de poste (Bruneau & Testevuide, 1994 ; Issaulan & Lamotte, 2005). De plus, en ce qui concerne les tâches où le nombre de balises est inconnu (*e.g.*, la tâche de COS), il est important de préciser au groupe que les parcours pourront comporter entre une et dix balises à poinçonner indépendamment de leur longueur. En conséquence le traçage doit être adapté (*e.g.*, en plaçant un nombre de balises variable, espacées de distances également variables) de façon à ce que les attentes des orienteurs concernent principalement les éléments du terrain à rencontrer et non pas de zones susceptibles de contenir des balises.

1.1.4. L'activité collective

Concernant l'activité collective en CO, l'enseignant peut prévenir les orienteurs débutants que suivre d'autres orienteurs ou se regrouper est certes rassurant à court terme, mais peu efficace pour ne pas se perdre ou réaliser une bonne performance. Des dispositifs pédagogiques existent pour permettre aux élèves de naviguer seuls, sans jamais être isolés pour autant (Mottet, 2013). Toutefois, ici aussi, plutôt que de les convaincre par la parole, il est souvent plus efficace de leur faire vivre des expériences à partir desquelles on pourra observer une autonomisation de l'activité de navigation. Les propositions qui suivent dans ce chapitre vont dans ce sens.

1.1.5. Les croyances en des dispositions innées

Il convient tout au long du cycle d'être attentif afin de lutter contre la croyance fréquente de certains orienteurs dans l'existence de dispositions innées à s'orienter, qui les amènent à penser qu'ils ne peuvent réussir parce qu'ils n'ont pas « le sens de l'orientation ». Ainsi que nous l'avons pointé dans le Chapitre 2 (p. 42) les études conduites sur les facteurs différentiels (*e.g.*, le sexe) offrent des arguments intéressants pour aider les enseignants à s'opposer à de telles croyances et stéréotypes. Si les différences de performance dans des tâches de navigation spatiale existent entre les femmes et les hommes, elles ne concernent que les tâches qui mettent en jeu une navigation basée sur l'estimation des distances et l'orientation par rapport aux points cardinaux. Ces données constituent des arguments supplémentaires pour privilégier un mode d'entrée de l'enseignement de la CO en se focalisant sur la lecture topographique de la carte plutôt que sur la technique du double-pas et l'usage de la boussole.

1.1.6. Des contenus d'enseignement à faire vivre

Présentés ainsi, ces contenus d'enseignement sont avant à tout à destination de l'enseignant qui cherche à ce qu'ils soient intégrés par les élèves au cours du cycle sous diverses formes. Pour cela, nous préconisons d'enseigner la CO non pas en adoptant une démarche « prescriptive » (*i.e.*, dans laquelle on vise à contraindre de façon univoque l'activité de l'élève) mais plutôt « proscriptive », où il s'agit de concevoir des dispositifs qui ouvrent différentes possibilités d'apprentissage pour les élèves en limitant dans le même temps l'éventail de leurs choix (Saury *et al.*, 2013). Ces dispositifs appelés des « espaces d'actions et d'interactions encouragées » (EAIE) (Durand, 2008 ; Saury *et al.*, 2013) sont « précurseurs prometteurs d'actions et d'expériences, supposés induire un apprentissage/développement » (Durand, 2008) ; ils englobent l'organisation spatio-temporelle, les composants humains et sociaux, les composants matériels, la forme d'intervention de l'enseignant et les formes d'interaction entre les élèves (Saury *et al.*, 2013). De ce fait, les EAIE peuvent prendre différentes formes (*e.g.*, ordonnancement de tâches successives, conception d'un scénario d'histoire collective, apports de connaissances par le professeur, démarche compréhensive, mis en évidence d'arguments « chocs », confrontation de points de vue entre les élèves, etc..) visant à favoriser la typification de ces expériences. Dans la suite de ce chapitre, nous présentons certaines formes d'EAIE pouvant être proposés dans l'optique de favoriser l'intégration des contenus d'enseignement qui viennent d'être énoncés.

1.2. La question des tâches et de leur ordonnancement

Une des spécificités liées à l'enseignement de la CO réside dans le fait que sa mise en œuvre est étroitement liée au travail de conception en amont dans la mesure où l'improvisation du professeur pendant la leçon est limitée notamment parce que les cartes sont déjà imprimées et les balises difficilement déplaçables. Cela explique le fait que nos propositions accordent une importance déterminante à la conception des tâches d'apprentissage en CO. Il convient préalablement de reconnaître une certaine « efficacité » aux tâches qui ont été mises en œuvre au cours du cycle dans lequel l'activité des orienteurs a été étudiée : cette activité s'est en effet accompagnée d'une transformation des connaissances mobilisées, des actions et interprétations, ainsi que d'une amélioration des performances des orienteurs.

1.2.1. Encourager l'anticipation et la fluidité des déplacements

En ce qui concerne la tâche de COC, outre le fait qu'elle constitue une occasion pour les élèves de se familiariser avec la forme de pratique la plus répandue lors des compétitions de CO, celle-ci semble avoir davantage encouragé les orienteurs à lire la carte tout en se déplaçant (*i.e.*, en marchant ou en courant) plutôt qu'à l'arrêt notamment en comparaison avec la tâche de COS. Au regard des analyses d'Eccles *et al.* (2006) ou d'un certain nombre de praticiens (*e.g.*, Boga, 1997), la capacité à lire la carte en se déplaçant est essentielle pour réaliser une performance, dans la mesure où elle permet à l'orienteur de diminuer considérablement les arrêts durant les courses. L'interprétation conjointe de nos résultats concernant l'évolution des regards de carte et des vitesses de course des orienteurs renforce l'hypothèse selon laquelle ces derniers perdent moins de temps lorsqu'ils lisent la carte en se déplaçant, même au prix d'une diminution de la vitesse de déplacement, que lorsqu'ils s'engagent dans une activité alternant des arrêts pour lire la carte et des périodes de course à vitesse rapide⁴². Si nos résultats ne nous permettent pas d'établir de relation systématique entre les vitesses de courses et le nombre d'arrêts, ils montrent cependant que les orienteurs à la fin du cycle s'arrêtent moins souvent et adoptent des vitesses de courses moins étendues qu'au début du cycle. Cependant, pour diminuer le nombre et la durée des arrêts, il convient paradoxalement d'éviter de les focaliser sur le temps passé à l'arrêt car cela pourrait renforcer leur préoccupation de « rattraper le temps perdu ». Cette idée semble corroborée par

⁴² La métaphore ferroviaire peut s'appliquer ici aussi en comparant le temps mis par un Train à Grande Vitesse (TGV) qui s'arrêterait à toutes les gares rencontrées et un Train Express Régional (TER) qui roulerait à une vitesse moins importante mais qui ne s'arrêterait à aucune gare.

Haberkorn (2004), pour qui l'intention en CO ne doit pas être de gagner du temps mais de chercher à ne pas en perdre. Notre proposition vise donc au contraire à focaliser les élèves sur les vitesses de courses élevées (rendant la lecture de carte impossible à leur niveau), en les invitant à réduire délibérément leur vitesse afin de pouvoir lire la carte le plus souvent possible pour anticiper le déplacement à venir sans qu'il soit nécessaire de s'arrêter. Une préconisation en deux temps peut être envisagée. Premièrement, afin de limiter les temps d'arrêt aux points de décision, c'est-à-dire l'endroit sur la ligne où l'orienteur doit (choisir de) changer de lignes (*e.g.*, une intersection entre deux chemins), il s'agit d'inviter l'orienteur à ne pas se contenter de suivre la ligne mais à systématiquement penser à se questionner sur la route à prendre lorsqu'il arrivera au prochain point de décision. Grâce à cette anticipation, l'orienteur n'aura pas besoin de s'arrêter (ou alors un court instant) au point de décision. Cependant, il faut s'attendre à ce que cette consigne amène les orienteurs à s'arrêter pendant le suivi de la ligne pour lire la carte, ce qui annulerait l'intérêt de l'anticipation. Il est donc nécessaire, dans un second temps, de fournir à l'orienteur quelques conseils pour faciliter une lecture de la carte en se déplaçant : ralentir délibérément, adopter des foulées rasantes pour diminuer les oscillations verticales, bloquer le coude du bras tenant la carte le long du tronc afin de la stabiliser, rapprocher la carte des yeux, etc. Pour travailler spécifiquement ces deux temps (*i.e.*, (a) penser à anticiper pour ne pas s'arrêter au point de décision, et (b) réaliser une anticipation du changement de lignes à partir de la lecture de la carte sans s'arrêter), des exercices de « simulation⁴³ » peuvent par exemple être envisagés (Letteron, 2014). En effet ces exercices permettent de réaliser un nombre important de répétitions tout en intégrant un travail sur les sensations proprioceptives associées à la lecture de carte en courant.

1.2.2. Identifier les caractéristiques des balises à atteindre et les conséquences sur le mode de navigation à adopter

Comme nous l'avons montré, la tâche de COC était perçue par les orienteurs comme une tâche de faible exigence de précision en termes de navigation. Le fait de pouvoir apercevoir la balise de loin constituait de leur point de vue une ressource significative permettant de les délester d'une activité de navigation précise, d'autant plus que la distance entre les balises était relativement faible au regard de la distance moyenne des parcours (*i.e.*, 1516 m) et du nombre de balises (*i.e.*, 6). Chercher la balise visuellement est en effet une action efficace mais uniquement lorsque l'environnement et les caractéristiques du poste

⁴³ La fiche « Carrefours (2012) » que propose la FFCO dans l'espace ressources constitue un exemple. <http://www.ffcorientation.fr/licencie/formation/espace-ressources/>

rendent la balise potentiellement visible de loin. La tâche de COC aurait ainsi un effet paradoxal chez les débutants lorsque les terrains sont peu complexes en induisant des préoccupations constamment tournées vers la recherche visuelle de la balise. Par conséquent, cette tâche irait à l'encontre des objectifs didactiques visant à développer la capacité des orienteurs à mieux exploiter la carte pour pouvoir se situer précisément lorsqu'ils sont éloignés de la balise où lorsque les caractéristiques du poste la rendent invisible de loin. Pour dépasser cette limite, nous avons proposé d'utiliser la variété de la taille des balises pour adapter la tâche de COC (Mottet & Saury, 2014). Le sens commun laisserait entendre qu'il est nécessaire d'utiliser des grosses balises lorsque le poste est exigeant pour compenser la difficulté de celui-ci et à l'inverse d'utiliser des petites balises dans le cas de postes très visibles dont la difficulté serait insuffisante⁴⁴. Nous préconisons l'inverse en proposant de placer des balises de taille normale (*i.e.*, 30 cm²) sur les postes les plus visibles (*e.g.*, au sommet d'une petite colline dans une zone découverte), et des petites balises (*e.g.*, 6cm²) au niveau des postes plus difficiles à percevoir de loin (*e.g.* par exemple au fond d'une petite dépression). Ces agencements matériels constitueraient selon nous des « amplificateurs d'expérience » pertinents à utiliser en CO pour induire un mode de navigation différencié (Saury *et al.*, 2013). Il s'agit alors d'apprendre aux élèves à catégoriser les postes en fonction de leur visibilité sur le terrain. En fonction de l'anticipation à partir de la carte du caractère visible de la balise, l'orienteur ajuste ensuite la précision de sa navigation. Pour faciliter la catégorisation des postes en fonction de leur difficulté, la taille des balises posées au niveau de chaque poste pourrait, dans un premier temps, être fournie au orienteurs (*e.g.*, par l'intermédiaire des définitions ou d'un cercle de couleur différente sur la carte). Dans un second temps, seules les définitions des postes permettraient aux orienteurs d'anticiper la présence d'une grosse ou petite balise. Dans un troisième temps, la taille des balises serait identique mais le professeur utiliserait les définitions des postes de façon à rendre visible ou non la balise en fonction du sens de déplacement supposé de l'orienteur (*e.g.*, si l'orienteur vient du Sud compte tenu de la position de la balise précédente, le professeur peut placer la balise au Nord du rocher de manière à ce que celui-ci perçoive déjà l'élément avant la balise). Le professeur rendra explicite cet emplacement de la balise via la définition du poste disponible pour l'élève. De plus, proposer aux orienteurs de réaliser la tâche de COC en modalité « Vrai Faux Manquant » (VFM) (comme elle fut programmée lors des quatrième et

⁴⁴ De plus, utiliser uniquement des petites balises pourrait selon nous aller à l'encontre de ce qui est visé ici en renforçant la focalisation de l'élève sur la recherche « du trésor » plutôt que sur le poste. Le professeur doit aussi garder à l'esprit que quelles que soient les tailles des balises utilisées, celles-ci doivent toujours être aisément visibles lorsqu'on se situe au niveau du poste.

cinquième séances du cycle) nous semble particulièrement intéressant pour encourager les orienteurs à naviguer davantage vers un poste que vers une balise car il n'y a pas systématiquement de correspondance entre la présence d'une balise sur le terrain et le cercle de la carte indiquant le poste à trouver. Dans cette tâche, la carte d'un parcours de VFM est similaire à celle d'un parcours de COC. Toutefois, le but de l'orienteur n'est pas de trouver les balises placées au centre de chaque cercle, mais il doit pour chaque poste identifier si la balise est Vraie (*i.e.*, placée au centre du cercle et correspondant à la définition du poste), Fausse (*i.e.*, placée proche du centre du cercle mais en désaccord avec la définition du poste), ou Manquante (*i.e.*, absence du poste où elle aurait dû se trouver).

1.2.3. Cibler les contenus d'enseignement chez les orienteurs débutants

Contrairement aux orienteurs experts, la construction de l'itinéraire était peu significative pour les orienteurs débutants au début du cycle parce que la notion d'itinéraire consistait, de leur point de vue, à relier le plus directement possible deux balises consécutives, et non à suivre et enchaîner des lignes variées. C'est pourquoi nous proposons plutôt que de faire vivre dès les premières séances les deux tâches de COC et de COS, qui étaient vécues du point de vue des orienteurs comme des tâches sans lien entre elles, de commencer les cycles d'enseignement de CO en proposant uniquement des tâches de suivi d'itinéraire (*e.g.*, tâche de COS) dans lesquelles les orienteurs vivent différentes expériences permettant d'expérimenter la navigation en CO comme un suivi de lignes. Dans un second temps (*e.g.*, milieu du cycle, voire deuxième cycle en fonction de la durée du premier), on peut alors focaliser les élèves sur la construction d'un itinéraire. Le postulat posé ici serait que pour apprendre à choisir un itinéraire, il ne faut pas seulement comprendre mais vivre la notion d'itinéraire en CO, afin d'être capable d'identifier et de choisir sur la carte les lignes qu'on sera en mesure de suivre plus ou moins facilement sur le terrain au regard des expériences vécues. En effet, la construction d'itinéraire a peu d'intérêt si elle est réalisée théoriquement et indépendamment des capacités des orienteurs à suivre et reconnaître différentes lignes sur le terrain. En effet, entre deux postes consécutifs, il n'existe rarement qu'un seul choix d'itinéraire idéal qui conviendrait à tous les orienteurs. Le bon choix d'itinéraire pour l'orienteur, c'est d'abord celui qui lui permet d'être le plus rapide entre deux balises compte tenu de son vécu et de ses capacités et sensibilités (Mottet, 2013 ; Myrvold, 1996). En renonçant à l'apprentissage du choix d'itinéraire pour les débutants, nous rejoignons ici la tendance actuelle d'un courant de l'EPS prônant un ciblage des objets d'enseignement afin d'avoir des « pas en avant » (*i.e.*, des progrès significatifs) dans chaque APSA (*e.g.*, Testevuide, 2014 ; Ubaldi, 2004).

1.2.4. Transformer la tâche de COS en valorisant ses aspects positifs et en contournant ses limites

En ce qui concerne la tâche de COS, celle-ci était perçue par les orienteurs comme une tâche dans laquelle l'exigence de précision de la navigation était importante, ce qui les amenait à réduire leur vitesse de déplacement, ceux-ci étant dans l'impossibilité de naviguer de manière rapide et précise. Si les orienteurs ont manifesté une tendance à exploiter une plus grande variété d'éléments de la carte dans la tâche de COS que dans celle de COC, nos résultats ont montré que la prise en compte des lignes de l'itinéraire imposé a eu lieu parfois assez tardivement au cours du cycle. Ceci nous amène à envisager deux limites principales à la tâche de COS. Premièrement, comme nous l'avons évoqué, les orienteurs perçoivent davantage le surlignage du trait rose que l'enchaînement des lignes de la carte qu'il vise à mettre en valeur. Ainsi pour suivre l'itinéraire, les orienteurs cherchaient par exemple à repérer sur le terrain les formes géométriques du trait rose. Tout se passe comme si le trait rose de la tâche de COS, par son caractère visuellement saillant, avait tendance à « détourner » les orienteurs d'une exploitation du contenu topographique de la carte pour se déplacer précisément (*i.e.*, en exploitant les différents types de lignes et points de la carte). Une première proposition d'amélioration de la tâche concerne le traçage du parcours. Notre préconisation serait, lorsque cela est possible (car cela dépend de la carte à disposition), de tracer les parcours en évitant de choisir des lignes et un enchaînement de lignes formant des formes et des angles nets, quitte à diminuer la difficulté des lignes à suivre. La deuxième limite de la tâche de COS provient de l'absence d'informations concernant la position des balises. Cette caractéristique de la tâche incitait les orienteurs à scruter leur environnement, afin d'éviter de « rater » une éventuelle balise, au détriment de l'attention allouée à la navigation. De plus, cela pouvait renforcer la croyance que le professeur « cache les balises » pour piéger les pratiquants : c'était le cas par exemple lorsque certains orienteurs étaient passés à côté d'une balise sans la voir alors qu'ils suivaient précisément le trait rose mais parce qu'ils étaient focalisés entièrement sur la carte à ce moment-là. La découverte ou non de la balise pouvait alors être perçue comme le fruit du hasard, et non comme la conséquence de la compétence de l'orienteur à suivre précisément l'itinéraire. Finalement, les orienteurs pouvaient réussir la tâche en suivant l'itinéraire indiqué sans trouver toutes les balises ce qui révèlent une concordance peu fiable entre le critère de réussite de la tâche de COS (*i.e.*, le nombre de bonnes balises poinçonnées) et son critère de réalisation (*i.e.*, le suivi précis des lignes). Si la capacité à apercevoir la balise de loin à travers l'environnement est une compétence de l'orienteur, il est par contre peu pertinent de chercher à apercevoir les balises à

chaque instant lors de la navigation : il s'agit seulement de mettre en œuvre cette capacité à proximité des balises. En effet, la stratégie des experts à l'approche de la balise consiste à mémoriser le poste et son environnement proche (*e.g.*, la configuration des éléments se situant à l'intérieur du cercle), de façon à focaliser leur attention uniquement sur la recherche visuelle du poste ou de la balise. Certains auteurs proposent de dessiner sur la carte du parcours des « zones d'attention » délimitant la localisation d'une balise de manière plus large qu'un cercle que l'on retrouve sur une carte de COC. Toutefois, au regard de nos résultats, il nous semble que ces zones n'encourageraient pas les orienteurs à suivre précisément le trait rose sur tous les parcours car ils seraient davantage tentés de sauter de zone en zone. Par ailleurs, elles constitueraient des informations supplémentaires pouvant masquer des informations essentielles sur la carte (*i.e.*, les lignes à suivre). Selon nous, la réflexion doit se porter sur la conception d'un dispositif poursuivant les mêmes objectifs que la tâche de COS mais contournant les limites pointées : permettre à l'orienteur de se focaliser sur le suivi de lignes plutôt que sur la forme globale de l'itinéraire à suivre ; ne pas masquer la perception des lignes à suivre ; ne pas masquer la localisation des balises tout en décourageant les orienteurs de relier les balises de manière directe. Notre proposition consiste à remplacer la tâche de COS par une tâche connue dans le milieu fédéral sous la dénomination de « corridor », mais peu répandue en milieu scolaire. En effet, cette tâche est souvent appréhendée comme difficile à réaliser et réservée à des orienteurs experts. Cependant, en adaptant son traçage, cette tâche nous semble pouvoir être utilisée pour des orienteurs non experts, voire pour des débutants en particulier lorsque le milieu est connu, comme cela est le cas très rapidement lors d'un cycle d'enseignement de la CO en EPS.

Au lieu de surligner avec un trait rose même translucide l'itinéraire à suivre, dans un parcours corridor les éléments de part et d'autre de l'itinéraire à suivre sont masqués sur la carte. Ainsi, les lignes que le traceur veut faire emprunter aux orienteurs sont mises en avant, sans pour autant qu'elles soient dissimulées par l'ajout d'une couleur (Figure 78). Les emplacements des balises sont indiqués sur la carte, tout comme les définitions de postes avec ou sans code selon les objectifs de l'enseignant (Figure 78). En effet, en l'absence d'éléments cartographiés à l'extérieur du corridor, il serait très risqué et aventureux pour l'orienteur de sortir volontairement du corridor afin d'atteindre plus rapidement la balise. En ce qui concerne le traçage, il est nécessaire de veiller à ce que les lignes délimitant le bord de la carte ainsi que les éléments potentiellement dangereux (*e.g.*, petite falaise) ou interdits (*e.g.*, propriétés privés) soient visibles sur la carte de l'orienteur (Figure 78). Les autres principes de traçage sont les mêmes que pour la tâche de COS (*i.e.*, difficulté de l'itinéraire à suivre défini

en termes de nombres et de niveaux de difficulté des lignes et des points de décision). Pour décourager l'orienteur d'utiliser une navigation sur la base de repères euclidiens, non spécifiques à la navigation en CO, il est souhaitable de tracer le corridor de manière à ce qu'il ne reproduise pas une forme géométrique, indépendamment de la forme de la ligne à suivre (Figure 78). Le traceur peut également adapter la largeur du corridor afin de diminuer ou d'accentuer la sollicitation émotionnelle des orienteurs, mais aussi pour faire varier le niveau d'exigence du suivi d'itinéraire. En effet, plus le corridor est large plus le nombre d'informations pouvant être exploitées par l'orienteur pour naviguer est important. Dans ce cas, le traceur ne prescrit pas mais encourage l'orienteur à suivre certaines lignes tout en le décourageant de s'en écarter trop pour ne pas sortir du corridor. Contrairement à la tâche de COS, il est probable que la carte incomplète du corridor provoque une difficulté affective supplémentaire liée à la peur de sortir de celui-ci et de se perdre. Néanmoins, ce qui ressort des observations lors de nos enseignements de CO avec des débutants et des discussions avec les praticiens nous amène à considérer que les orienteurs qui se trompent d'itinéraire ne s'engagent pas sur de longues distances en considérant être sur la bonne route comme cela peut-être le cas dans une tâche de COS. En effet, ils prennent rapidement conscience qu'ils sont « hors de la carte » et reviennent rapidement à leur dernier point connu, conduite la plus efficace pour retrouver sa position sur la carte. Selon nos observations et contrairement aux *a priori* à l'égard de la difficulté de cette tâche, les moments dans lesquels les orienteurs sont perdus semblent moins fréquents et moins longs lors de la réalisation d'un parcours de corridor que dans un parcours de COS⁴⁵. Tout se passe comme si les orienteurs étaient plus vigilants à maintenir un suivi continu et précis de leur position sur la carte parce qu'ils savent qu'une navigation approximative ou une erreur de navigation peut avoir des conséquences plus importantes que sur un COS. Ainsi le parcours corridor permettrait de concourir aux mêmes objectifs didactiques que ceux associés à la tâche de COS tout en dépassant les limites observées dans celle-ci.

⁴⁵ Toutefois pour rassurer l'élève (ou l'enseignant ?), on peut éventuellement lui donner une carte intégrale du terrain pliée dans une enveloppe cachetée à n'ouvrir qu'en cas d'extrême nécessité.

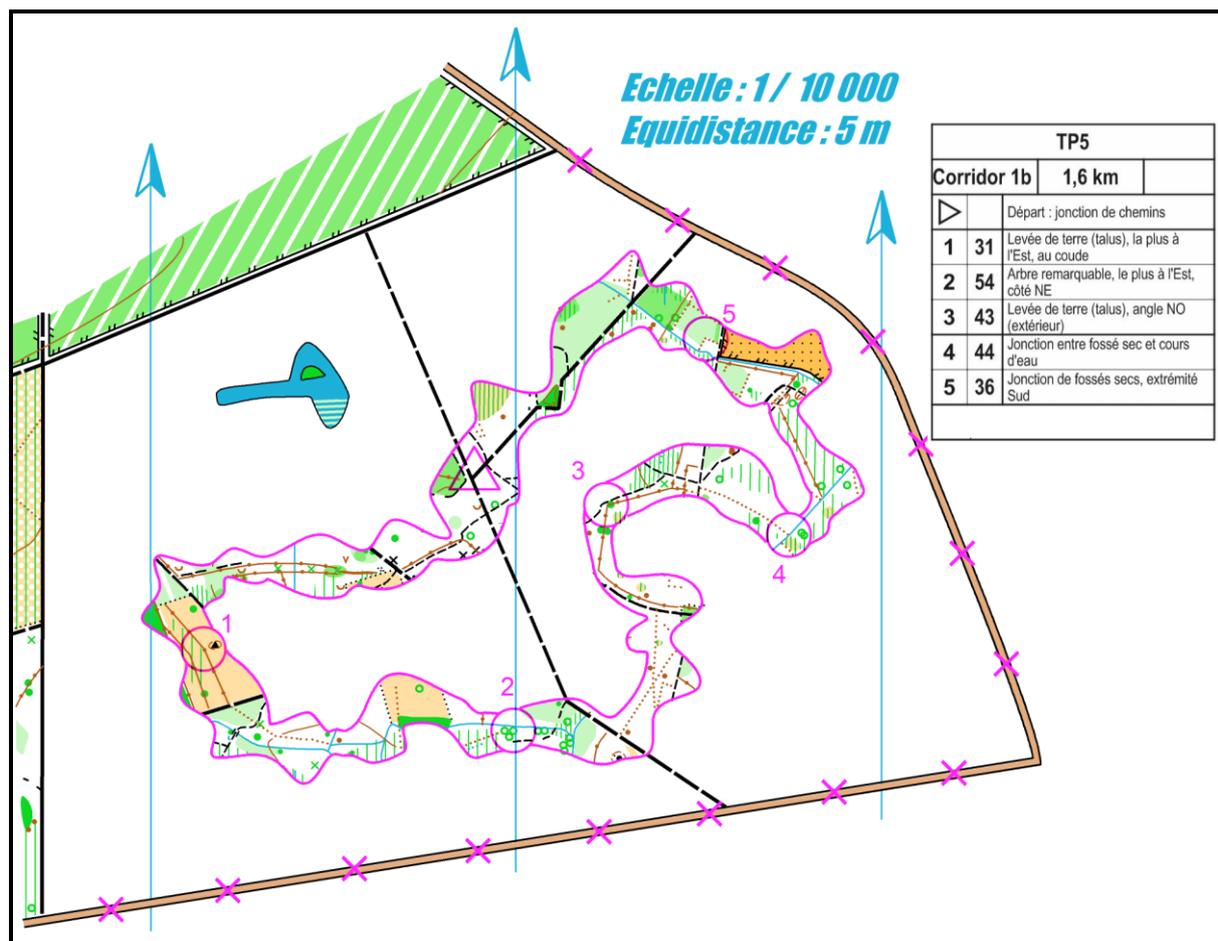


Figure 78 – Exemple de parcours « corridor »

De plus, nous faisons l'hypothèse d'un transfert entre la tâche de corridor et celle de COC plus probable qu'avec une tâche de COS dans la mesure où elles ont plus de caractéristiques en commun au-delà des apparences liées à la quantité d'informations présente sur les cartes : la localisation des balises est connue dans les deux cas et l'itinéraire à suivre n'est pas prescrit mais encouragé (certes fortement⁴⁶). En effet, rien n'interdit à l'orienteur téméraire de sortir du corridor s'il estime que c'est plus efficace et rapide pour réaliser le parcours. Il se rendra compte ensuite que cette action est peu efficace au regard de son expérience vécue. Nous avons déjà développé l'idée qu'il nous semble plus efficace de centrer la première partie du cycle sur le suivi d'itinéraire (e.g., en proposant des tâches de COS ou de corridor) pour ensuite développer la capacité à construire son itinéraire (e.g., en proposant des tâches de COC ou de VFM). Afin d'assurer une transition entre les deux parties du cycle permettant d'espérer un réinvestissement des capacités de suivi d'itinéraire mais aussi de la notion d'itinéraire construite comme un enchaînement de lignes, nous proposons dans la réalisation des premières tâches de COC d'inviter l'orienteur se trouvant dans la phase

⁴⁶ Même si la nuance peut sembler faible, il nous semble néanmoins important de la noter.

de pré-départ à tracer lui-même un corridor de la forme et de la largeur de son choix. A l'aide d'un marqueur de couleur noire, l'orienteur masque alors rapidement les informations de part et d'autre du corridor. En effet, l'importance n'est pas la largeur du corridor ni l'esthétisme de la carte mais la démarche visant à tisser des relations entre la tâche de corridor et la tâche de COC. Au regard de ces deux propositions (*i.e.*, ordonnancement des différentes thématiques d'apprentissage au cours du cycle, et construction de son propre corridor par l'orienteur), la planification et l'anticipation de son itinéraire par l'orienteur pourrait constituer une ressource plus prégnante dans son activité de navigation.

1.2.5. *Mise en perspective des propositions dans le parcours de formation de l'orienteur*

Nos propositions visant à développer la capacité des orienteurs à exploiter sur la carte un grand nombre d'informations de différentes natures peuvent sembler aller à l'encontre de l'activité de navigation des experts, caractérisée par une utilisation réduite des informations de la carte. De ce point de vue, il existe une certaine analogie entre le fonctionnement des experts et celui des débutants, caractérisé dans les deux cas par une utilisation réduite des éléments de la carte. Toutefois, chez l'expert celle-ci est le fruit d'un processus actif de sélection et de simplification des éléments de la carte afin de ne retenir qu'une quantité jugée suffisante pour naviguer dans la bonne direction le plus rapidement possible en fonction de la précision exigée dans la situation. En effet, l'expert lit la carte en utilisant un filtre plus ou moins sélectif afin de mettre en valeur une quantité réduite d'informations lorsque les exigences de précision de la situation sont jugées faibles, ou une quantité plus importante lorsque les exigences de précision sont jugées plus élevées. Contrairement aux experts, qui sélectionnent les informations les plus pertinentes parmi les nombreuses informations qu'ils perçoivent, si les orienteurs débutants n'utilisent qu'une quantité réduite d'informations de la carte c'est parce que les autres informations ne sont pas significatives pour eux. La démarche visant à développer la compétence à naviguer efficacement en CO dans laquelle nous nous inscrivons s'organise donc en deux temps. Dans une première phase, elle consiste à développer la capacité des orienteurs à exploiter une grande quantité d'informations variées de la carte afin que leurs jugements interprétatifs à propos de leur navigation soient fondés sur un large faisceau d'indices. Dans une seconde phase, pour que les orienteurs naviguent plus rapidement, il s'agit de développer leur capacité à sélectionner les informations pertinentes, c'est-à-dire celles qui sont les plus fiables et distinguables dans le fond de la carte, permettant de maintenir le jugement interprétatif à un niveau acceptable pour l'orienteur (Mottet & Saury, 2014). Pour résumer, pour naviguer rapidement et sans erreurs, l'orienteur doit être

capable de naviguer de manière précise à chaque instant, quel que soit le contexte, ce qui ne veut pas dire qu'il doit se situer précisément à tout moment sur un parcours de CO. En CO, le sportif peut décider lui-même du temps accordé à la consultation de la carte, sachant qu'une durée trop importante ou trop peu importante est, dans les deux cas, préjudiciable à la performance. Le rôle de l'enseignant est de confronter l'orienteur à des tâches de degrés de précision requis variés, afin d'encourager le processus de typification chez l'élève et d'amener progressivement ce dernier à identifier dans quelles situations il doit naviguer de manière précise pour ne pas perdre de temps, et dans quelles situations il peut naviguer moins précisément pour augmenter sa vitesse de déplacement.

1.3. La conception des tâches d'apprentissage dans le contexte d'un enseignement collectif en CO

Si la conception des tâches est primordiale en CO, celle-ci ne peut se faire sans prendre en compte le contexte dans lequel ces tâches doivent se dérouler. Les sections suivantes discutent de l'enseignement de la CO en contexte collectif, comme c'est le cas en particulier en EPS.

1.3.1. *Activité individuelle et activité collective*

L'une des questions professionnelles les plus débattues concernant l'enseignement de la CO en EPS réside dans le fait de savoir s'il est préférable, et dans quelles conditions, de faire pratiquer la CO seul ou en petits groupes au regard des préoccupations liées à la sécurité et aux apprentissages de chacun (*e.g.*, Blanchard, 2008; Mottet, 2012a ; 2013). Cette thèse accrédite l'idée que ce n'est pas parce que l'on confronte les élèves à des tâches dites individuelles (dans lesquels ils partent seuls de façon échelonnée) qu'ils s'engagent dans une activité de navigation strictement individuelle. En effet, les orienteurs s'engagent également fréquemment dans des activités collectives spontanées, qui peuvent prendre différentes formes (*i.e.*, de la veille mutuelle à la délégation en passant par des interactions de partage d'interprétations et/ou de co-élaboration de solutions). Néanmoins, ces formes d'activités collectives sont d'une efficacité variable pour la performance et constituent parfois des freins à l'apprentissage. Ainsi, il serait réducteur de considérer que dans le contexte d'un enseignement collectif de la CO, les orienteurs s'engagent dans des expériences individuelles simultanées les unes par rapport aux autres. La pratique de la CO à tout niveau d'expertise présente inévitablement une dimension collective en raison du fait que plusieurs orienteurs se trouvent en même temps en forêt, qu'il s'agisse de compétitions de CO de séances

d'enseignement en milieu scolaire ou fédéral. Lorsque les praticiens privilégient une modalité de pratique dite « individuelle », ceux-ci sont parfois tentés d'utiliser différents moyens pour éviter que les orienteurs se rencontrent, se suivent ou se regroupent (*e.g.*, départ échelonné avec un laps de temps très important entre deux coureurs, surveillance par un dispositif d'observation en continu ou différé pouvant aboutir à des sanctions en cas de regroupement avéré). Si nous partageons l'idée qu'il est essentiel de créer les conditions permettant de rendre chaque élève initiateur de sa propre navigation (Mottet, 2013), nous pensons qu'il est également important de partir de la tendance typique spontanée des orienteurs débutants à se regrouper en intégrant la question du suivi des autres comme un contenu d'enseignement à part entière. Au lieu de systématiquement faire partir les orienteurs de manière échelonnée et de prescrire une activité strictement individuelle, nous proposons une alternative inspirée d'une forme de compétition existant en milieu fédéral mais peu utilisée en milieu scolaire : le relais. Il s'agit de proposer au cours du cycle des tâches dans lesquelles les élèves s'engagent individuellement mais partent tous en même temps (départ en masse, ou *mass start*). Si les orienteurs partent en masse au sein d'un collectif plus ou moins important (*i.e.*, différents départs par vagues successives ou un seul départ pour toute la classe), chacun des orienteurs dispose d'une carte singulière sur laquelle certaines balises sont communes au groupe et d'autres sont exclusives à chaque orienteur, les différents parcours étant néanmoins équivalents en distance et difficulté (Figure 79). De plus, l'orienteur ne sait pas quelles sont les balises communes, si bien qu'une conduite visant à suivre passivement l'orienteur devant soi est vouée à l'échec. Le traçage est conçu pour provoquer une alternance de phases où les orienteurs se côtoient (si les niveaux d'expertise sont relativement homogènes), et de phases où ils sont seuls (ou au sein d'un collectif réduit), afin d'encourager une exploitation lucide et vigilante de l'activité des autres. Ce dispositif peut être adapté aussi bien à un parcours de COC qu'à une tâche de suivi d'itinéraire : il pourrait ainsi, tout en partant des tendances spontanées des orienteurs débutants, les confronter à un réseau de contraintes décourageant un suivi « passif » des autres, ou un regroupement systématique avec d'autres orienteurs. En contrepartie, il pourrait encourager des conduites plus autonomes (*i.e.*, la veille mutuelle et l'exploitation lucide des autres orienteurs). Nos observations de terrain révèlent la présence d'erreurs collectives lorsque les orienteurs réalisent ce type de parcours pour la première fois. Cependant, même si celles-ci sont néfastes à leurs performances immédiates, nous pensons, au regard de nos résultats, qu'elles sont de nature à constituer des expériences mémorables pour les orienteurs, plus significatives car moins formelles que les préconisations et autres mises en garde verbale de l'enseignant.

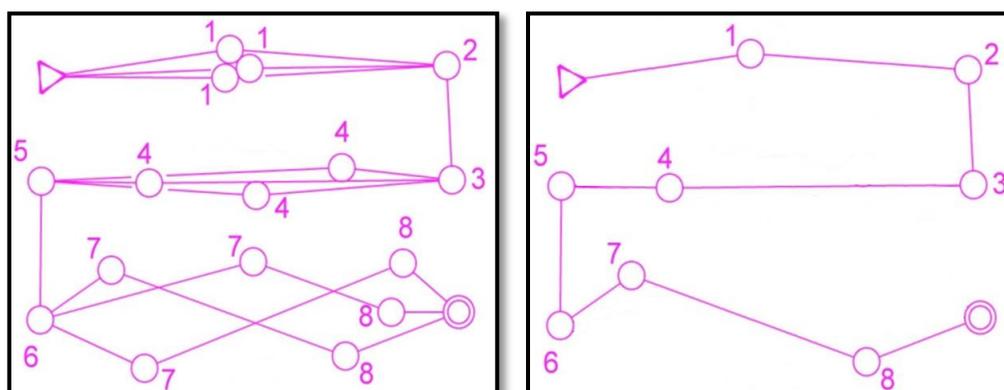


Figure 79 – Exemple de la « carte mère » d'un parcours contenant des postes communs à tous (postes 2, 3, 5 et 6) et spécifiques à certains (à gauche). Exemple d'une combinaison possible présente sur la carte d'un seul orienteur (à droite)

1.3.2. Milieu « connu » ou milieu « inconnu »

Le deuxième élément de contexte important à prendre en compte concerne le caractère « connu » ou « inconnu » du milieu de pratique. La littérature en didactique et pédagogie de la CO considère que l'apprentissage en milieu connu permet principalement de réduire les appréhensions des orienteurs, souvent observées en milieu inconnu (notamment forestier). Si les résultats de notre étude, avec des pratiquants adultes, ne corroborent pas cette idée, ils accèdent cependant l'hypothèse qu'un milieu connu a un effet sur l'activité de navigation spatiale mise en œuvre. En effet, les orienteurs se référaient davantage aux souvenirs des lieux qu'ils avaient construits lors des séances précédentes, qu'à leur carte (cf. en particulier la baisse significative du temps total de lecture de carte en pourcentage du temps de course lors de la sixième séance). Il est donc important, lorsque cela est possible, de varier les terrains afin de développer la capacité des orienteurs à mieux exploiter la carte, et de solliciter le processus de typification permettant de mettre en relation la variété des éléments du terrain cartographiables avec les symboles de la carte. Toutefois, le nombre des terrains cartographiés disponibles étant souvent réduit (notamment en EPS). L'adaptation de l'enseignement de la CO en milieu connu constitue selon nous une problématique professionnelle majeure. La question est alors de réfléchir à un aménagement des tâches traditionnellement proposées, afin de solliciter chez les orienteurs une activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte proche de celle mise en œuvre en milieu inconnu. Certaines productions en didactique de la CO présentent des tâches d'apprentissage identifiées sous les noms de « cartes flottantes » ou de « parcours mémo » (e.g., Bruneau & Testevuide, 1994) comme étant particulièrement adaptées en milieu connu. Les objectifs de ces tâches sont alors de développer la sélection des

informations de la carte chez les orienteurs en les contraignant à se déplacer sans carte entre les balises (des cartes sont fixées à chaque balise), la mémorisation des informations étant jugées prioritaire pour naviguer. Au regard de l'analyse de nos résultats, nous pensons à l'inverse que c'est en milieu inconnu que ces tâches sont intéressantes car dans le cas contraire, elles contribueraient selon nous à renforcer chez l'orienteur sa tendance à recourir à ses souvenirs des lieux, dans la mesure où il s'agit pour lui d'une activité plus économique que de sélectionner et mémoriser des informations de la carte. En effet, lorsque le milieu est connu, la carte est utilisée uniquement par l'orienteur comme un moyen de connaître l'endroit où se rendre et non comme un moyen pour s'y rendre, ce qui le décharge d'une activité de lecture de carte pendant la conduite de l'itinéraire. Cependant, les orienteurs surestiment souvent la fiabilité de leurs souvenirs qui peuvent être marqués par des distorsions spatiales (Tversky, 2003b, 2009). Deux propositions sont envisagées pour diminuer ces effets potentiels sur le développement de la capacité à naviguer à l'aide d'une carte en milieu connu. Premièrement, en relation avec nos résultats, il semblerait plus pertinent de proposer des tâches de suivi d'itinéraire (*e.g.*, comme celle de COS) en milieu connu que des tâches de COC dans lesquelles les orienteurs se basent davantage sur leurs souvenirs pour naviguer. Deuxièmement, il pourrait être intéressant de transformer la carte à chaque séance, de manière à ce qu'elle propose chaque fois une représentation du terrain différente, afin de continuer à générer une certaine incertitude dans la mise en relation carte-terrain, et de décourager les analogies pouvant être établies entre les séances du point de vue des configurations spatiales rencontrées. Cette transformation peut se faire à différents degrés en fonction du nombre de séances ayant eu lieu sur le même terrain, et concerne autant les caractéristiques de formes (*i.e.*, la taille et la forme, les polices et les logos) que le fond de la carte. Ainsi, en début de cycle, il nous semble important de proposer une carte ne contenant qu'un nombre réduit d'éléments, parmi les plus familiers (*i.e.*, chemins, bâtiments), et occultant les plus difficiles à percevoir (*e.g.*, courbes de niveau, différences fines de végétation, végétation basse, etc.). L'enseignant peut ensuite enrichir la carte, en y ajoutant progressivement les autres éléments cartographiés mais aussi en retirant les éléments les plus familiers présents sur les cartes des séances précédentes. Masquer des zones de la carte comme c'est le cas dans la tâche de corridor constitue aussi un moyen efficace pour encourager une navigation basée sur une activité de lecture de carte et décourager une navigation faisant appel à ses souvenirs. Enfin, l'enseignant peut concevoir des cartes dans lesquelles les analogies spatiales entre deux séances concernent seulement des fragments de cartes. La Figure 80 offre un exemple dans lequel des fragments de carte ont été découpés et collés de façon mélangée sur une carte sans

changer leur orientation, alors que la Figure 81 montre une carte sur laquelle les fragments collés ont été précédemment tournés dans des sens aléatoires, de manière à ce que « leur Nord » sur la carte diffère. La Figure 82 montre une carte sur laquelle les échelles sont différentes entre les différents fragments de carte.

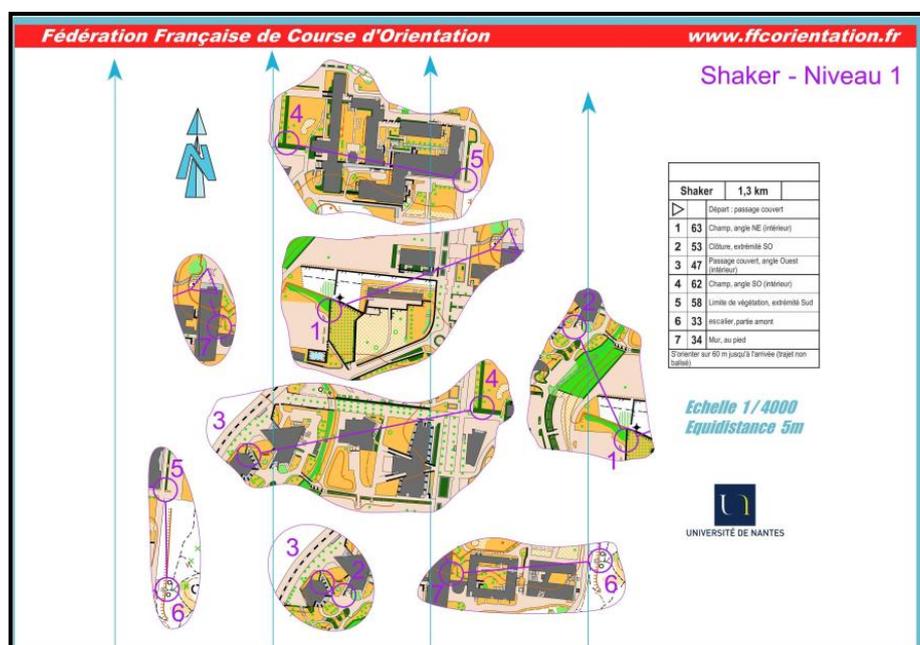


Figure 80 – Exemple de carte transformant la cohérence spatiale en jouant sur les relations topologiques

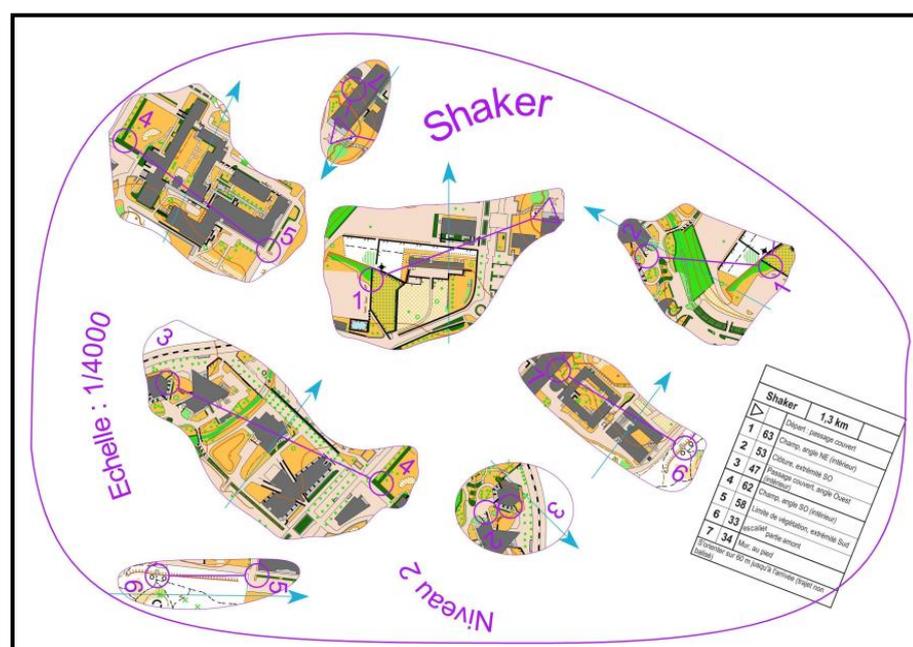


Figure 81 – Exemple de carte transformant la cohérence spatiale en jouant sur les relations topologiques et l'orientation par rapport au Nord

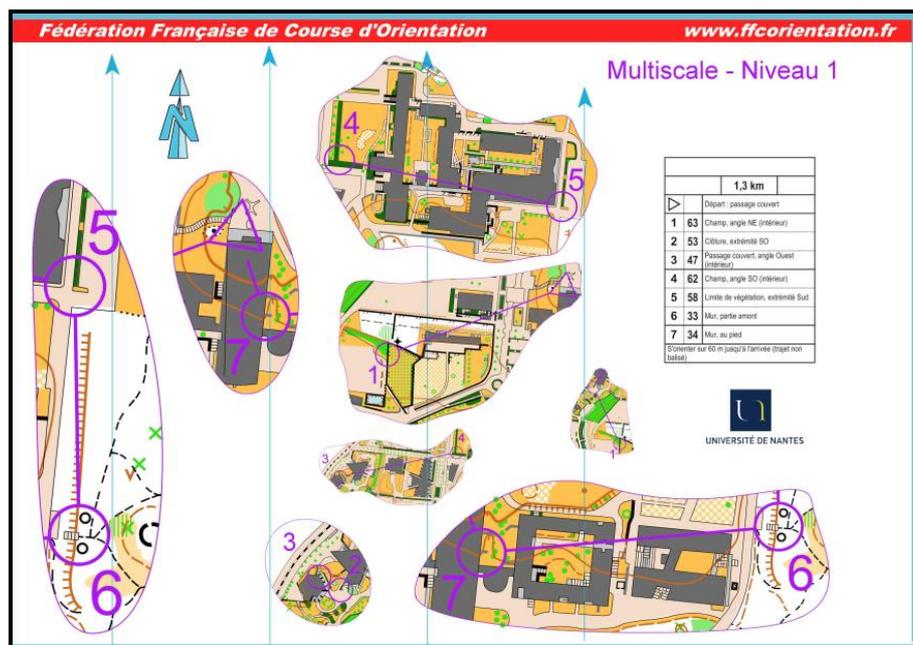


Figure 82 – Exemple de carte transformant la cohérence spatiale en jouant sur les échelles

1.3.3. Espace « couvert » ou « découvert »

Concernant le caractère « couvert » (milieu boisé limitant la portée du regard) ou « découvert » (absence de végétation autorisant une vision lointaine aux alentours) de l'espace de navigation, nos résultats ont montré que celui-ci était particulièrement significatif dans l'activité des orienteurs. En effet, les orienteurs ont déclaré préférer se déplacer dans les zones découvertes du terrain, la navigation leur semblant plus facile que dans les zones boisées. Cependant, l'activité de suivi de lignes mise en œuvre dans la tâche de COS a été peu transférée dans la tâche de COC en milieu découvert, dans la mesure où la présence de zones où la visibilité était importante a amené les orienteurs à davantage choisir des itinéraires « coupant à travers champs », ce qui a parfois engendrer d'importantes erreurs de déviation (e.g., Figure 46 p. 218). Ce phénomène nous amène à considérer que lorsque le terrain est partiellement couvert, le suivi de lignes ne fait pas toujours sens chez les orienteurs. D'un point de vue pédagogique, le professeur est face à une alternative : soit il décide de privilégier l'enseignement de la capacité à suivre des lignes considérant qu'un cycle de CO doit rendre les élèves compétents dans la navigation en milieu boisé dans la mesure où c'est la forme la plus représentative de l'APS ; soit il choisit de privilégier la prise en compte des caractéristiques de son contexte d'enseignement, dans la mesure où c'est ce qui fait sens pour ses élèves. Dans la lignée des propos précédemment évoqués sur la prise en compte des tendances spontanées des orienteurs, c'est la deuxième qui nous semble la plus pertinente.

Dans ce cadre, il est alors important de prendre en compte le caractère couvert/découvert du milieu pour choisir une forme ou l'autre de navigation : lorsque le milieu est couvert, le suivi de lignes constitue le moyen le plus précis pour naviguer ; lorsque le milieu est découvert, une navigation par alignements ou « à l'estime » constitue le moyen le moins risqué pour naviguer sans suivre de ligne réelle sur le terrain. L'utilisation de la boussole est alors intéressante à apprendre pour savoir prendre un cap et se diriger dans la direction d'un repère (plus ou moins lointain) identifié. Toutefois, nous partageons le point de vue de certains auteurs qui plaident pour ne pas intégrer trop tôt l'utilisation de la boussole dans l'enseignement de la CO, afin de « décourager » une appréhension géométrique de l'espace qui pourrait freiner le développement de la capacité à exploiter la variété des éléments cartographiés. De plus, bien que souvent plus rapide que la technique du suivi de lignes, l'usage de la boussole est une technique de navigation moins précise⁴⁷. En ce sens, son enseignement (éventuellement associé à la technique du comptage de la foulée) pourrait trouver pleinement sa place dans une deuxième étape dans laquelle on vise à apprendre à simplifier la navigation notamment lorsque les informations sont très nombreuses ou contraire très insuffisantes sur la carte et/ou lorsque le milieu offre peu de lignes à suivre. Dès lors nous considérons que l'enseignement de la CO « à partir de la carte » n'est pas à opposer à l'enseignement « à partir de la boussole ». En effet, si les caractéristiques du contexte dans lequel les orienteurs sont placés sont un élément fondamental à prendre en compte pour choisir l'une ou l'autre modalité, chacune étant associée à des objectifs d'apprentissage spécifiques, la navigation par suivi de lignes à l'aide de la carte et la navigation par alignement avec la boussole sont complémentaires à l'échelle temporelle d'un curriculum de formation.

2. Intervenir de façon compréhensive pour guider les apprentissages des élèves

Si la question de la conception des tâches est fondamentale pour encourager le développement de compétences de navigation en CO, les interventions de l'enseignant sont aussi essentielles dans la mise en œuvre de l'enseignement. Les moments d'interactions entre les élèves et le professeur sont peu fréquents en CO. Cependant, les arrivées des élèves se font toujours au fur et à mesure à l'issue des parcours, ce qui permet en contrepartie de réaliser des interventions quasiment individualisées. Si dans cette thèse nous ne nous sommes pas

⁴⁷ L'azimut bien que réalisé précisément comporte toujours une marge d'erreur de plusieurs degrés liée à la boussole qui décale l'orienteur d'autant plus que la distance parcourue selon ce cap est importante (Haberhorn, 2004)

intéressés à l'activité de l'enseignant ni à ses effets sur celle des orienteurs, certains de nos résultats nous permettent de proposer quelques préconisations concernant les attitudes et interventions de l'enseignant, qu'elles soient collectives en début et fin de séance ou plus individualisées pendant la séance. Ces interventions suggérées en cohérence avec une vision enactive de l'enseignement, s'organisent en trois phases pouvant être routinisées au cours du cycle : (a) enquêter pour comprendre l'activité des élèves, (b) analyser pour orienter l'apprentissage, (c) évaluer ou s'auto-évaluer

2.1. Enquêter pour comprendre l'activité des élèves

Lorsque les orienteurs sont de retour, il s'agit premièrement pour le professeur de s'engager dans une démarche questionnante visant à faire décrire, sans analyser dans un premier temps, la manière dont les orienteurs ont vécu le parcours ou une partie de parcours. En adoptant une attitude empathique et compréhensive, l'objectif de l'enseignant consiste à recueillir la manière dont les orienteurs ont vécu la tâche afin de comprendre les significations construites. Il ne s'agit pas de recueillir un récit intégral et exhaustif des parcours, mais des indices permettant de comprendre le « monde » de l'orienteur au moment de la réalisation de la tâche. Dans cette optique, l'utilisation d'un GPS peut fournir une trace de l'activité pouvant favoriser « une remise en situation dynamique » (Theureau, 2006). Cependant, dans la mesure où la trace GPS incite à se placer dans un référentiel allocentré (et non égocentré), elle pourrait encourager les orienteurs à réaliser davantage une auto-analyse qu'une description de leur activité telle qu'elle a été vécue. L'enjeu de cette phase est d'être attentif à recueillir la dimension subjective et sensible de l'activité de l'élève. Il est en effet important que l'enseignant puisse prendre du recul sur la tâche qu'il a conçue pour se mettre « à la place des orienteurs ». Il s'agit par là de passer d'un mode d'intervention qui considère que l'apprentissage se pilote « du dehors », par l'enseignant, à l'idée que celui-ci est dirigé « du dedans », par l'élève (Lerbet, 1992). Généralement, lors de cette première phase les orienteurs commentent leur activité en s'appuyant spontanément sur leur carte et leur carton de contrôle qui constituent des instruments de rappel contextuel de leur activité. Le professeur guide alors l'élève dans la description de son activité en utilisant un questionnement ouvert, visant à l'aider à décrire quelles étaient ses perceptions, ses attentes et préoccupations, ses sensations et ses interprétations. Davantage que de recueillir une description fine à chaque instant de la course, il s'agit d'abord d'identifier les moments les plus significatifs pour l'orienteur, puis de focaliser discrètement sur les moments de la course qui sont significatifs pour le professeur en

relation avec les objectifs de la tâche. Si malgré le questionnement ouvert, l'élève a du mal à se remémorer l'état dans lequel il était à certains moments de la course, c'est que ceux-ci étaient peu significatifs pour lui ; il est alors inutile d'insister, au risque que le commentaire ne devienne « une recomposition normative et/ou fabulatrice » (Theureau, 1992, p. 85). Il est essentiel que le professeur n'adopte pas une attitude surplombante mais qu'il construise au cours du cycle une confiance mutuelle avec les orienteurs afin de permettre le commentaire libre (Saury *et al.*, 2013). L'enjeu est d'éviter que l'élève ne perçoive le professeur comme cherchant à déceler si celui-ci a réalisé une action « non conforme ». Par exemple, en début de cycle, l'enseignant fera comprendre aux élèves que l'action de suivre les autres est totalement autorisée et parfois même efficace pour naviguer, ce qui encouragera l'élève à décrire avec franchise ce qui s'est réellement passé. Dans un second temps il conviendra comme nous l'avons évoqué de concevoir des « espaces d'actions encouragées » et découragées afin de transformer leur activité sur ce point.

2.2. Analyser et orienter l'apprentissage

La deuxième phase du retour consiste à analyser l'activité de navigation en tentant de dégager les raisons principales qui ont amené l'élève à agir, interpréter, percevoir d'une façon particulière dans la situation. C'est à ce moment-là que certains indicateurs de performance peuvent être convoqués comme les temps (total et/ou intermédiaires), les erreurs de poinçonnage et surtout la trace GPS qui constitue un puissant moyen d'analyse. Toutefois, il s'agit d'analyser ces données en relation avec la dimension subjective de l'activité des orienteurs mise en évidence lors de la première phase. Par exemple, il est important de repérer avec l'orienteur les moments où il pensait être dans la bonne direction alors que ce n'était pas le cas objectivement. Durant cette phase il ne s'agit pas de tout analyser (*i.e.*, les choix d'itinéraires, la vitesse de course, les temps d'arrêt, etc.) mais de se focaliser sur un ou deux aspects de l'activité de navigation qui étaient *a priori* visés dans la réalisation de la tâche (*e.g.*, le suivi de ligne dans la tâche de COS ou de corridor). Cette phase d'analyse avec l'élève peut ensuite déboucher sur des propositions visant à aider à améliorer un aspect de sa navigation (*e.g.*, poser la carte par terre pour vérifier sa bonne orientation afin de s'engager sur le bon chemin lors d'un carrefour en étoile). C'est dans cette phase que l'expertise de l'enseignant en CO est la plus sollicitée, mais elle doit s'articuler avec les significations de l'orienteur si l'on veut espérer un réel apprentissage, même modeste. Il est parfois intéressant d'inviter l'élève à s'engager à nouveau sur la partie du parcours qui lui a posé le plus de

problèmes pour, d'une part mieux comprendre ce qui n'avait pas fonctionné, et concrétiser d'autre part les aides proposées par l'enseignant avant de les tester sur un nouveau parcours. Pour maintenir l'intérêt de l'élève à s'engager une seconde fois sur une même partie du parcours, l'enseignant peut ajouter une consigne supplémentaire (*e.g.*, dans la tâche de COS, à la vue d'une balise, trouver la carte à l'aide d'un cure-dent pour indiquer son emplacement). Au cours du cycle, les orienteurs peuvent réaliser différentes tâches dans différents lieux. Le rôle de l'enseignant est alors d'accompagner le processus de typification en encourageant la connexion entre les différentes expériences de navigation vécues (Saury *et al.*, 2013). Il s'appuie pour ce faire sur ce qu'il sait des expériences passées des élèves ou sur ce qu'il estime être des expériences suffisamment évocatrices pour tisser les liens entre des caractéristiques de la situation actuelle et des caractéristiques de la situation passée (*e.g.*, rappel de sensations de griffures lors de la traversée d'une zone de végétation basse au cours de la première séance, rappel de la situation où l'orienteur s'était perdu parce qu'il avait parcouru une distance trop élevée, etc.). En ce qui concerne les éléments cartographiés, l'enseignant amène l'élève à identifier les différences d'aspect et les caractéristiques génériques pour un même symbole. Pour faciliter la connexion des diverses expériences, les scénarios d'apprentissage tels qu'ils ont été décrits précédemment sont particulièrement intéressants (*e.g.*, pour reprendre la métaphore ferroviaire utilisée avec un jeune public, le changement de lieu est comparé au voyage des locomotives dans un pays étranger où les rails comportent certes des spécificités mais aussi des points communs avec ceux de France).

Cette régulation en deux temps (*i.e.*, (a) enquêter pour comprendre et (b) analyser et orienter l'apprentissage) après chaque parcours ne se fera pas uniquement au sein d'interactions entre le professeur et les élèves mais aussi entre les élèves afin de solliciter la construction de significations partagées, notamment en ce qui concerne l'intégration des normes culturelles de cartographie. En général, les élèves interagissent spontanément à l'issue de la réalisation des parcours, notamment lorsqu'ils ont réalisé le même. Pour nourrir ces interactions, le professeur peut concevoir certains artefacts, comme par exemple un fil à linge sur lequel les élèves accrochent systématiquement leurs cartons de contrôle dans l'ordre des performances (Bruneau & Testevuide 1994). Il a notamment été montré qu'utiliser de façon récurrente des objets identiques facilite le tissage de liens entre des situations différentes et permet de ritualiser les interactions entre les élèves médiées par ces objets (Adé, Veyrunes, & Poizat, 2009). Certains outils technologiques comme les boîtiers et puces électroniques (se substituant respectivement aux pinces et cartons de contrôles) permettent aux élèves d'avoir des indicateurs complémentaires comme les temps et classements intermédiaires par exemple.

L'analyse des différentes traces GPS des orienteurs sur un même parcours constitue également un artefact à partir duquel peut émerger un « espace de débriefing » dans lequel les élèves peuvent expliquer et partager certains aspects de leur activité (Terré, Saury, & Sève, 2013). Comme le décrivent Rage, Hayer, et Aulard (2013), à partir de l'utilisation de GPS et d'un ordinateur portable doté d'un logiciel spécifique à la CO, les élèves peuvent superposer leurs traces respectives sur la même carte d'un parcours. L'enseignant peut accompagner ces interactions entre les élèves en focalisant leur attention sur un aspect de leur navigation (*e.g.*, la distance parcourue sur un interposte). Cette comparaison interindividuelle est notamment pertinente à mettre en œuvre lors des tâches dans lesquelles les orienteurs doivent construire leurs itinéraires, comme c'est le cas dans la tâche de COC. Par exemple, en repérant la distance parcourue par chacun sur un interposte en particulier, les orienteurs se rendront compte que celui qui réalise la distance la plus courte n'est pas forcément celui qui a le meilleur temps intermédiaire sur le partiel, d'autres éléments comme la nature des lignes à suivre, la pénétrabilité de la végétation ou encore le dénivelé étant tout aussi important à prendre en compte pour choisir un itinéraire.

2.3. Évaluer et s'auto-évaluer

Si l'analyse de la trace GPS constitue un moyen intéressant pour encourager les élèves à s'engager dans une démarche d'analyse critique individuelle ou interindividuelle de leur activité de navigation, celle-ci constitue une analyse qualitative étroitement dépendante de la singularité du parcours effectué. L'idée proposée ici est de donner aux orienteurs des indicateurs macroscopiques simples facilitant les comparaisons entre les différentes tâches vécues et permettant de rendre compte de manière significative de leur progrès. La vitesse moyenne est un indicateur transposable entre diverses tâches dont les distances sont généralement différentes les unes des autres. Cependant, cet indicateur est insuffisamment discriminant du point de vue des compétences sous-jacentes, car il prend en compte la distance parcourue (conséquence de choix d'itinéraire et/ou d'erreurs de navigation), la capacité des orienteurs à lire et exploiter la carte pour trouver leur chemin, mais aussi leur capacité à courir vite et longtemps en tout terrain. En revanche, le pourcentage des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h constitue un indicateur macroscopique permettant d'évaluer une compétence essentielle en CO, consistant à lire la carte en se déplaçant pour anticiper suffisamment son déplacement. A l'inverse de la vitesse moyenne, cet indicateur ne prend pas en compte les dimensions physiques et n'est pas tributaire des spécificités des différents

terrains. Il permet en outre de distinguer des niveaux d'expertise en CO, allant du débutant à l'expert (Mottet *et al.*, 2013). Dès lors, à partir de leur GPS, les orienteurs peuvent facilement⁴⁸ comparer la valeur du pourcentage des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h entre les différentes tâches réalisées au cours du cycle, et ainsi apprécier leur progrès. Cet indicateur non basé sur des dimensions physiques pourra même donner lieu à des comparaisons entre les orienteurs n'ayant pas les mêmes capacités énergétiques, ce qui peut permettre de valoriser les élèves les moins endurants. En athlétisme, dans l'évaluation du saut en hauteur, certains auteurs ont déjà proposé d'intégrer dans l'évaluation le rapport entre la hauteur du centre de gravité de l'individu et la hauteur de la barre franchie afin de « normaliser » les performances au regard des différences morphologiques entre les élèves (Rossi & Mauffrey, 2007 ; Soler, 2003). Dans cette perspective, selon sa conception et au regard de ses choix d'enseignement, l'enseignant en CO pourra attribuer une partie de la note au pourcentage des vitesses nulles constituant un « indicateur de maîtrise » rendant compte de ce qui a été enseigné et non pas les dispositions innées ou acquises en dehors de l'école, ce qui permet d'« établir un droit à la réussite scolaire pour tous eu égard au statut de discipline scolaire [de l'EPS] » (Rossi & Mauffrey, 2007, p. 4). Toutefois, nous pensons qu'aucun indicateur, aussi pertinent soit-il, ne peut surpasser voire remplacer la performance, qui reste souvent le meilleur indice de compétence, d'adaptation et d'apprentissage (Saury, 2014). Imaginons l'incohérence d'une évaluation dans laquelle l'orienteur pourrait obtenir une bonne note car il ne s'est jamais arrêté, alors qu'il s'est toujours déplacé à moins de 3km/h ! Finalement, la question ne concerne ni le barème de l'évaluation ni les indicateurs d'apprentissage, mais plutôt la construction d'une situation complexe dans laquelle l'individu ne peut réaliser une performance que s'il a appris et s'est transformé au cours du cycle. Ces réflexions peuvent être mises en perspective avec le concept de « forme de pratique scolaire » prôné par le Collectif d'Etude Disciplinaire pour la Rénovation de l'EPS (CEDREPS) (Coston, Testevuide, & Ubaldi, 2013).

Si le milieu fédéral ne semble pas concerné par ces questions d'évaluation, cet indicateur des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h nous semble néanmoins tout aussi pertinent à utiliser dans ce contexte. Plus particulièrement, en plus de la performance, il est possible de se baser sur cet indicateur avec l'objectif de détecter rapidement un potentiel et/ou d'orienter l'entraînement d'un orienteur. Par exemple, les histogrammes de la distribution des

⁴⁸ Certains GPS peuvent être paramétrés pour obtenir les temps passés à une certaine zone de vitesse. Dans le cas contraire, une extraction des données via le logiciel Quickroute ne nécessite aucune carte de fond ni aucun recalibrage post-traitement (*i.e.*, calage de la trace).

vitesse d'orienteurs ayant réalisé le même parcours lors d'un championnat de France de CO permettent d'identifier que l'Orienteur 3, avec un pourcentage de vitesses compris entre 0 et 2 km/h non nul, a un potentiel de progrès en navigation plus prometteur que l'Orienteur 4 (Figure 83). Si ces constats s'observent sur plusieurs courses, il semble alors pertinent d'orienter l'entraînement de l'Orienteur 3 vers un développement de sa capacité à naviguer sans réaliser d'erreurs induisant des arrêts. Pour l'Orienteur 4, a priori techniquement parfait (sur cette course), on pourrait davantage orienter l'entraînement vers une augmentation de la vitesse de son déplacement, ce qui n'inclut pas seulement une amélioration de ses capacités énergétiques mais aussi de ses capacités à naviguer à l'aide de la carte à haute vitesse. Nous attirons en effet l'attention sur le fait qu'il convient d'être vigilant dans l'interprétation de ces données, qui ne doivent pas conduire à une conception dichotomique de l'entraînement où l'objectif serait d'un côté de développer les capacités de course et de l'autre celles liées à l'orientation. En effet, le meilleur orienteur n'est jamais celui qui est capable de naviguer de manière infallible ni celui qui est capable de courir à des vitesses extrêmement élevées en forêt, mais bien celui qui a réussi à articuler ces deux dimensions, ce qui constitue la richesse et la complexité de la CO.

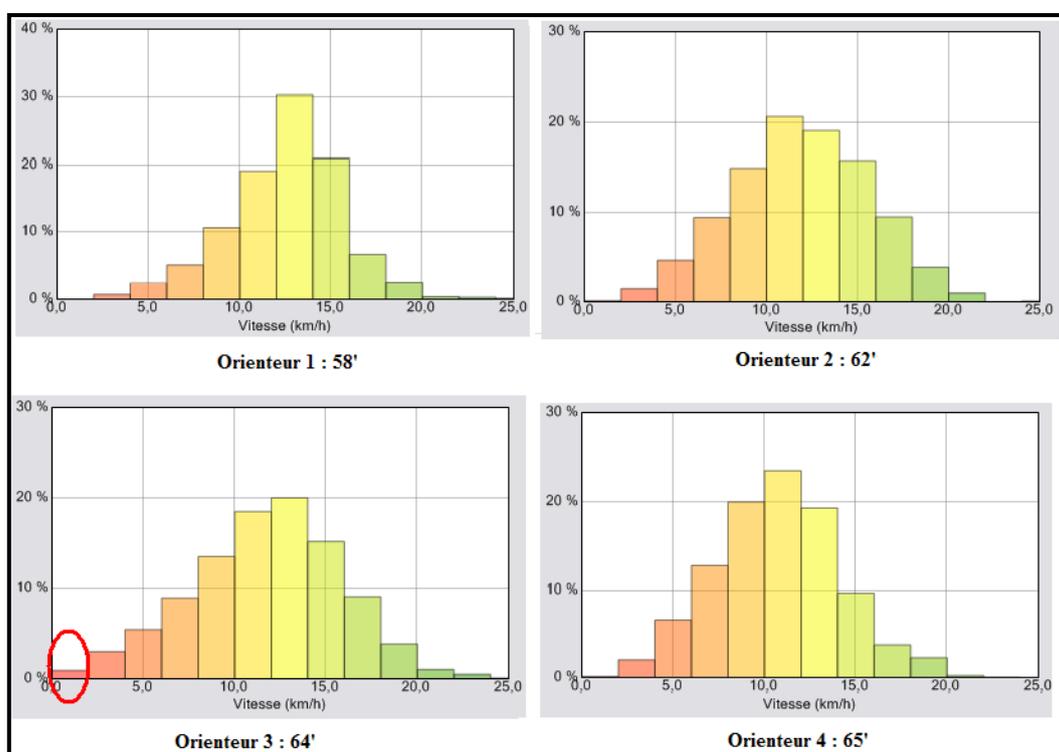


Figure 83 – Comparaison des temps de courses et des histogrammes des distributions des vitesses d'orienteurs de haut-niveau lors d'un championnat de France de CO

Un deuxième indicateur, qualitatif quant à lui et incluant le premier (*i.e.*, le pourcentage des arrêts), peut être utilisé, notamment pour différencier l'orienteur débrouillé de l'orienteur expert ou encore lorsque les valeurs des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h sont proches de zéro. Cet indicateur consiste à repérer l'allure de la courbe de la distribution des vitesses, et la comparer au pattern de course reflétant un haut niveau de compétence c'est-à-dire dont la forme ressemblerait à une distribution gaussienne avec un mode ou une « pointe » plus marquée (Mottet *et al.*, 2013). En se basant sur les résultats de notre étude (Mottet *et al.*, 2013), la Figure 84 représente les différents patterns de distribution des vitesses typiques en fonction du niveau d'expertise des orienteurs. Notons que le pic de la courbe des élites peut être plus ou moins décalé vers la droite ou vers la gauche, en fonction des capacités physiques de l'orienteur et de la « courabilité » du terrain. A partir du logiciel Quickroute et « l'histogramme des vitesses », les orienteurs peuvent repérer rapidement la forme de la distribution des vitesses et réaliser des comparaisons inter et intra-individuelles entre les différentes courses en lien avec les formes typiques représentatives d'un certain niveau d'expertise. Les orienteurs peuvent par exemple repérer la valeur du pourcentage maximale de la vitesse de référence (*i.e.*, le mode de la distribution) ainsi que l'étendue de part et d'autre de celle-ci comme indicateur d'une course a priori parfaitement réalisée techniquement.

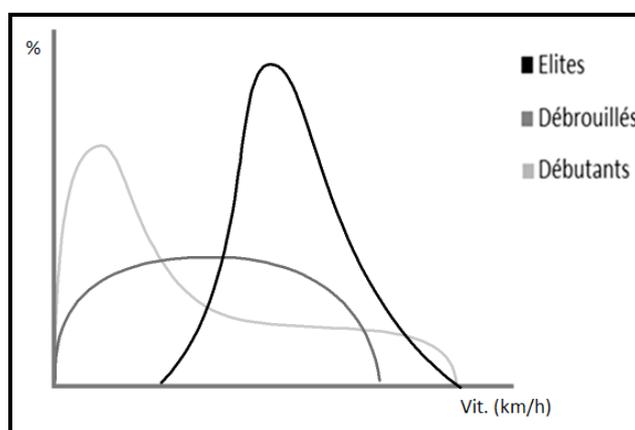


Figure 84 – Comparaison des patterns de distribution des vitesses de course des orienteurs débutants, débrouillés et élites

Toutefois, nous avons uniquement testé cet indicateur sur des terrains présentant peu de dénivelé. Nos observations empiriques nous amènent à penser que cet indicateur de forme est davantage influencé par les caractéristiques du terrain (et notamment de son relief) que l'indicateur quantitatif correspondant au pourcentage des vitesses comprises entre 0 et 2 km/h.

CONCLUSION

L'objectif de cette thèse était de rendre compte des transformations de l'activité de navigation à l'aide d'une carte dans des environnements complexes et incertains chez des pratiquants débutants lors d'un cycle d'enseignement de CO. Cette recherche, réalisée en STAPS, souhaitait contribuer à « un programme de recherche technologique » (Durand, 2008) articulant étroitement visée épistémique et visée transformative en lien avec des problématiques scientifiques et professionnelles (Schwartz, 1997).

L'enjeu épistémique constituait à enrichir la littérature, en psychologie et en psychologie du sport notamment, en apportant des connaissances scientifiques à la fois complémentaires et alternatives aux travaux existants. Pour étudier l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte et son apprentissage, nous avons adopté un mode d'entrée par l'expérience des orienteurs, en nous appuyant sur le programme du Cours d'action (Theureau, 2006). Plus précisément, nous avons caractérisé qualitativement et quantitativement l'expérience des orienteurs en relation avec une partie des contraintes extrinsèques de la situation. Pour cela, nous avons créé un protocole d'expérimentation écologique, dans lequel les orienteurs étaient systématiquement confrontés à des tâches d'apprentissage caractérisées par des contraintes et objectifs didactiques spécifiques. Cette recherche, que l'on pourrait qualifier de finalisée, a émergé d'une collaboration et de négociations entre le chercheur et le praticien, afin de construire une recherche articulant au mieux « rigueur » et « pertinence » (Schön, 1994).

L'enjeu transformatif visait à apporter des pistes pour aider à la conception de dispositifs d'apprentissage pour l'enseignement de la CO en contexte éducatif. Ces propositions n'ont pas pour but d'apporter des solutions pratiques « prêtes à l'emploi » mais de préciser les contours d'une démarche d'enseignement « enactive » pour ce qui concerne le CO (Saury *et al.*, 2013). De cette façon, nous concevons ces pistes de conception pédagogique non seulement comme des propositions à adapter et remodeler en fonction de la spécificité des contextes d'enseignement, mais surtout comme une invitation au débat et à de futures collaborations avec les intervenants en CO (qu'ils soient enseignants d'EPS, animateurs ou entraîneurs fédéraux), les formateurs ainsi que les chercheurs. Ainsi cette thèse s'inscrit dans la perspective de tisser davantage de liens entre le domaine des Sciences et celui des Techniques qui caractérisent les STAPS.

BIBLIOGRAPHIE

- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.
- Ackerman, K. J., Knowlton, R. G., Sedlock, D. H., Schneider, D. A., & Tahamont, M. V. (1985). Physiological stress and performance changes in response to beginning level orienteering. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 25, 175-182.
- Adé, D., Veyrunes, P., & Poizat, G. (2009). Les objets dans l'activité interindividuelle en classe : l'exemple de leçons d'Éducation Physique et Sportive et de géographie. *Travail et Apprentissage*, 3, 124-139.
- AFP. (2010). « Le GPS n'a pas (complètement) tué la carte routière ». *20minutes*, 30 décembre 2010.
- Aporta, C. (2004). Routes, trails and tracks : trail breaking among the Inuit of Igloodik. *Spaces-Places-Names*, 28, 9-38.
- Aporta, C. (2009). The trail as home : Inuit and their pan-Arctic network of routes. *Human Ecology*, 37, 131-146.
- Aporta, C., & Higgs, E. (2005). Satellite culture. *Current Anthropology*, 46, 729-753.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 295-310.
- Bagrow, L. (2010). *History of cartography*. New Brunswick : Transaction Publishers.
- Beilock, S. L., & DeCaro, M. S. (2007). From poor performance to success under stress : working memory, strategy selection, and mathematical problem solving under pressure. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 33, 983-998.
- Berthelot, R., & Salin, M. H. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*. Thèse de Doctorat publiée en Mathématiques. Université de Bordeaux I.
- Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris : Éditions Odile Jacob.
- Bessy, O., & Mouton, M. (2004). Du plein air au sport de nature. Nouvelles pratiques, nouveaux enjeux. *Cahiers Espace*, 81, 13-29.
- Bird, S. R., Bailey, R., & Lewis, J. (1993). Heart rates during competitive orienteering. *British Journal of Sports Medicine*, 27, 53-57.
- Blanchard, F. (2008). Course d'Orienteering : la pratique collective en opposition. *Revue Éducation Physique et Sport*, 333, 12-17.
- Blanchard, M., Grison, B., Ravier, P., & Buttelli, O. (2009). Fatigue et perception de l'effort pendant une course d'orientation. *Scientific Journal of Orienteering*, 17, 46-54.
- Boga, S. (1997). *Orienteering : the sport of navigation with map and compass*. Mechanicsburg : Stackpole Books.
- Bradford, D. (1977). *Incorporating Orienteering in School Programs*. Austin : National Educational Laboratory Publishers.
- Bret, D. (2004). *Enseigner la course d'orientation*. Paris : Scérén CRDP Académie de Paris.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London : Pergamon Press.
- Bruneau, J., & Testevuide, S. (1994). *ABC Orienteering*. Rouen : CRDP Rouen.

- Bruner, J. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit*. Paris : Eshel.
- Buttenfield, B. P. (1986). Comparing distortion on sketch maps and mds configurations. *The Professional Geographer*, 38, 238-246.
- Cathala, L. (2002). *Les équipements sportifs en France : partenariat avec les collectivités visant à favoriser l'enseignement de l'éducation physique et sportive dans les établissements du second degré*. Rapport présenté le 8 Avril au Ministre de l'Éducation Nationale.
- Chai, X. J., & Jacobs, L. F. (2009). Sex differences in directional cue use in a virtual landscape. *Behavioral Neuroscience*, 123, 276-283.
- Chase, W. G. (1983). Spatial representations of taxi drivers. In D. Rogers & Sloboda J.A (Eds.), *The acquisition of symbolic skill* (pp. 391-405). New-York : Plenum.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in Problem Solving. In R.S Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human interlligence* (pp. 1-75). Hillsdale : Erlbaum.
- Coluccia, E., & Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation : a review. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 329-340.
- Conlin, J. A. (2009). Getting around : making fast and frugal navigation decisions. *Progress in Brain Research*, 174, 109-117.
- Cornell, E. H., & Heth, C. D. (2004). Memories of travel : dead reckoning within the cognitive map. In G.L. Allen (Ed.), *Human spatial memory : remembering where* (pp. 191-215). Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates.
- Coston, A., Testevuide, S., & Ubaldi, J-L. (2013). Compétence et objet d'enseignement : les deux faces d'une même pièce. In N. Mascret (Ed.), *Forme de pratique scolaire, objet d'enseignement et intervention. Cahiers du Cedreps Vol. 13*. (pp. 173-187). Paris : Editions AEEPS.
- Coulon, G.N. (1955). Le sport de l'orientation. *Revue Éducation Physique et Sport*, 28, 36-39.
- Coulon, G.N. (1956a). Le sport de l'orientation. *Revue Éducation Physique et Sport*, 29, 35-37.
- Coulon, G.N. (1956b). Le sport de l'orientation. *Revue Éducation Physique et Sport*, 30, 36-38.
- Crampton, J. W. (1988). The cognitive processes of being lost. *Scientific Journal of Orienteering*, 4, 34-46.
- Creagh, U., & Reilly, T. (1997). Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Medicine*, 24, 409-418.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports : a systematic review. *Sports Medicine*, 43, 1025-1042.
- Cych, P. (2006). Possibilities of and constraints on the application of GPS devices in controlling orienteering training. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 13, 109-115.
- Daniellou, F. (1996). *L'ergonomie en quête de ses principes : débats épistémologiques*. Toulouse : Octarès.

- Daniellou, F. (2005). The French-speaking ergonomists' approach to work activity : cross-influences of field intervention and conceptual models. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6, 409-427.
- De Jaegher, H., & Di Paolo, E. (2007). Participatory sense-making. *Phenomenology and the cognitive sciences*, 6, 485-507.
- Dosse, F. (1995). *L'empire du sens : l'humanisation des sciences humaines*. Paris : La Découverte.
- Downs, R. M., & Stea, D. (1973). Cognitive maps and spatial behavior : process and products. In R.M Downs, & D.Stea (Eds.), *Image and environment* (pp. 8-26). Chicago : Aldine.
- Durand, M. (2008). Un programme de recherche technologique en formation des adultes. Une approche enactive de l'activité humaine et l'accompagnement de son apprentissage/développement. *Education et Didactique*, 2, 97-121.
- Dyson, B., & Grineski, S. (2001). Using cooperative learning structures in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 72, 28-31.
- Eccles, D.W. (2001). *Cognition in Orienteering*. Thèse de doctorat non publiée en Sport, Health and Exercise Sciences. University of Wales.
- Eccles, D.W. (2006). Thinking outside of the box : the role of environmental adaptation in the acquisition of skilled and expert performance. *Journal of Sports Sciences*, 24, 1103-1114.
- Eccles, D. W. (2012). Verbal reports of cognitive processes. In G. Tenenbaum, R. C. Eklund, & A. Kamata (Eds.), *Measurement in sport and exercise psychology* (pp. 103-117). Champaign : Human Kinetics.
- Eccles, D. W., & Arsal, G. (2014). How do they make it look so easy? The expert orienteer's cognitive advantage. *Journal of Sports Sciences*, (ahead-of-print), 1-7.
- Eccles, D.W., Walsh, S. E., & Ingledew, D. K. (2002a). A grounded theory of expert cognition in orienteering. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 24, 68-88.
- Eccles, D.W., Walsh, S. E., & Ingledew, D. K. (2002b). The use of heuristics during route planning by expert and novice orienteers. *Journal of Sports Sciences*, 20, 327-337.
- Eccles, D.W., Walsh, S. E., & Ingledew, D. K. (2006). Visual attention in orienteers at different levels of experience. *Journal of Sports Sciences*, 24, 77-87.
- Eccles, D.W., Ward, P., & Woodman, T. (2009). Competition-specific preparation and expert performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 96-107.
- Enns, J. T., & Di Lollo, V. (2000). What's new in visual masking? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 345-352.
- Evin, A. (2013). *Coopération entre élèves et histoires collectives d'apprentissage en Éducation Physique et Sportive*. Thèse de doctorat non publiée en STAPS. Université de Nantes.
- Evin, A., Sève, C., & Saury, J. (2014). Construction of trust judgments within cooperative dyads. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 19, 221-238.
- Farrell, J., & Barth, M. (1999). *The global positioning system and inertial navigation*. New-York : McGraw Hill.
- Fédération Française de Course d'Orientation (2008). Traçage-Principe. (<http://www.ffcoorientation.fr/licencie/formation/espace-ressources/>).

- Fédération Française de Course d'Oriente (2013). Dossier de presse FFCO 2013. (<http://www.ffcorientation.fr/presse/presse/>).
- Fédération Française de Course d'Oriente (2014). Règlement des compétitions 2014. (<http://www.ffcorientation.fr/licencie/fede/reglementation/>).
- Fogarolo, D., & Stryjak, G. (2001). *Course d'orientation au collège et au lycée*. Paris : Éditions EP&S.
- Foo, P., Warren, W. H., Duchon, A., & Tarr, M. J. (2005). Do humans integrate routes into a cognitive map? Map-versus landmark-based navigation of novel shortcuts. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 31, 195-215.
- Forgues, D. (2011). « GPS : la fin des cartes routières? », *La Presse*, 28 août 2011.
- Fumey, G. (2013). « Faut-il encore apprendre à lire une carte? », *Les Échos*, 14 mai 2013.
- Gal-Or, Y., Tenenbaum, G., & Shimrony, S. (1986). Cognitive behavioural strategies and anxiety in elite orienteers. *Journal of Sports Sciences*, 4, 39-48.
- Gell, A. (1985). How to read a Map : remarks on the practical logic of navigation. *Man*, 20, 271-286.
- Gigerenzer, G. (2004). Fast and frugal heuristics : the tools of bounded rationality. In D. Koehler, N. Harvey (Ed.), *Handbook of judgment and decision making* (pp. 62-88). Oxford : Blackwell.
- Gigerenzer, G., & Selten, R. (2002). *Bounded rationality : the adaptive toolbox*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology Press.
- Golledge, R. G. (1999). *Wayfinding behavior : cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore : Johns Hopkins Press.
- Gould, P. & White, R. (1986). *Mental Maps*. Boston : Allen & Urwin.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of Qualitative Research*, 2, 163-194.
- Guzman, J. F., Pablos, A. M., & Pablos, C. (2008). Perceptual-cognitive skills and performance in orienteering. *Perceptual and Motor Skills*, 107, 159-164.
- Haberkorn, M. (2002). *Manuel pratique des sports d'orientation*. Paris : Amphora.
- Haunschild, P. R., & Sullivan, B. N. (2002). Learning from complexity : effects of prior accidents and incidents on airlines' learning. *Administrative Science Quarterly*, 47, 609-643.
- Heft, H. (2013). Environment, cognition, and culture : reconsidering the cognitive map. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 14-25.
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K., & Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence*, 30, 425-447.
- Hernández, D. (1991). Relative representation of spatial knowledge : the 2-D case. In D.M. Mark & A.U. Frank (Eds.), *Cognitive and linguistic aspects of geographic space* (pp. 373-385). Dordrecht : Kluwer.
- Huet, B., & Saury, J. (2011). Ressources distribuées et interactions entre élèves au sein d'un groupe d'apprentissage : une étude de cas en éducation physique et sportive. *eJRIEPS*, 24, 4-28.
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 739-754.

- Hund, A. M., & Nazarczuk, S. N. (2009). The effects of sense of direction and training experience on wayfinding efficiency. *Journal of Environmental Psychology*, 29, 151-159.
- Hutchins, E. (1983). Understanding micronesian navigation. In D. Gentner, D., & A. Stevens. (Eds.), *Mental models* (pp.191-225). Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology Press.
- Hutchins, E. (2005). Material anchors for conceptual blends. *Journal of Pragmatics*, 37, 1555-1577.
- Ishikawa, T., & Montello, D. R. (2006). Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment : individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places. *Cognitive Psychology*, 52, 93-129.
- Ishikawa, T., Fujiwara, H., Imai, O., & Okabe, A. (2008). Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system : a comparison with maps and direct experience. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 74-82.
- International Specification for Orienteering Maps (2000). (<http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/ISOM-French.pdf>), [Version française].
- Issaulan, B., & Lamotte, V. (2005). Course d'Orientation. In V.Lamotte (Ed.), *Leçon d'EPS, discours et réalité* (pp. 19-145). Paris : Editions EP&S.
- Jensen, K., Johansen, L., & Karkkainen, O.-P. (1999). Economy in track runners and orienteers during path and terrain running. *Journal of Sports Sciences*, 17, 945-950.
- Jeu B. (1977). *Le sport, l'émotion, l'espace : Essai de classification des sports et de leurs rapports avec la pensée mythique*. Paris : Vigot.
- Johansen, B. T. (1997). Thinking in orienteering. *Scientific Journal of Orienteering*, 13, 38-46.
- Jordan, B. (2000). *Les imposteurs de la génétique*. Paris : Seuil.
- Joseph, I. (1994). Attention distribuée et attention focalisée : les protocoles de la coopération au PCC de la ligne A du RER. *Sociologie du Travail*, 36, 563-585.
- Kant, E. (1787). *Kritik der reinen Vernunft* [La critique de la Raison pure]. Riga : J. F. Hartknoch.
- Karsenty, L., & Guillaud, A. (2011). Gestion de l'imprévu et construction collective du sens de la situation : quelques leçons tirées de l'analyse d'incidents. 46^{ème} Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française. Paris. 13-15 Septembre.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment : understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Kitchin, R. M. (1994). Cognitive maps : what are they and why study them? *Journal of Environmental Psychology*, 14, 1-19.
- Klatzky, R. L. (1998). Allocentric and egocentric spatial representations : definitions, distinctions, and interconnections. In C. Freksa, C. Haberl, & K.F. Wender (Eds.), *Spatial cognition* (pp. 1-17). Berlin : Springer.

- Knowlton, R. G., Ackerman, K. A., & Kaminsky, L. A. (1988). Physiological and performance comparisons of running flat and hill routes as applied to orienteering navigation. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28, 189-193.
- Koh, G. (1997). *Training spatial knowledge acquisition using virtual environments*. Thèse de Doctorat publiée en Electrical Engineering and Computer Science. Massachusetts Institute of Technology.
- Kolb, H., Sobotka, R., & Werner, R. (1987). A model of performance-determining components in orienteering. *Scientific Journal of Orienteering*, 3, 71-81.
- Krenn, P. J., Titze, S., Oja, P., Jones, A., & Ogilvie, D. (2011). Use of global positioning systems to study physical activity and the environment. *American Journal of Preventive Medicine*, 41, 508-515.
- Kuipers, B. (1982). The « map in the head » metaphor. *Environment and Behavior*, 14, 202-220.
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programmes. In I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (pp.91-196). Cambridge : Cambridge University Press.
- Larsen, O. N. (1952). The comparative validity of telephone and face-to-face interviews in the measurement of message diffusion from leaflets. *American Sociological Review*, 1952, 471-476.
- Lascaud, M. (2004). *La carte, la boussole et l'itinéraire*. Thèse de Doctorat non publiée en STAPS. Université Claude Bernard Lyon 1.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : legitimate peripheral participation*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Lee Jr, D. B. (1968). *Models and techniques for urban planning*. Ithaca : Cornell University Press.
- Lefèvre, B., & Thiery, P. (2011). *Les principales activités physiques et sportives pratiquées en France en 2010*. Bulletin de statistiques et d'études N° 11- 02.
- Lerbet, G. (1992). *L'école du dedans*. Paris : Hachette.
- Letteron, H. (2014). La simulation, un outil complémentaire pour l'animation des écoles de CO et l'entraînement. *CO Mag*, 122, 7.
- Lewis, D. (1964). Polynesian navigational methods. *The Journal of the Polynesian Society*, 73, 364-374.
- Lewis, D. (1976). Observations on route finding and spatial orientation among the aboriginal peoples of the western desert region of central Australia. *Oceania*, 46, 249-282.
- Lloyd, R. (2000). Understanding and learning maps. In R. Kitchin & S. Freundschuh (Eds.) *Cognitive mapping : past, present, and future* (pp.84-107). London : Routledge.
- Lueg, C. P., & Bidwell, N. J. (2005). Berry picking in the real world : a wayfinding perspective on information behavior research. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, Volume 42.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology Press.
- Macquet, A.-C., Eccles, D. W., & Barraux, E. (2012). What makes an orienteer an expert? A case study of a highly elite orienteer's concerns in the course of competition. *Journal of Sports Sciences*, 30, 91-99.

- Malinowski, J. C., & Gillespie, W. T. (2001). Individual differences in performance on a large-scale, real-world wayfinding task. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 73-82.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1994). *L'arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine*. Paris : Addison-Wesley France.
- McNamara, T. P., Ratcliff, R., & McKoon, G. (1984). The mental representation of knowledge acquired from maps. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 10, 723-732.
- Meirieu, P. (2005). Postuler la compétence. In J.L. Ubaldi (Ed.), *Les compétences* (pp. 11-26). Paris : Éditions EP&S.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Miller, G. A., & Gildea, P. M. (1987). How children learn words. *Scientific American*, 257, 94-99.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2008). *Programmes de l'enseignement d'éducation physique et sportive au collège*. Bulletin Officiel spécial n°6 du 28 Août 2008.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2009). *Programmes de l'enseignement d'éducation physique et sportive pour les lycées de la voie professionnelle*. Bulletin Officiel spécial n°2 du 19 Février 2009.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2009). *Programmes de l'enseignement d'éducation physique et sportive pour les lycées d'enseignement général et technologique*. Bulletin Officiel spécial n°4 du 29 Avril 2010.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2012). *Programmes de l'enseignement d'éducation physique et sportive à l'école élémentaire*.
- Ministère de l'Instruction Publique. (1880) *Manuel de gymnastique et des exercices militaires*. Paris : Librairie Hachette et Cie.
- Ministère de la Jeunesse, des Sports, de l'Éducation Populaire et de la Vie Associative. (2012). *Atlas national des fédérations sportives 2012*.
- Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports. (2007). *Troisièmes rencontres du tourisme et des loisirs sportifs de nature*. Besançon. 19-21 Septembre.
- Montello, D. R. (2010). You are where? The function and frustration of You-Are-Here (YAH) maps. *Spatial Cognition and Computation*, 10, 94-104.
- Mottet, M. (2011). *Apprendre à se situer de manière précise en course d'orientation*. Mémoire de Master 2 non publié en STAPS, Université de Nantes.
- Mottet, M. (2012a). Course d'Orientation : comment rendre bénéfique la coopération? *Revue Éducation Physique et Sport*, 350, 10-12.
- Mottet, M. (2012b). Un exemple d'étude scientifique sur la CO. *COmag*, 112, 5.
- Mottet, M. (2013). Course d'Orientation : seul mais jamais isolé! *Revue Education Physique et Sport*, 355, 11-14.
- Mottet, M. & Saury J. (2011). Développer la capacité à se situer de manière précise dans son environnement spatial en course d'orientation : rechercher ou poser des balises ? *Colloque Sport et Recherche en Pays de la Loire*, La Roche-sur-Yon, 18-19 Novembre.

- Mottet, M. & Saury, J. (2012 a). Modalités de navigation spatiale chez des orienteurs en fonction des contraintes des tâches de course d'orientation. *Journées Nationales de la Société Française de Psychologie du Sport*. Lille, 26-27 Avril.
- Mottet, M. & Saury J. (2012b). S'orienter et naviguer en course d'orientation : une expérience incarnée, située et cultivée. *Biennale de l'Association pour la Recherche sur l'Intervention en Sport*. Amiens, 23-25 Mai.
- Mottet, M., & Saury, J. (2013a). Accurately locating one's spatial position in one's environment during a navigation task : adaptive activity for finding or setting control flags in orienteering. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 189-199.
- Mottet, M. & Saury, J. (2013b). Analysis of Navigation Experience in Orienteering : what is Meaningful for Novice Orienteers ? *Annual Congress of the European College of Sport Science*. Barcelona, Spain, 26-29 June.
- Mottet, M., & Saury, J. (2014). Analyse compréhensive de l'activité de navigation d'orienteurs débutants en fonction des caractéristiques de deux tâches de course d'orientation. *Revue Internationale des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique (Revue Staps)*, 104, 39-55.
- Mottet, M., Saury, J & Bourbousson, J. (2013). Analyse de la variabilité des vitesses de course chez des orienteurs de différents niveaux à partir d'enregistrements GPS. *15^{ème} Congrès International des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives*, Grenoble, 29-31 Octobre.
- Murakoshi, S. (1986). Information processing model of orienteering. *Scientific Journal of Orienteering*, 2, 102-111.
- Murakoshi, S. (1988). Information processing in photo-orienteering : how do we relocate ourselves? *Scientific Journal of Orienteering*, 4, 14-33.
- Murakoshi, S. (1989). On psychological study of orienteering : from viewpoint of formation and execution of plans. *Scientific Journal of Orienteering*, 5, 67-73.
- Myrvold, B. O. (1996). Is it possible to find a "best" route? A look at accuracy and significance in route choice comparison. *Scientific Journal of Orienteering*, 12, 19-36.
- Nassauer, J. I. (1995). Culture and changing landscape structure. *Landscape Ecology*, 10, 229-237.
- Newcombe, N., & Liben, L. S. (1982). Barrier effects in the cognitive maps of children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 34, 46-58.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Oxford : Prentice-Hall.
- Newton, I. (1687). *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* [Principes mathématiques de la philosophie naturelle]. London : Pepys Library.
- Nikseresht, I. (2007). *La théorie de la relativité : une approche historique et philosophique*. Paris : L'Harmattan.
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart*. Reading : Addison-Wesley.
- Omodei, M. M., & McLennan, J. (1994). Studying complex decision making in natural settings : using a head-mounted video camera to study competitive orienteering. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 1411-1425.
- Omodei, M. M., McLennan, J., & Whitford, P. (1998). Using a head-mounted video camera and two-stage replay to enhance orienteering performance. *International Journal of Sport Psychology*, 29, 115-131.

- Ottosson, T. (1996). Cognition in orienteering : theoretical perspectives and methods of study. *Scientific Journal of Orienteering*, 12, 66-72.
- Parush, A., Ahuvia, S., & Erev, I. (2007). Degradation in spatial knowledge acquisition when using automatic navigation systems. In S. Winter, M. Duckham, L. Kulik, & B. Kuipers (Eds.), *Spatial information theory* (pp. 238-254). Berlin : Heidelberg.
- Peirce, C. S. (1978). *Écrits sur le signe*. Paris : Seuil.
- Peteuil, M.-F. (2003). Ciel d'îles. *Le Journal de la Société des Océanistes*, 116, 13-24.
- Petitot, J., Varela, F. J., Pachoud, B., & Roy, J. M. (Eds.), (1999). *Naturalizing phenomenology : Issues in contemporary phenomenology and cognitive science*. Stanford : Stanford University Press.
- Piaget, J. (1974). *La prise de conscience*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Poincaré, H. (1902). *La science et l'hypothèse*. Paris : Flammarion.
- Pornon, H., Bailly, J-P., & Méliet, B. (2011). *SIG la dimension géographique du système d'information*. Paris : Dunod.
- Potdevin, F., Pelayo, P., Maillard, M., & Kapusta, P. (2005). La grande évasion : une démarche d'enseignement du savoir nager pour les élèves en difficulté. *Revue Éducation Physique et Sport*, 312, 34-38.
- Rage, J., Hayer, N., & Aulard, G. (2013). Le GPS, une aide à la compréhension de son action. *Revue Éducation Physique et Sport*, 359, 58-60.
- Rieser, J. J. (1999). Dynamic spatial orientation and the coupling of representation and action. In R.G Golledge (Ed.), *Wayfinding behavior : cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 168-190). Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- de la Rocha, O. (1985). The reorganization of arithmetic practice in the kitchen. *Anthropology & Education Quarterly*, 16, 193-198.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T.E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. New-York : Academic Press.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch & B.B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization* (pp. 27-48). Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Rossard, C., Testevuide, S., & Saury, J. (2005). Évolutions de la perception et de l'exploitation du rapport de force chez des joueurs de badminton dans une tâche de perfectionnement tactique. *Revue Staps*, 68, 95-110.
- Rossi, D., & Mauffrey, D. (2007). Forme de pratique et performances scolaires en athlétisme : des références sans révérences. *Revue Hyper*, 236, 2-8.
- Rumelhart, D. E., Smolensky, P., McClelland, J. L., & Hinton, G. (1986). Sequential thought processes in PDP models. *Parallel Distributed Processing : Explorations in the Microstructure of Cognition*, 2, 7-57.
- Sadalla, E. K., & Magel, S. G. (1980). The perception of traversed distance. *Environment and Behavior*, 12, 65-79.
- Sadalla, E. K., & Staplin, L. J. (1980). The perception of traversed distance intersections. *Environment and Behavior*, 12, 167-182.

- Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning : a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95, 355-386.
- Sartre, J.P. (1943). *L'être et le néant*. Paris : Gallimard.
- Saury, J. (2014). Performance du « dehors », du « dedans » et incarnée. *Revue Contre-Pied, Hors Série n° 10*, 26-27.
- Saury, J., & Rossard, C. (2009). Les préoccupations des élèves durant des tâches d'apprentissage coopératives et compétitives en badminton : une étude de cas. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 35, 195-216.
- Saury, J., Adé, D., Gal-Petitfaux, N., Huet, B., Sève, C., Trohel, J. (2013). *Actions, significations et apprentissages en EPS. Une approche centrée sur les cours d'expériences des élèves et des enseignants*. Paris : Éditions EP&S.
- Saury, J., Huet, B., Rossard, C., & Sève, C. (2010). Dispositifs de co-observation et configurations d'activités en éducation physique et sportive. In D. Adé, & I. de Saint Georges (Eds.), *Les objets dans la formation : usages, rôles et significations dans des situations variées* (pp. 143-159). Toulouse : Octorès.
- Scheerer, D. E. (1973). Integration, interruption and processing rate in visual backward masking. *Psychologische Forschung*, 36, 71-93.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing : I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Schön, D. A. (1994). *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal : Éditions Logiques.
- Schroeder, H. W. (1992). The spiritual aspect of nature : a perspective from depth psychology. In G. Vander Stoep (Ed.), *Proceedings of the 1991 northeastern recreation research symposium*. Radnor : Northeastern Forest Experiment Station.
- Schwartz, Y. (1997). *Reconnaissances du travail : pour une approche ergologique*. Paris : Presses Universitaire de France.
- Seiler, R. (1987). Causal attribution of mistakes in orienteering : theoretical frame and practical consequences. *Scientific Journal of Orienteering*, 3, 3-21.
- Seiler, R. (1990). Decision making processes in orienteering : an action theoretical investigation. *International Journal of Sport Psychology*, 21, 36-45.
- Seiler, R. (1996). Cognitive processes in orienteering : a review. *Scientific Journal of Orienteering*, 12, 50-65.
- Sève, C., Saury, J., Leblanc, S., & Durand, M. (2005). Course-of-action theory in table tennis : a qualitative analysis of the knowledge used by three elite players during matches. *European Review of Applied Psychology*, 55, 145-155.
- Sève, C., Saury, J., Ria, L., & Durand, M. (2003). Structure of expert players' activity during competitive interaction in table tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 71-83.
- Sève, C., Saury, J., Theureau, J., & Durand, M. (2002). La construction de connaissances chez des sportifs de haut niveau lors d'une interaction compétitive. *Le Travail Humain*, 65, 159-190.
- Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 411-417.

- Siegel, A.W. et White, S.H. (1975) The development of spatial representations of large-scale environments. In H.W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (pp. 9-55). New York : Academic Press.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Simon, H. A. (1957). *Models of man : social and rational*. New-York : John Wiley and Sons, Inc.
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 4, 181-201.
- Skagerlund, K., Kirsh, D., & Dahlbäck, N. (2012). Maps in the head and maps in the hand. *34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Sapporo, Japan. 1-4 August.
- Svenska Orienteringsförbundet (2013). (<http://www.orientering.se/Forbundsinfo/>).
- Soler, A. (2003). Regard sur l'évaluation certificative en EPS. *Revue Éducation Physique et Sport*, 301, 24-28.
- Spelke, E., Hirst, W., & Neisser, U. (1976). Skills of divided attention. *Cognition*, 4, 215-230.
- Spiers, H. J., & Maguire, E. A. (2008). The dynamic nature of cognition during wayfinding. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 232-249.
- Stanton, N. A., & Young, M. S. (1998). Vehicle automation and driving performance. *Ergonomics*, 41, 1014-1028.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research : grounded theory procedures and techniques*. London : Sage Publications.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Szechter, L. E., & Liben, L. S. (2004). Parental guidance in preschoolers' understanding of spatial-graphic representations. *Child Development*, 75, 869-885.
- Tan, H., Wilson, A. M., & Lowe, J. (2008). Measurement of stride parameters using a wearable GPS and inertial measurement unit. *Journal of Biomechanics*, 41, 1398-1406.
- Terré, N., Saury, J., & Sève, C. (2013). Émotions et transformation des connaissances en éducation physique : une étude de cas en kayak de mer. *eJRIEPS*, 29, 27-58.
- Testevuide, S. (1999). *Approche sémiotique de l'orienteur*. Mémoire de DEA non publié. Université de Nantes.
- Testevuide, S. (2002). Semiotics and consciousness applied to the study of motor behavior : a case of a competitor's activity in an orienteering race. *International Journal of Applied Sémiotics*, 3, 79-104.
- Testevuide, S. (2009). Observer le mouvement des élèves en EPS et favoriser la transformation de leurs conduites motrices. In F. Hug (Ed.), *Le mouvement* (pp. 101-120). Paris : Éditions EP&S.
- Testevuide, S. (Ed.), (2014). *20 ans du CEDREPS. Itinéraire d'une réflexion d'une culture des pratiques d'activités physiques en EPS (Vol. Spécial 20 ans)*. Paris : Éditions AEEPS.
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action : analyse sémio-logique*. Essai d'anthropologie cognitive située. Berne : Peter Lang.
- Theureau, J. (2004). *Le cours d'action : méthode élémentaire*. Toulouse : Octarès.

- Theureau, J. (2005). Le programme de recherche « cours d'action » et l'étude de l'activité, des connaissances et de l'organisation. In P.Lorino & R.Teulier (Eds.), *Entre connaissance et organisation : l'activité collective* (pp. 115-132). Paris : La Découverte.
- Theureau, J. (2006). *Le cours d'action : méthode développée*. Toulouse : Octarès.
- Theureau, J., & Jeffroy, F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées : la conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs*. Toulouse : Octarès.
- Thomas, P. R., Murphy, S. M., & Hardy, L. (1999). Test of performance strategies : development and preliminary validation of a comprehensive measure of athletes' psychological skills. *Journal of Sports Sciences*, 17, 697-711.
- Thorndyke, P. W. (1981). Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 13, 526-550.
- Thorndyke, P. W., & Goldin, S. E. (1983). Spatial learning and reasoning skill. In H. L. Pick & L.P. Acredolo (Eds.), *Spatial orientation : theory, research, and application* (pp. 195-217). New-York : Plenum Press.
- Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14, 560-589.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55, 189-208.
- Travailot, Y. (2000). La forme, la transgression et l'aventure : nouvelles pratiques, nouveaux horizons. In T.Terret (Ed.), *Education Physique, sport et loisirs, 1970-2000* (pp. 325-342). Chamalières : AFRAPS.
- Treisman, A. (1977). Focused attention in the perception and retrieval of multidimensional stimuli. *Perception & Psychophysics*, 22, 1-11.
- Treisman, A. (1991). Search, similarity, and integration of features between and within dimensions. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 17, 652-676.
- Tversky, B. (1993). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models. In A.U. Frank & I. Campari (Eds.), *Spatial information theory : a theoretical basis for GIS* (pp.14-24). Berlin : Springer.
- Tversky, B. (2003a). Structures of mental spaces how people think about space. *Environment and Behavior*, 35, 66-80.
- Tversky, B. (2003b). Navigating by mind and by body. In C.Freksa, W.Brauer, C.Habel, & K. F.Wender (Eds.), *Spatial Cognition III : Routes and navigation, human memory and learning, spatial representation and spatial reasoning* (pp. 1-10). Berlin : Springer Verlag.
- Tversky, B. (2009). Spatial cognition : Embodied and situated. In P. Robbins & M. Aydede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 201-217). New York : Cambridge University Press.
- Tversky, B., & Hard, B. M. (2009). Embodied and disembodied cognition : Spatial perspective-taking. *Cognition*, 110, 124-129.
- Ubaldi, J.-L. (2004). Une EPS de l'anti-zapping. *Revue Éducation Physique et Sport*, 309, 49-51.
- Varela, F. J. (1989). *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*. Paris : Seuil.

- Varela, F. J., & Shear, J. (1999). The view from within. *Journal of Consciousness Studies*, 6, 293-96.
- Varela, F. J., Rosch, E., & Thompson, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*. Paris : Seuil.
- Vicente, K. J., & Wang, J. H. (1998). An ecological theory of expertise effects in memory recall. *Psychological Review*, 105, 33-57.
- Von Uexküll, J. (1909). *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin : Springer-Verlag.
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities : a meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Wexler, M., Kosslyn, S. M., & Berthoz, A. (1998). Motor processes in mental rotation. *Cognition*, 68, 77-94.
- Wickens, C. D., Liang, C.-C., Prevett, T., & Olmos, O. (1996). Electronic maps for terminal area navigation : Effects of frame of reference and dimensionality. *The International Journal of Aviation Psychology*, 6, 241-271.
- Widlok, T. (1997). Orientation in the wild : The shared cognition of Hai||om Bushpeople. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 3, 317-332.
- Willis, K. S., Hölscher, C., Wilbertz, G., & Li, C. (2009). A comparison of spatial knowledge acquisition with maps and mobile maps. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33, 100-110.
- Winograd, T., & Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition : a new foundation for design*. Reading : Addison-Wesley.
- Witte, T. H., & Wilson, A. M. (2004). Accuracy of non-differential GPS for the determination of speed over ground. *Journal of Biomechanics*, 37, 1891-1898.
- Wolbers, T., & Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities? Trends in *Cognitive Sciences*, 14, 138-146.
- Woods, D. D., & Roth, E. M. (1988). Cognitive engineering : human problem solving with tools. *Human Factors : The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 30, 415-430.
- Woods, D. K., & Dempster, P. G. (2011). Tales from the bleeding edge : the qualitative analysis of complex video data using Transana. *Forum : Qualitative Social Research*, 12, Art.17.
- Wu, A., Zhang, W., & Zhang, X. (2009). Evaluation of wayfinding aids in virtual environment. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25, 1-21.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES SIGLES	7
INTRODUCTION	9
PARTIE 1 : NAVIGUER DANS UN ENVIRONNEMENT INCONNU À L'AIDE D'UNE CARTE	13
<i>ENJEUX ÉDUCATIFS ET SCIENTIFIQUES</i>	13
CHAPITRE 1 : DÉVELOPPER DES COMPÉTENCES DE NAVIGATION SPATIALE : UN ENJEU ÉDUCATIF	15
1. Un apprentissage nécessaire et utile dans notre société	15
2. Le rôle de l'EPS dans l'apprentissage de la navigation spatiale	17
3. La CO ou « le sport de navigation avec carte et boussole » (Boga, 1997)	19
3.1. Un sport fédéral marginal mais des pratiques informelles en vogue	19
3.2. « Une activité scolaire ou d'enseignement par excellence » (Fogarolo & Stryjak, 2001).....	20
3.3. Définition et présentation de la course d'orientation.....	21
3.4. La carte de course d'orientation	23
3.5. Le rôle du traceur	30
3.6. L'activité de navigation supposée des orienteurs	31
CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE	35
1. Les relations entre l'homme et l'espace au cœur de questions philosophiques.....	35
2. Approches représentationnistes de la navigation spatiale	37
3. Approches « non représentationnistes » de la navigation spatiale	41
4. Les recherches en psychologie du sport : la course d'orientation	46
4.1. Approche computo-représentationnelle.....	47
4.1.1. Recherches centrées sur les processus cognitifs spécifiquement mobilisés en course d'orientation.....	47
4.1.2. Recherches pour lesquelles la course d'orientation constitue un terrain d'étude pour tester des hypothèses plus générales	52
4.2. Approche de la rationalité limitée et écologique	54
4.3. Approche phénoménologique.....	61
5. Synthèse	65
PARTIE 2 : CADRE THÉORIQUE ET OBSERVATOIRE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION SPATIALE	67
EN COURSE D'ORIENTATION	67
CHAPITRE 3 : PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DU COURS D'ACTION	69
1. Un paradigme compréhensif opérationnalisant l'hypothèse de l'enaction et de la conscience pré-réflexive pour l'analyse de l'activité humaine	70
2. L'expression du vécu par l'entretien d'autoconfrontation.....	73
3. Les objets théoriques concrétisant les hypothèses relatives à l'activité humaine individuelle.....	74
4. Le cadre sémio-logique pour l'analyse du cours d'expérience	75
CHAPITRE 4 : RECUEIL ET TRAITEMENT DES MATÉRIAUX EMPIRIQUES	79
1. Terrain d'étude	79
1.1. La construction de conditions éthiques et contractuelles favorables	79
1.2. Les participants volontaires.....	81
1.3. Le cycle d'enseignement de course d'orientation	82
1.3.1. Les objectifs et contenus des enseignements pratiques et théoriques de CO	83

1.3.2.	L'élaboration d'une « situation d'expérimentation écologique en situation naturelle » issue d'une collaboration entre le chercheur et l'enseignant.....	84
1.3.2.1.	Les contraintes prises en considération	85
1.3.2.2.	Une « séance de référence » composée de deux tâches de CO et répétée à cinq moments du cycle	86
1.3.2.2.1.	Description et justifications didactiques des tâches de CO	86
1.3.2.2.2.	Justifications scientifiques à l'étude de l'activité des orienteurs dans les deux tâches de COC et de COS	88
1.3.2.2.3.	Traçage des tâches de CO	90
1.3.3.	Description du cycle vécu par les orienteurs.....	91
1.3.4.	Organisation pédagogique des séances et rôle de l'enseignant	95
2.	Recueil des matériaux empiriques au cours du cycle de CO.....	96
2.1.	Enregistrements des traces de l'activité des orienteurs <i>in situ</i>	96
2.1.1.	Enregistrements audiovisuels.....	97
2.1.2.	Enregistrements de coordonnées géoréférencées des déplacements des orienteurs	97
2.2.	Enregistrements audiovisuels des entretiens d'autoconfrontation.....	98
2.3.	Notes d'observation et traces matérielles de l'activité des orienteurs et de l'enseignant	100
3.	Méthode de traitement des données	101
3.1.	Analyse qualitative	101
3.1.1.	Confection des protocoles de données préalables à l'analyse	101
3.1.1.1.	Intégration des traces GPS aux cartes des parcours	101
3.1.1.2.	Retranscription et confection des protocoles à deux volets.....	102
3.1.2.	Documentation des cours d'expérience des orienteurs	104
3.1.3.	Catégorisation des composantes du signe	105
3.1.4.	Analyse de l'évolution des interprétations des orienteurs à propos de la qualité de leur navigation au cours des courses	106
3.1.5.	Identification et catégorisation des erreurs de navigation des orienteurs.....	107
3.1.6.	Validité de l'analyse qualitative.....	108
3.2.	Analyse quantitative	109
3.2.1.	Analyse des données GPS.....	109
3.2.1.1.	Traitement des données GPS.....	109
3.2.1.2.	Validité des données GPS	111
3.2.2.	Analyse des regards de carte	111
3.2.3.	Tests statistiques	112
PARTIE 3 : RÉSULTATS.....		113
CHAPITRE 5 : CARACTÉRISATION DE L'EXPÉRIENCE DE NAVIGATION VÉCUE PAR LES ORIENTEURS DÉBUTANTS		115
1.	Des interprétations récurrentes du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer de manière précise associées à un sentiment de confiance ou de doute	115
1.1.	Le sentiment d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément.....	116
1.1.1.	La reconnaissance d'un environnement connu	116

1.1.2.	Le sentiment de se trouver sur un point précis de « la route » suivie sur la carte	117
1.1.3.	La confiance dans le fait de pouvoir se localiser avec certitude à court terme dans son cheminement	117
1.2.	Le sentiment d'être approximativement sur « la bonne route »	118
1.2.1.	Le sentiment contradictoire de se situer précisément sur la « bonne route » tout en jugeant cette interprétation peu plausible au regard de leur environnement immédiat.....	118
1.2.2.	L'hypothèse plus ou moins probable d'être sur « la bonne route »	119
1.2.3.	Le doute d'être sur la « bonne route » associé à la perception d'incohérences dans l'environnement	119
1.3.	Le sentiment d'être perdu et incapable de se situer	120
1.4.	Synthèse	120
2.	Dynamique des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » associées aux sentiments de confiance ou de doute au cours du déroulement des courses	122
3.	Les éléments participant à la construction des interprétations du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément	126
3.1.	Congruence entre les anticipations des orienteurs des éléments du terrain (à partir de la carte) devant être rencontrés, et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa	126
3.1.1.	Retrouver concrètement sur le terrain les éléments correspondant à ce qu'ils lisaient (ou avaient lu) sur la carte	126
3.1.2.	Retrouver sur la carte des éléments du terrain remarquables ou surprenants	128
3.1.3.	Synthèse	129
3.2.	Congruence entre les anticipations des orienteurs de leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain	132
3.3.	Congruence entre les anticipations des orienteurs relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe	133
3.3.1.	Chercher à repérer d'autres orienteurs du groupe à proximité ou des indices témoignant de leur passage	133
3.3.2.	Comparer sa propre navigation avec les comportements et déplacements des autres orienteurs rencontrés	134
3.3.3.	Profiter de l'aide ponctuelle d'un autre orienteur du groupe	135
3.3.4.	Collaborer avec d'autres orienteurs effectuant le même parcours	137
3.4.	Congruence entre les anticipations des orienteurs des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre	138
3.5.	Congruence entre leurs capacités estimées par les orienteurs et les exigences de la situation perçue durant la course	139
3.6.	Interprétation d'indices circonstanciels non anticipables.....	141
3.7.	Interaction des éléments participant à la construction par les orienteurs de l'interprétation d'être capable (ou non) de se situer ou d'être (ou non) sur « la bonne route »	142
4.	Des représentations différenciées en fonction des jugements interprétatifs typiques du fait d'être (ou non) « sur la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer précisément	143
4.1.	Représentations privilégiées en relation avec l'expérience typique d'être sur « la bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément	146
4.2.	Représentations privilégiées en relation avec l'expérience typique d'être approximativement sur « la bonne route ».....	146

4.3.	Représentations privilégiés en relation avec l'expérience typique d'être « perdu » et incapable de se situer.....	147
4.4.	Synthèse	147
CHAPITRE 6 : TRANSFORMATIONS AU COURS DU CYCLE DE COURSE D'ORIENTATION DE LA DYNAMIQUE DES JUGEMENTS INTERPRÉTATIFS DES ORIENTEURS RELATIFS À LA QUALITÉ DE LEUR NAVIGATION DURANT CHAQUE COURSE		
149		
1.	Comparaison quantitative des occurrences des jugements interprétatifs des orienteurs relatifs à la qualité de leur navigation, et de leurs dynamiques durant les courses, entre la deuxième et la douzième séance	149
2.	Analyse compréhensive.....	155
2.1.	L'activité des orienteurs lors de la deuxième séance	155
2.1.1.	La formation du sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément.....	155
2.1.2.	La formation du sentiment d'être approximativement sur la « bonne route »	161
2.1.3.	La formation du sentiment d'être perdu et incapable de se situer et les modalités visant à se sortir de cette situation.....	164
2.1.4.	Caractérisation des erreurs de localisation.....	169
2.1.5.	Synthèse	179
2.2.	L'activité des orienteurs lors de la douzième séance	179
2.2.1.	La formation du sentiment d'être sur la « bonne route » et/ou d'être capable de se situer précisément.....	180
2.2.2.	La formation du sentiment d'être approximativement sur la « bonne route »	185
2.2.3.	La formation du sentiment d'être perdu et incapable de se situer et les modalités visant à se sortir de cette situation.....	188
2.2.4.	Caractérisation des erreurs de localisation.....	190
2.2.5.	Synthèse	190
2.3.	Synthèse des transformations de l'activité de navigation des orienteurs entre la deuxième et douzième séance.....	191
CHAPITRE 7 : ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCES MOBILISÉES PAR LES ORIENTEURS, ET ÉVOLUTION DE CES CONNAISSANCES AU COURS DU CYCLE.....		
193		
1.	Connaissances participant aux différentes catégories de relations de congruence entre la structure de préparation et le représentamen du cours d'expérience des orienteurs	193
1.1.	Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations des éléments du terrain devant être rencontrés (à partir de la carte) et les éléments du terrain réellement rencontrés et vice-versa.....	193
1.1.1.	Une relation entre la carte et le terrain basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide d'une carte dans la vie quotidienne	194
1.1.2.	Une relation formelle entre la carte et le terrain basée sur des conventions à décoder	196
1.1.3.	Une relation entre la carte et le terrain basée sur l'interprétation d'un ensemble de symboles cartographiques et d'indices contextuels.....	201
1.2.	Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leur avancement sur la carte et une durée de course écoulée/une distance parcourue sur le terrain.....	203
1.2.1.	Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur des connaissances usuelles relatives à la navigation spatiale à l'aide de cartes à grande échelle	204
1.2.2.	Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur des sensations d'avancement.....	204

1.2.3.	<i>Une relation d'avancement entre la carte et le terrain basée sur l'exploitation de points de repères intermédiaires permettant un contrôle continu de l'avancement</i>	205
1.3.	Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations relatives à la « bonne route » et les comportements des autres orienteurs du groupe	206
1.3.1.	Une relation entre l'activité de l'orienteur et les comportements des autres basée sur un critère de conformité aux comportements du plus grand nombre	206
1.3.2.	Une relation entre l'activité des orienteurs et les comportements des autres basée sur une exploitation systématique des orienteurs jugés fiables	207
1.3.3.	Une relation entre l'activité de l'orienteur et les comportements des autres basée sur l'exploitation vigilante des autres orienteurs en fonction des moments de la course	209
1.4.	Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre leurs anticipations des intentions du traceur et la localisation perçue ou supposée des balises ou de la « bonne route » à suivre	210
1.4.1.	Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée sur l'idée que des balises sont cachées sur le parcours afin d'être découvertes par les orienteurs	211
1.4.2.	Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée sur la construction d'une norme de traçage	211
1.4.3.	Une relation entre les intentions du traceur et la localisation des balises ou de la « bonne route » à suivre basée sur la compréhension des intentions du traceur et des contraintes pédagogiques prises en compte	213
1.5.	Connaissances mobilisées par les orienteurs participant à la relation de congruence entre les anticipations de leurs propres capacités et leur perception des exigences de la situation de course	214
1.5.1.	Une relation entre les anticipations des orienteurs de leurs propres capacités et leur perception des exigences de la situation basée sur des croyances à propos de dispositions personnelles stables issues de leurs expériences quotidiennes	215
1.5.2.	Une relation entre les anticipations des orienteurs de leurs propres capacités et les exigences de la situation basée sur la comparaison des expériences particulières vécues par les orienteurs dans différents contextes en CO	215
2.	Différences d'activités de navigation entre les deux tâches (COC / COS) et évolution au cours du cycle ...	217
2.1.	Caractérisation synthétique des contraintes de la tâche de COC et de leur prise en compte dans l'activité des orienteurs	217
2.1.1.	Le caractère relativement libre de l'itinéraire à suivre sur la carte entre deux postes	217
2.1.2.	La localisation des balises sur la carte et la description explicite de leurs caractéristiques sur le terrain	221
2.2.	Caractérisation synthétique des contraintes de la tâche de COS et de leur prise en compte dans l'activité de navigation des orienteurs	228
2.2.1.	Le caractère imposé de l'itinéraire à suivre sur la carte et les conseils de l'enseignant demandant aux orienteurs d'identifier la ligne à suivre et se situer régulièrement sur celle-ci	228
2.2.2.	La localisation incertaine des balises sur la carte et leurs caractéristiques sur le terrain	233
CHAPITRE 8 : ÉVOLUTION DES INDICATEURS DE PERFORMANCE DES ORIENTEURS		239
1.	Évolution des performances des orienteurs dans les tâches de COC et de COS au cours du cycle	239

1.1.	Performances dans les tâches de COC	239
1.1.1.	Performances globales des orienteurs dans les tâches de COC	239
1.1.2.	Les erreurs de poinçonnage des orienteurs dans les tâches de COC	240
1.1.3.	Les temps de parcours effectif des orienteurs sur les tâches de COC	241
1.2.	Performances dans les tâches de COS.....	242
1.2.1.	Performances globales des orienteurs dans les tâches de COS	242
1.2.2.	Les erreurs de poinçonnage des orienteurs dans les tâches de COS	243
1.2.3.	Les temps de parcours effectifs des orienteurs dans les tâches de COS	244
1.3.	Comparaison des performances réalisées par les orienteurs dans les tâches de COC et de COS	245
1.4.	Synthèse	248
2.	L'évolution des distances parcourues et des vitesses de déplacement des orienteurs dans les différentes tâches au cours du cycle	249
2.1.	Distances parcourues par les orienteurs dans les tâches de COC et COS	249
2.1.1.	Distances parcourues dans les tâches de COC	249
2.1.2.	Distances parcourues dans les tâches de COS	250
2.1.3.	Synthèse et hypothèses explicatives	251
2.2.	Vitesses moyennes de déplacement des orienteurs dans les deux tâches	252
2.2.1.	Vitesses moyennes dans les tâches de COC	252
2.2.2.	Vitesses moyennes dans les tâches de COS	253
2.2.3.	Synthèse et hypothèses explicatives	254
2.3.	Comparaisons des performances des orienteurs sur le test de course au début et à la fin du cycle .	255
2.4.	Synthèse	256
3.	Indicateurs macroscopiques extrinsèques du développement des compétences des orienteurs	257
4.	Comportements de lecture de carte	260
4.1.	Comparaison du nombre et de la durée des regards de carte dans les deux types de tâches	260
4.2.	Évolution du nombre et de la durée des regards de carte entre la deuxième et la douzième séance pour chacune des deux tâches	261
4.2.1.	Évolution des regards de carte dans les tâches de COC.....	261
4.2.2.	Évolution des regards de carte dans les tâches de COS	263
4.2.3.	Synthèse	263
4.3.	Comparaison du nombre et de la durée des regards de carte en fonction du caractère inconnu ou connu du milieu.....	265
4.3.1.	Différences des regards de carte dans les tâches de COC en milieu inconnu et connu	265
4.3.2.	Différences des regards de carte dans les tâches de COS en milieu inconnu et connu	266
4.3.3.	Synthèse	267
PARTIE 4 : DISCUSSION		269
CHAPITRE 9 : APPORTS SCIENTIFIQUES RELATIFS À LA CONNAISSANCE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION SPATIALE À L'AIDE D'UNE CARTE		271
1.	La nature de l'expérience de navigation spatiale à l'aide d'une carte	271
1.1.	Des interprétations de la qualité de leur navigation fluctuants entre doute et confiance dans l'expérience des orienteurs.....	271
1.2.	Des micro-mondes porteurs de ressources différenciées pour naviguer.....	274
1.3.	Se situer dans l'espace en CO : une expérience incarnée dans la dynamique d'un déplacement....	277
1.4.	Le caractère multidimensionnel de la navigation	278

2.	La dynamique de transformation de l'activité de navigation spatiale à l'aide d'une carte.....	280
2.1	Un processus de déconstruction / reconstruction d'un monde familier.....	280
2.2	La transformation des micro-mondes et l'intégration d'une culture spécifique.....	284
2.3	Vers une navigation de plus en plus indépendante des comportements des autres.....	286
3.	Les différences d'activités de navigation en fonction des tâches de CO.....	289
4.	Développer la compétence de navigation spatiale : indicateurs de performances et de progrès.....	293
CHAPITRE 10 : APPORTS À LA CONCEPTION DE DISPOSITIFS D'APPRENTISSAGE POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA COURSE D'ORIENTATION EN CONTEXTE ÉDUCATIF.....		299
1.	Concevoir des « espaces d'actions et d'interactions encouragées » (Durand, 2008 ; Saury <i>et al.</i> , 2013).....	299
1.1.	Identifier des contenus d'enseignement à partir de l'analyse des expériences des orienteurs.....	299
1.1.1.	Les caractéristiques de la carte de CO.....	300
1.1.2.	Les modalités de navigation pour réaliser une performance.....	301
1.1.3.	Les caractéristiques du traçage.....	302
1.1.4.	L'activité collective.....	302
1.1.5.	Les croyances en des dispositions innées.....	303
1.1.6.	Des contenus d'enseignement à faire vivre.....	303
1.2.	La question des tâches et de leur ordonnancement.....	304
1.2.1.	Encourager l'anticipation et la fluidité des déplacements.....	304
1.2.2.	Identifier les caractéristiques des balises à atteindre et les conséquences sur le mode de navigation à adopter.....	305
1.2.3.	Cibler les contenus d'enseignement chez les orienteurs débutants.....	307
1.2.4.	Transformer la tâche de COS en valorisant ses aspects positifs et en contournant ses limites.....	308
1.2.5.	Mise en perspective des propositions dans le parcours de formation de l'orienteur.....	312
1.3.	La conception des tâches d'apprentissage dans le contexte d'un enseignement collectif en CO.....	313
1.3.1.	Activité individuelle et activité collective.....	313
1.3.2.	Milieu « connu » ou milieu « inconnu ».....	315
1.3.3.	Espace « couvert » ou « découvert ».....	318
2.	Intervenir de façon compréhensive pour guider les apprentissages des élèves.....	319
2.1.	Enquêter pour comprendre l'activité des élèves.....	320
2.2.	Analyser et orienter l'apprentissage.....	321
2.3.	Évaluer et s'auto-évaluer.....	323
CONCLUSION.....		327
BIBLIOGRAPHIE.....		329
TABLE DES MATIÈRES.....		343

Thèse de Doctorat

Martin MOTTET

Apprendre à naviguer à l'aide d'une carte en Course d'Orientation Contribution à la compréhension de l'expérience vécue par des débutants lors d'un cycle d'enseignement

Learning how to navigate using a map in Orienteering

Contribution to the understanding of experiences lived by beginners in orienteering during a teaching unit

Résumé

Cette thèse visait à apporter une contribution à la connaissance de l'activité et de l'apprentissage de la navigation spatiale à l'aide d'une carte dans des environnements complexes et incertains chez des orienteurs débutants lors d'un cycle d'enseignement de 18 heures de Course d'Orientation (CO). Cette recherche a été conduite dans le programme du Cours d'action (Theureau, 2006), avec l'ambition de rendre compte du caractère singulier de l'expérience vécue de débutants engagés dans différentes tâches de CO. Huit étudiants en STAPS se sont portés volontaires pour participer à l'étude. Trois types de données ont été recueillies et analysées qualitativement et quantitativement : (a) des traces audiovisuelles des comportements et communications *in situ* des orienteurs enregistrées grâce à des caméras embarquées, (b) des séries temporelles de traces géoréférencées recueillies à l'aide de GPS, et (c) des verbalisations rétrospectives obtenues et enregistrées lors d'entretiens d'autoconfrontation. Les résultats ont permis en premier lieu de caractériser l'expérience de navigation spatiale vécue par les orienteurs débutants en relation avec des interprétations récurrentes typiques du fait d'être (ou non) sur « la bonne route » et/ou d'être capable (ou non) de se situer de manière précise. Ils ont permis en second lieu de rendre compte de la dynamique de transformation de l'activité des orienteurs au cours du cycle dans les différentes tâches de CO, en relation avec l'évolution de leurs performances et avec certains indicateurs de performance plus spécifiques. Ces résultats permettent de questionner les conceptions dominantes dans la littérature scientifique et technique, relatives à la nature du problème posé aux individus par des tâches de navigation spatiale dans des environnements naturels à grande échelle. Ils décrivent en revanche empiriquement la dimension incarnée, matériellement, socialement et culturellement située de l'expérience de la navigation spatiale. Cette recherche ouvre sur de multiples implications pratiques dans le domaine de l'enseignement collectif de la CO.

Mots clés

Navigation, Cognition spatiale, Orientation spatiale, Sport, Action située, Cours d'action, Éducation Physique

Abstract

This thesis aimed to make a contribution to the knowledge of the activity and learning of spatial map-aided navigation in complex and uncertain environments with novice orienteers during an 18 hour teaching unit of orienteering. This research was conducted within the Course of action framework (Theureau, 2006), with the ambition to give an account of the singular character of the experience when novice orienteers are involved in different orienteering tasks. Eight students volunteered for taking part in the study. Three types of data were gathered and analyzed qualitatively and quantitatively: (a) audiovisual tracks of orienteers' *in situ* actions and communications recorded thanks to head-cameras, (b) time series of georeferenced tracks gathered with a GPS, and (c) retrospective verbalizations obtained and recorded in self-confrontation interviews. First, the findings allowed to characterize the experience of spatial navigation lived by the novice orienteers in relation with typical recurrent interpretations of the fact of being (or not) on "the right way" and/or of being able (or not) of locating themselves accurately. Secondly, they emphasized the dynamic of the evolution of the orienteers' activity during the teaching unit in the different orienteering tasks, in relation with the evolution of their performances and with some more specific performance indicators. These findings question the prevailing conceptions in the scientific and technical literature concerning the nature of the problem set to individuals by spatial navigation tasks in large scale natural environments. On the other hand, they empirically describe the embodied, as well as the materially, socially and culturally situated dimension of the experience of spatial navigation. This research opens up on many practical implications in the field of orienteering group teaching.

Key Words

Navigation, Spatial Cognition, Spatial Orientation, Sport, Situated Action, Course of Action, Physical Education