

ANALYSE COMPRÉHENSIVE DE L'ACTIVITÉ DE NAVIGATION D'ORIENTEURS DÉBUTANTS EN FONCTION DES CARACTÉRISTIQUES DE DEUX TÂCHES DE COURSE D'ORIENTATION

Martin Mottet et Jacques Saury

De Boeck Supérieur | *Staps*

2014/2 - n° 104

pages 39 à 55

ISSN 0247-106X

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-staps-2014-2-page-39.htm>

Pour citer cet article :

Mottet Martin et Saury Jacques, « Analyse compréhensive de l'activité de navigation d'orienteurs débutants en fonction des caractéristiques de deux tâches de course d'orientation », *Staps*, 2014/2 n° 104, p. 39-55. DOI : 10.3917/sta.104.0039

Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

© De Boeck Supérieur. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Analyse compréhensive de l'activité de navigation d'orienteurs débutants en fonction des caractéristiques de deux tâches de course d'orientation

MARTIN MOTTET et JACQUES SAURY,
UFR STAPS
Université de Nantes
25 bis bd Guy Mollet, BP 72206, 44322
Nantes Cedex 3
Laboratoire « Motricité, Interactions,
Performance » (EA4334)
martin.mottet@ens-cachan.org
Tél. : 06 89 08 94 42

Comprehensive Analysis of Navigation by Novice Orienteers Based on Two Orienteering Tasks

MARTIN MOTTET • JACQUES SAURY

Résumé : Cette étude visait à comparer et comprendre l'activité de navigation d'orienteurs impliqués dans deux tâches d'apprentissage en course d'orientation afin de proposer des dispositifs d'aide à l'enseignement de l'activité. Cette étude a été conduite en référence au programme de recherche du « cours d'action » (Theureau, 2006). Huit étudiants débutants se sont portés volontaires pour participer à l'étude. Deux types de données ont été recueillis : (a) des enregistrements audiovisuels obtenus grâce à des « lunettes-caméra » équipant chaque participant, (b) des données de verbalisation obtenues lors d'entretiens d'autoconfrontation. Le traitement qualitatif des données a consisté à reconstruire les cours d'expérience des participants conformément à la méthode d'analyse sémiologique issue du cours d'action. Une analyse complémentaire statistique a permis de relever des occurrences en matière de lecture de carte entre les deux tâches. Les résultats pointent des formes d'activité de navigation similaires et différentes entre les deux tâches, en relation avec des phases particulières des parcours, la difficulté et la contrainte temporelle, accordant plus ou moins d'importance à la carte et au terrain d'un côté, et à la balise de l'autre. Ces formes différentes sont discutées en relation avec les contraintes significatives de l'environnement pour les orienteurs et leur utilisation d'heuristiques. Des propositions sont présentées afin d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage en course d'orientation.

MOTS-CLÉS : expérience, cognition située, cours d'action, éducation physique, apprentissage.

ABSTRACT: The navigational activities of orienteers involved in two training tasks were compared in this study, which looked for specific measures to help in training and used a course-of-action research approach. Eight beginners volunteered to take part. Two types of data were collected: (a) recorded video and audio data using camera glasses for each participant, and (b) verbalization data collected during individual self-confrontation interviews. Processing the qualitative data involved reconstructing the participants' course-of-experience according to semiotic analysis of the course of action. A complementary statistical analysis between the two tasks noted occurrences with respect to map reading. Findings showed both similar and different forms of navigating activity between the two tasks, related to specific phases of the course, the difficulty, and the time constraint—giving importance either to the map and the terrain or to the control flag. These different modes are discussed according to the significant constraints of the environment

and the use of heuristics. Recommendations are made for improving the teaching and learning of orienteering.

KEYWORDS: Experience, situated cognition, course of action, physical education, learning.

ZUSAMMENFASSUNG: Verständnisanalyse der Navigationsaktivität bei Orientierungslaufanfängern in Abhängigkeit der Charakteristika von zwei Orientierungslaufaufgaben

Diese Untersuchung versucht die Navigationsaktivität bei Orientierungsläufern bei zwei Orientierungslaufaufgaben zu vergleichen und zu verstehen, um Lernhilfen für den Unterricht dieser Aktivität anzubieten. Diese Untersuchung beruft sich auf das Forschungsprogramm des „Handlungsverlaufes“ (Theureau, 2006). Acht Studenten, alle Orientierungslaufanfänger, haben sich freiwillig für diese Untersuchung über den „Handlungsverlauf“ gemeldet. Zwei Arten von Daten wurden erhoben: (a) audiovisuelle Aufnahmen, die mit Hilfe einer Kamerabrille bei den einzelnen Probanden erstellt wurden, (b) Daten, die auf der Verbalisierung bei Selbstkonfrontations-Interviews basieren. Die qualitative Datenanalyse bestand darin, den Verlauf des Experiments bei den Probanden anhand der semiologischen Handlungsverlaufsanalyse zu rekonstruieren. Eine ergänzende statistische Analyse diente dazu, Häufigkeiten hinsichtlich des Kartenlesens bei beiden Aufgaben zu erheben. Die Resultate zeigen ähnliche und unterschiedliche Formen der Navigationsaktivität bei den zwei Aufgaben, abhängig von den besonderen Verläufen des Parcours, der Schwierigkeit und dem zeitlichen Druck, wobei einerseits der Karte und dem Terrain, andererseits der Markierung mehr oder weniger Bedeutung zugestanden wird.

SCHLAGWÖRTER: Erfahrung, integrierte Kognition, Handlungsverlauf, Sportunterricht, Lernen.

RESUMEN: Análisis comprensivo de la actividad de navegación de los orientadores debutantes en función de las características de dos tareas de un curso de navegación

Este estudio apunta a la comparación y a la comprensión de la actividad de navegación de los orientadores implicados en dos tareas de aprendizaje en curso de orientación espacial con el fin de proponer dispositivos de ayuda a la enseñanza de dicha actividad. Este estudio ha sido realizado en referencia al programa de investigación del “curso de acción” (Theureau, 2006). Ocho estudiantes debutantes fueron voluntarios para participar del estudio. Dos tipos de datos fueron recogidos: a) grabaciones audiovisuales obtenidas gracias a “lentes-cámara” equipando a cada participante con una de ellas, b) datos verbales obtenidos durante entrevistas de auto-confrontación. El tratamiento cualitativo de los datos consistió en reconstruir los desarrollos de la experiencia de los participantes conforme al método de análisis semiológico fruto del curso de acción. Un análisis estadístico complementario permitió identificar ocurrencias en materia de lectura de mapas entre las dos tareas. Los resultados definen formas de actividad de navegación similar y distinta entre las dos tareas, en relación con las fases particulares de los recorridos, la dificultad y el impedimento temporal. Por una parte, acordando más o menos importancia a la carta y al terreno, y por otra a la baliza. Estas formas diferentes fueron discutidas respecto a los significativos impedimentos del medio ambiente para los orientadores y su utilización heurística. Las proposiciones son presentadas con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el curso de orientación.

PALABRAS CLAVES: Experiencia, cognición situada, curso de acción, educación física, aprendizaje.

RIASSUNTO: Analisi comprensiva dell'attività di navigazione di orientatori principianti in funzione delle caratteristiche di due compiti nella corsa d'orientamento

Questo studio mirava a comparare e comprendere l'attività di navigazione di orientatori implicati in due compiti d'apprendimento nella corsa d'orientamento al fine di proporre dei dispositivi d'aiuto all'insegnamento dell'attività. Questo studio è stato condotto in riferimento al programma di ricerca del "corso d'azione" (Theureau, 2006). Otto studenti principianti si sono volontariamente partecipati allo studio. Sono stati raccolti due tipi di dati: (a) delle registrazioni audiovisive ottenute grazie a "micro-videocamere" (videocamere a occhiali) equipaggianti ciascun partecipante, (b) dei dati di verbalizzazione ottenuti durante incontri di auto-confronto. Il trattamento qualitativo dei dati è consistito nel ricostruire i corsi d'esperienza dei partecipanti conformemente al metodo d'analisi semiologica uscito dal corso d'azione. Un'analisi complementare statistica ha permesso di rilevare delle occorrenze in materia di lettura della cartina tra i due compiti. I risultati puntualizzano delle forme d'attività di navigazione simili e differenti tra i due compiti, in relazione con fasi particolari dei percorsi, la difficoltà e la costrizione temporale, accordando più o meno importanza alla cartina e al terreno da un lato, e al segnale (palina) dall'altro. Queste forme differenti sono discusse in relazione con gli obblighi significativi dell'ambiente per gli orientatori e la loro utilizzazione di euristiche. Sono presentate delle proposte al fine di migliorare l'insegnamento e l'apprendimento nella corsa d'orientamento.

PAROLE CHIAVE: apprendimento, cognizione situata, corso d'azione, esperienza, educazione fisica.

INTRODUCTION

Se situer dans une ville inconnue grâce à un plan, communiquer un itinéraire à autrui, utiliser des instruments de géolocalisation sont autant d'activités de la vie quotidienne qui mettent en jeu une compétence d'orientation spatiale. Celle-ci peut se définir comme la capacité d'une personne à déterminer sa position et sa relation avec les autres objets dans un environnement à grande échelle (Darken & Peterson, 2002). Dans nos sociétés, le sens commun attribue fréquemment cette capacité à un « sens de l'orientation » dont les individus seraient plus ou moins dotés naturellement. Si des facteurs différentiels individuels expliquent les performances dans certaines tâches d'orientation spatiale (Wolbers & Hegarty, 2010), la plupart des études pointent le rôle fondamental de l'expérience et accèdent l'idée d'une marge importante de progrès pour tous après un programme d'entraînement adéquat (Hund & Nazarczuk, 2009). Toutefois, rares sont les activités sociales dans lesquelles les individus ont la possibilité d'apprendre à s'orienter

et à naviguer dans leur espace physique de déplacement. L'Éducation Physique et Sportive (EPS), discipline scolaire obligatoire en France, semble propice au développement de cette capacité, notamment par l'intermédiaire de l'enseignement de la Course d'Orientation (CO).

Activité Physique et Sportive (APS) d'origine scandinave, la CO est une course individuelle ou collective en milieu inconnu, dans laquelle l'orienteur doit trouver à l'aide d'une carte et d'une boussole des éléments significatifs indiqués sur la carte (postes) et matérialisés sur le terrain (balises) plus vite que ses adversaires pour gagner la course. Si la CO reste confidentielle parmi les pratiques sportives fédérales, elle est en plein essor en tant que pratique scolaire (Bret, 2004). Pour mener un déplacement finalisé, le pratiquant doit apprendre à lire les informations de l'environnement pour décider d'un itinéraire et le conduire en l'adaptant si nécessaire pour se déplacer rapidement, mais avec suffisamment de précision pour ne pas se perdre. Si, dans toutes les APS, le pratiquant doit prendre en compte des informations pertinentes de l'environnement, la particularité de

la CO réside dans le fait que l'orienteur doit effectuer une lecture conjointe des informations présentes sur le terrain et de celles représentées sur la carte (Eccles, Walsh, & Ingledew, 2002). En nous appuyant sur les travaux d'Eccles, Ward et Woodman (2009), la notion d'environnement en CO peut donc être appréhendée dans un sens global comme étant composé d'un terrain et d'une carte sur laquelle figure un parcours tracé, qui délimitent les possibilités de l'orienteur. La carte de CO est spécifique à l'activité et réalisée par un cartographe qui a choisi d'y reporter les éléments saillants du terrain en respectant certaines normes. Elle contient cinq variations de couleurs permettant une classification thématique des éléments (i.e. les éléments hydrographiques sont en bleu, les éléments orographiques en bistre, etc.). Si la carte constitue une aide pour la navigation, le problème fondamental pour l'orienteur consiste à rendre congruentes les informations de la carte et celles du terrain pour se situer. L'objectif en CO est alors d'amener le débutant à exercer une lecture fine de l'environnement afin d'éviter qu'il se perde et de lui permettre de rejoindre avec précision le point où se situe la balise.

On trouve dans les ouvrages de didactique de la CO différentes tâches d'apprentissage visant à développer la capacité à se situer de manière précise. Parmi elles, la tâche dite des « poseurs-contrôleurs » (Issaulan & Lamotte, 2005) a retenu notre intérêt. Dans cette tâche, il est demandé à deux élèves de poser les balises d'un parcours aux endroits exacts indiqués par la carte (centre du cercle) avec une contrainte temporelle faible. À la différence d'une tâche de CO « classique », dans laquelle les orienteurs doivent effectuer le plus rapidement possible un parcours sur lequel les balises sont préalablement posées par un traceur, dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », chaque poste du parcours est présent sur la carte, mais non matérialisé par une balise sur le terrain. Le pari didactique sous-jacent à la conception de cette tâche est que ses contraintes favorisent une

activité de navigation plus fine et sollicitent plus fortement la capacité de lecture précise de leur environnement, que dans une tâche de CO classique.

Le projet général qui a guidé cette étude était de mettre à l'épreuve ce pari didactique en étudiant l'activité de navigation réellement vécue par des orienteurs débutants dans cette tâche d'apprentissage en contexte écologique d'enseignement de la CO. L'objectif visait à étudier et comparer la dynamique de l'activité de navigation d'orienteurs impliqués successivement dans une tâche de CO classique, et dans une tâche de « poseurs-contrôleurs ».

CADRE THÉORIQUE

Cette étude a été conduite selon une perspective phénoménologique et « enactive » de l'activité humaine (Varela, Thompson, & Rosch, 1991). Selon cette approche, l'environnement auquel l'acteur donne un sens et auquel il s'adapte n'est pas prédéfini selon ses caractéristiques objectives, telles qu'elles peuvent apparaître à un observateur extérieur (e.g., les caractéristiques de la carte ou du terrain). Cet environnement constitue le monde propre (ou « *Umwelt* ») de l'acteur, perceptible et vécu selon les significations qu'il construit (Petitot, Varela, Pachoud, & Roy, 1999). Selon cette perspective, la relation entre l'individu et l'environnement consiste donc en un couplage asymétrique puisqu'elle est fondamentalement orientée par la perspective de l'acteur (Maturana & Varela, 1992). Ainsi, les contraintes objectives de la tâche ne constituent pas nécessairement des contraintes pertinentes du point de vue de l'activité de l'acteur.

Nous avons inscrit cette recherche au sein du programme de recherche du cours d'action qui concrétise le paradigme de l'enaction pour l'étude des activités quotidiennes (Theureau, 2006). Cette étude a plus précisément été conçue afin d'étudier le « cours d'expérience » des orienteurs. L'objet théorique du cours

d'expérience permet d'analyser le couplage acteur-environnement en accordant une place centrale au point de vue du sujet. Il se définit comme « la construction de sens pour l'acteur de son activité au fur et à mesure de celle-ci » (Theureau, 2006, p. 48). Un des moyens pour étudier le processus de construction de sens par les acteurs consiste à se centrer sur la dynamique de construction circonstancielle des « préoccupations » accompagnant leur activité (Saury & Rossard, 2009). Une préoccupation se rapporte à un intérêt pratique ou une intention de l'acteur. Dans le cadre de cette étude, une investigation des préoccupations des orienteurs à chaque instant de leurs courses dans les deux tâches devait permettre d'approcher l'activité de navigation telle qu'elle était vécue du point de vue des orienteurs, et ainsi comparer leurs expériences de navigation dans ces deux tâches.

Au sein du programme de recherche du cours d'action, plusieurs études se sont centrées sur l'analyse de l'activité d'élèves confrontés à des tâches d'apprentissage dans différentes APS. Des recherches ont été menées en badminton (e.g., Saury & Rossard, 2009), en tennis de table (e.g., Guérin, Testevuide, & Roncin, 2005), ou encore en volley-ball (e.g., De Keukelaere, Guérin, & Saury, 2008). La présente étude se place dans une perspective similaire d'analyse ergonomique cognitive des situations d'EPS afin, (a) de caractériser l'activité et mieux comprendre l'expérience des élèves au regard des objectifs d'apprentissage visés, et (b) de proposer des dispositifs d'aide à la conception et à la formation pour l'enseignement de la CO en milieu scolaire accordant une place centrale à l'expérience vécue par les élèves (Saury, Adé, Gal-Petitfaux, Huet, Sève, & Trohel, 2013).

1. MÉTHODE

1.1. Participants

Huit étudiants masculins de Licence STAPS se sont portés volontaires pour participer à

l'étude. Ils avaient entre 18 et 23 ans au moment de l'étude ($M \text{ âge} = 20.37$). Ils devaient se porter candidats en se présentant par binôme afin de susciter la formation de dyades affinitaires. Les étudiants présentaient des caractéristiques homogènes en termes de niveau de pratique en CO : ils étaient débutants mais non novices, ayant tous vécu 10 à 15 h de CO dans le cadre de l'EPS du secondaire.

1.2. Procédure d'expérimentation écologique

L'étude a été conduite durant un stage de quatre jours de CO inclus dans le programme de formation de la Licence STAPS. Les participants réalisaient chaque jour l'une des deux tâches dans une zone inconnue de la forêt : quatre orienteurs ont commencé par la CO classique et quatre par la tâche des « poseurs-contrôleurs ». Le lendemain, ils ont réalisé la tâche qu'ils n'avaient pas réalisée la veille.

Le but de la tâche de CO classique était de trouver les balises d'un parcours le plus rapidement possible dans l'ordre indiqué par la carte. Toute balise non trouvée disqualifiait la dyade. Cette modalité de pratique consistait à se rapprocher des conditions de pratiques fréquemment proposées en EPS (e.g. Bret, 2004). D'un point de vue méthodologique, la réalisation des tâches en dyade permettait de provoquer des verbalisations spontanées des étudiants sans qu'il leur soit explicitement demandé de le faire. Le but de la tâche des « poseurs-contrôleurs » était de poser les balises à l'endroit exact des postes et dans l'ordre indiqué par la carte. Le temps limite était de 30 minutes, ce qui constituait une contrainte temporelle faible (ce temps a été défini à la suite d'une pré-étude). Les instructions données aux étudiants stipulaient que la performance se mesurait en termes de précision de pose, et non de temps de parcours comme dans le cas de la CO classique.

Quatre parcours de CO ont été tracés (deux pour chaque tâche) de manière à présenter des caractéristiques énergétiques et techniques similaires (1 160 m de distance et 10 m de dénivelé positif). Les parcours étaient composés de quatre postes de difficulté croissante, c'est-à-dire

placées sur des lignes de niveau croissant¹. Le poste 1 était constitué d'un croisement de deux lignes de Niveau 1, le poste 2 d'un croisement de deux lignes de Niveau 2, le poste 3 à l'extrémité d'une ligne de Niveau 3 parmi plusieurs dans le secteur, et le poste 4 était sur une ligne de Niveau 4. Pour l'ensemble de l'étude, chaque participant était muni d'une carte, des définitions des postes (description et localisation exacte de chaque poste), d'un chronomètre et d'une boussole. Dans la tâche de CO classique les étudiants étaient munis de surcroît d'un carton de contrôle sur lequel ils devaient laisser la marque du poinçon grâce à la pince équipant chaque balise. Dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », ils avaient quatre balises à poser.

1.3. Recueil des données

Deux types de données ont été recueillis conformément à la méthode usuelle du cours d'action (Theureau, 2006) : (a) des données d'observation *in situ* et (b) des données de verbalisation.

1.3.1. Données d'observation in situ

Des enregistrements audiovisuels ont été réalisés à l'aide de lunettes-caméra dotées d'un microphone intégré, portées par chaque participant pendant l'intégralité des deux tâches. Ce dispositif très discret et léger avait l'avantage de reproduire les conditions d'une pratique écologique en CO.

1.3.2. Données de verbalisation

Des entretiens d'autoconfrontation individuels, d'une durée moyenne de 39.75 min ont été menés avec chaque participant le même jour après la réalisation de chaque tâche. Pendant ces entretiens, les participants étaient confrontés aux enregistrements audiovisuels de la situation, et aux objets dont ils disposaient durant la course (carte, boussole, chronomètre et carton de contrôle) afin de favoriser chez eux un rappel aussi précis que possible de leur expérience

in situ. Le chercheur et le participant visionnaient ensemble l'enregistrement et ce dernier était invité à décrire et commenter son activité telle qu'il l'avait vécue durant la réalisation de la tâche considérée. Le chercheur accompagnait cette description grâce à des relances portant sur ses actions, verbalisations spontanées au sein de la dyade, interprétations, focalisations ou sentiments (e.g., « et à cet instant-là, que cherches-tu à faire ? ») ou des questions n'orientant pas les réponses (e.g., « là tu sais où tu es sur la carte ? »).

1.4. Traitement des données

Nous avons effectué deux types de traitement des données visant à croiser : (a) une analyse qualitative subjective de l'expérience vécue par les acteurs, (b) un traitement quantitatif visant à mesurer des indicateurs comportementaux objectifs.

1.4.1. Analyse qualitative

Cette analyse a consisté à reconstruire les cours d'expérience des participants. Les données d'observation et de verbalisation ont d'abord été transcrites, afin de confectionner des « protocoles à deux volets » consistant à synchroniser les deux types de données pour chaque participant (Theureau, 2006). Les préoccupations des orienteurs ont ensuite été documentées à chaque instant de leur expérience et labellisées dans des termes proches de leur expression, sur la base du questionnement suivant : que cherche à faire l'orienteur ? Qu'est-ce qui le préoccupe ? Qu'essaye-t-il de faire ? Par exemple, lorsque l'Étudiant 2 a déclaré en entretien « là je repère la dépression [montre la carte] pour la visualiser [...], car normalement ça doit descendre » ; sa préoccupation a été labellisée dans les termes suivants : « Imaginer à l'aide de la carte la dépression qu'il allait rencontrer ». Au total, 866 préoccupations ont été identifiées pour les participants dans chacune des deux tâches. Celles-ci ont été catégorisées au

1 Une ligne est un élément du terrain que l'on peut suivre ou longer. Il existe quatre niveaux de difficulté de lignes. Les lignes vont du Niveau 1, qui regroupe les éléments construits par l'homme et familiers pour une personne non habituée au milieu forestier (e.g., chemin, clôture, mur, etc.), au Niveau 4, qui regroupe des éléments naturels fins à percevoir (e.g., rupture de pente, limite de végétation, etc.).

sein de catégories de préoccupations typiques, grâce à l'application des principes de catégorisation inductive proposés par Strauss et Corbin (1990). Par exemple, les préoccupations à l'instar de « Imaginer à l'aide de la carte la dépression qu'il va rencontrer » et « Imaginer à l'aide de la carte le ruisseau qu'il va rencontrer », ont été regroupées au sein d'une même catégorie « Imaginer les éléments du terrain que l'orienteur va rencontrer à l'aide de la carte ». Ainsi 15 préoccupations typiques ont été identifiées (numérotées dans la figure 1). Sur la base de l'enchaînement des préoccupations typiques, trois séquences d'actions conduisant à la réalisation d'une préoccupation typique de niveau plus global ont été identifiées (D'Arripe-Longueville, Saury, Fournier, & Durand, 2001). Par exemple, lors de la recherche de la balise 4 dans la tâche de CO classique, l'enchaînement de trois préoccupations typiques « Avancer en direction de la balise », « Chercher la balise du regard » et « Vérifier le code de la balise et poinçonner le carton de contrôle » ont constitué une séquence intitulée « Trouver rapidement la balise ». Enfin, des représentations graphiques faisant apparaître l'ordonnement des préoccupations typiques et séquences dans chacune des deux tâches ont été réalisées. Cet ordonnement a été mis en relation avec les différentes phases des parcours, facilitant la comparaison de l'activité de navigation des étudiants dans les deux tâches.

1.4.2. Analyse quantitative

Une analyse quantitative en deux temps a complété le traitement qualitatif des données. Tout d'abord, les comportements de lecture de carte des orienteurs ont été codés et comptabilisés depuis le départ jusqu'au poste 4, en suivant la méthode utilisée par Eccles *et al.* (2006) : le nombre, la fréquence et la durée des regards de carte ont été comptabilisés ; les regards de carte ont été codés selon trois catégories : « regard furtif » (durée inférieure à 1 s), « regard court » (durée comprise entre 1 et 5 s), et « regard prolongé » (durée supérieure à 5 s), ainsi que l'allure

de course à laquelle chaque regard de carte était effectué (à l'arrêt, en marchant, en courant). La durée de chaque phase d'attaque, c'est-à-dire la phase située du point d'attaque (dernier point sur la carte permettant de se situer avant de trouver le poste) jusqu'au poste, a été chronométrée. Nous avons considéré que l'orienteur passait d'une phase d'approche à une phase d'attaque lorsqu'il se trouvait à moins de 75 m du poste.

Sur la base de ce codage, 13 variables dépendantes ont été obtenues et testées dans les deux conditions (i.e., les deux tâches) comme le montre le tableau 1. La normalité des données a été vérifiée en utilisant le test de Kolmogorov-Smirnov. Un test de Student a ensuite été réalisé pour comparer les différentes variables dans les deux conditions. Pour contrôler les erreurs de type I, nous avons appliqué l'ajustement de Bonferroni pour retenir un niveau alpha de .004 (.05/13).

2. RÉSULTATS

2.1. Performances réalisées

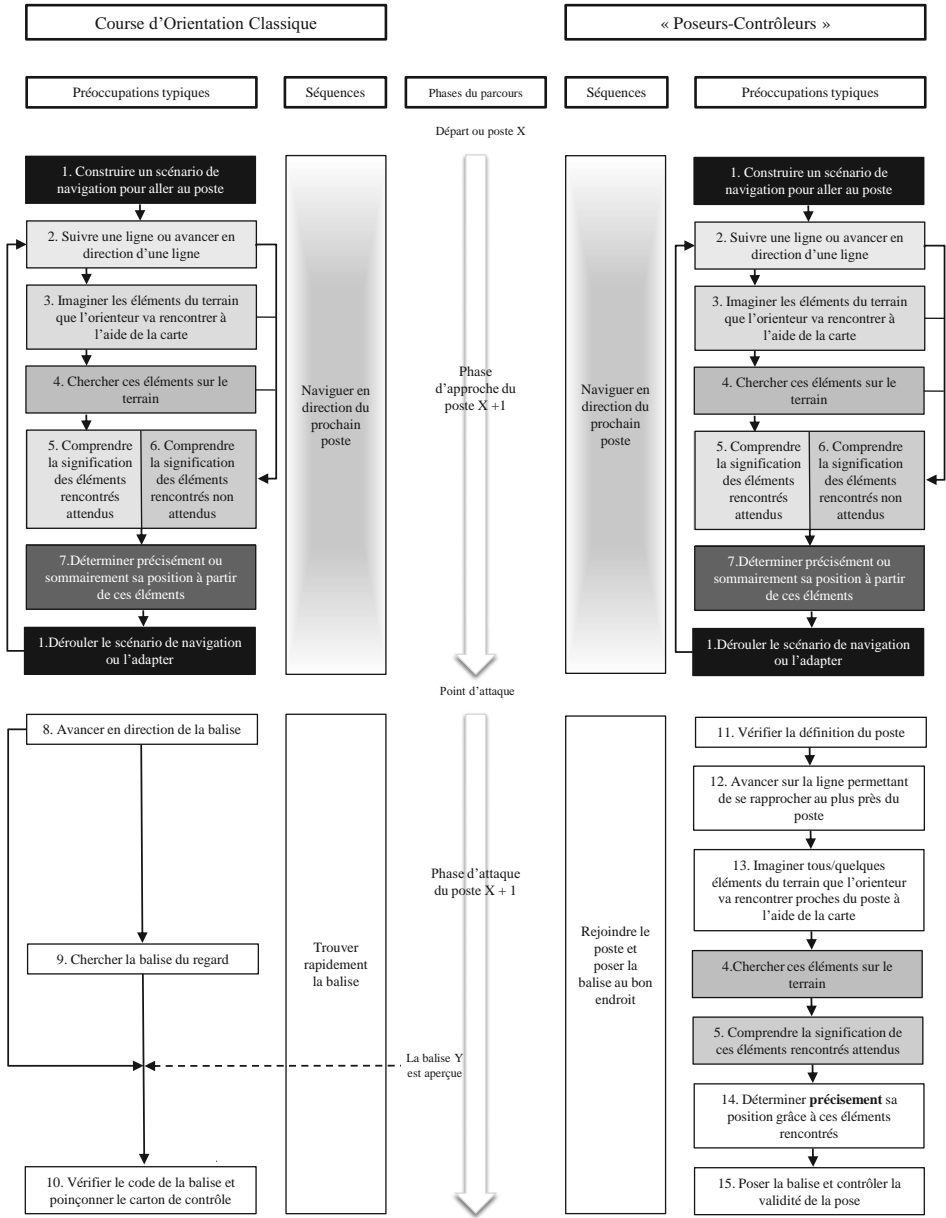
Dans la tâche de CO classique, les huit orienteurs ont validé les quatre balises de la course avec un temps moyen de 13.16 min (tableau 1). La moitié des participants ont eu des difficultés à trouver la quatrième balise. En effet, la reconstruction de leurs traces sur la carte montre que ceux-ci ont erré plusieurs minutes dans une zone de plus de 100 m autour de la balise 4. Dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », les huit orienteurs ont posé les deux premières balises aux endroits exacts indiqués sur la carte. Avec l'augmentation de la difficulté, la moitié des participants ont posé les deux dernières balises avec précision. Les quatre autres ont posé la balise du troisième poste avec une erreur de 15.50 m en moyenne, et celle du quatrième poste avec une erreur moyenne de 40.00 m. Ces quatre orienteurs ont dépassé le temps limite de 10.25 min en moyenne. Enfin, le temps moyen mis par les huit orienteurs pour poser les quatre balises a été de 24.46 (tableau 1).

2.2. Modélisation de l'organisation séquentielle de l'activité de navigation des orienteurs dans les deux tâches

Des similitudes et des différences sont apparues dans l'organisation séquentielle de l'activité de navigation des orienteurs dans chacune des

deux tâches, associées à des phases particulières des deux courses. Ces phases étaient les phases d'approche et phases d'attaque. La figure 1 présente la modélisation graphique de l'activité de navigation des orienteurs confrontés à la tâche de CO classique et à celle des « poseurs-contrôleurs ».

Figure 1. Modélisation graphique de l'activité de navigation des orienteurs sur un interposte dans la tâche de CO classique et de « poseurs-contrôleurs »



2.2.1. Formes similaires d'activité des orienteurs observées dans les phases d'approche dans les deux tâches

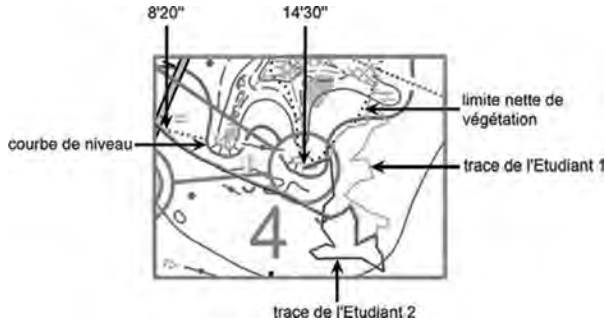
L'activité de navigation des orienteurs s'organisait sous la forme d'une séquence de même structure observée dans les phases d'approche de chaque interposte. Cette séquence a été intitulée *Naviguer en direction du prochain poste* et a été composée de sept préoccupations typiques (figure 1). Elle était ouverte dès que le départ était donné et refermée lorsque l'orienteur arrivait au niveau du point d'attaque du poste (figure 1). Cette séquence typique était ensuite rouverte lors de chaque nouvel interposte. Les orienteurs manifestaient une activité itérative de lecture des éléments rencontrés dans l'environnement, sur la base des éléments attendus ou non à partir de la carte. Cette activité de lecture permettait aux étudiants de se situer, mais de manière plus ou moins précise, en fonction de la quantité des informations de la carte et des informations prélevées sur le terrain et de leur mise en correspondance. En entretien d'auto-confrontation, l'Étudiant 3 a par exemple déclaré : « donc là justement on est arrivés à la route donc on sait qu'on est à peu près ben justement au niveau du, en fonction du ruisseau et la route donc on sait qu'on est environ par là » (CO classique). L'Étudiant 4 a commenté ce même instant de la sorte : « là je me dis toute façon, on doit être dans une bonne direction, ça doit être par là » (CO classique).

Dans les phases d'attaque, l'activité de navigation des orienteurs s'organisait sous la forme de deux séquences distinctes dans chacune des deux tâches : (a) *Trouver rapidement la balise*, dans la tâche de CO classique et (b) *Rejoindre le poste et poser la balise au bon endroit*, dans la tâche des « poseurs-contrôleurs ».

Dans la tâche de CO classique, la séquence *Trouver rapidement la balise* était composée de trois préoccupations typiques : (a) *avancer en direction de la balise*, (b) *chercher la balise du regard*, (c) *vérifier le code de la balise et poinçonner*

le carton de contrôle (figure 1). Lorsque les étudiants pensaient que la balise était proche (début de la phase d'attaque), ils avançaient directement dans sa direction de manière approximative puisqu'aucune ligne n'était suivie et que la boussole n'était pas utilisée. Lorsque la difficulté de la balise visée était faible (balises 1 et 2), la balise était parfois aperçue par hasard, c'est-à-dire dans une direction autre que celle attendue, comme l'a expliqué par exemple l'Étudiant 3 : « enfin moi, je m'attends pas à la trouver forcément là c'est un peu du facteur chance quoi ». Lorsque la difficulté était plus élevée (balises 3 et 4), les étudiants étaient préoccupés par le fait de rechercher la balise en explorant du regard le terrain et en cherchant à deviner son emplacement, jusqu'à la trouver. Par exemple, en entretien, l'Étudiant 4 a expliqué sa stratégie de monter en hauteur afin d'avoir un point de vue meilleur. L'Étudiant 1 a pour sa part déclaré : « je regarde, tout en essayant de tourner la tête pour voir si je ne l'aperçois pas [la balise] et si je peux tomber dessus. [...] J'imaginai que j'allais la voir, que j'allais tomber dessus comme les précédentes en fait ». Une fois la balise atteinte, les étudiants vérifiaient le code de celle-ci avant de poinçonner le carton de contrôle. L'Étudiant 2 a par exemple déclaré en entretien : « là je lui dis 41, pour voir quand même si c'est bien celle-ci ». Lorsque la balise de niveau élevé n'était pas trouvée directement par certains étudiants, ceux-ci persistaient à quadriller la zone, comme le montre par exemple l'image 1, en la cherchant du regard sans utiliser la carte. À propos de la recherche de la balise 4, l'Étudiant 2 a déclaré en entretien : « là je regarde un peu partout et je me dis que je vais finir par la trouver [...] je me sers plus du tout de la carte, là j'y vais à l'instinct [rires] mais ça va finir par me saouler, car on la voit pas ». Aucune référence aux courbes de niveau ou à la limite nette de végétation, présentes par exemple dans le secteur, n'était mentionnée lors des entretiens (image 1).

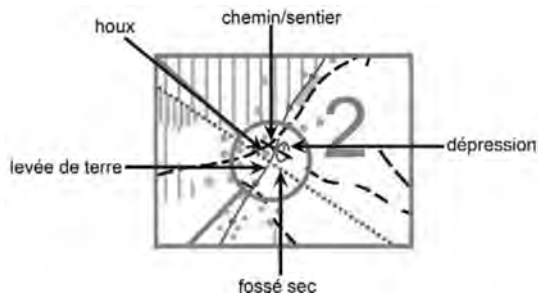
Image 1. Traces des Étudiants 1 et 2 lors de la recherche de la balise 4 d'une tâche de CO classique (échelle non respectée)



Dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », la structure des séquences du cours d'expérience des étudiants dans les phases d'attaque était différente de celle observée dans la tâche de CO classique (figure 1). Lorsque les orienteurs arrivaient à proximité du poste, ils étaient préoccupés par la définition de celui-ci. L'enchaînement des préoccupations typiques des étudiants présentait ensuite une structure relativement voisine de celle identifiée dans les phases d'approche. Toutefois, elle s'en différençait sur certains points essentiels (figure 1). Les orienteurs se déplaçaient systématiquement le long d'une ligne pour se rapprocher le plus possible du poste, même lorsqu'ils estimaient que la distance à parcourir était plus longue que la trace directe. C'est ce qu'a expliqué par exemple l'Étudiant 5 : « là on fait un petit détour [...] pour continuer de longer ce fossé pour être plus sûr ». Ensuite, les orienteurs prenaient en compte l'intégralité des informations disponibles sur la carte proche du poste. Ainsi, lorsqu'ils rencontraient ensuite

ces éléments sur le terrain, ceux-ci avaient été anticipés. Les orienteurs étaient préoccupés par le fait de se situer précisément aux alentours du poste jusqu'à le rejoindre. Pour cela, ils tenaient compte de l'ensemble des informations disponibles sur la carte et le terrain dans la zone. Par exemple, à propos de la pose du poste 2, l'Étudiant 2 a déclaré en entretien : « là mes intentions c'est vraiment d'être précis donc du coup je euh, j'essaye d'être le plus fidèle à la carte [...] j'analyse plus [...] je veux être sûr que je suis exactement à cette intersection [montre la carte] et que tout corresponde autour ». À partir des données *in situ* les résultats montrent que cet étudiant prenait en compte non seulement l'intersection du fossé et de la levée de terre, mais aussi la présence des sentiers, du houx et de la dépression à proximité du poste : « et là normalement y'a le chemin... OK il est là [...] ça [montre le houx], ça doit être le truc vert là [montre la carte], [...] ça [montre la dépression], c'est quoi c'est un espèce de trou non ? » (image 2).

Image 2. Éléments de l'environnement pris en compte pour poser la balise 2 d'une tâche de « poseurs-contrôleurs » (échelle non respectée)



Plus le niveau de difficulté de la tâche des « poseurs-contrôleurs » augmentait, plus les orienteurs utilisaient les différents types d'informations disponibles sur la carte et notamment les plus fines (i.e., courbe de niveau) qu'ils n'utilisaient pas dans la tâche de CO classique (« Chercheur : *tu t'y attendais à ce que ça descende là [au niveau de la balise 4] ?* », « Étudiant 6 : *ah non pas du tout, ça j'avais vraiment pas fait gaffe* »). Lorsque la pression temporelle perçue par les étudiants devenait plus importante (notamment lors de la seconde partie de la course lorsque des erreurs de navigation avaient été faites), le mode de fonctionnement des orienteurs changeait. Ceux-ci cherchaient à trouver un nombre suffisant d'informations à recouper pour aboutir à un point de localisation, sans prendre en compte l'intégralité des informations sur la carte et le terrain. Par exemple, l'Étudiant 1 a déclaré : « *là ce que je veux, c'est retrouver ces deux cours d'eau là [montre la carte] parce que là ça fait une sorte de 'H'. Donc j'essaie de trouver les deux cours d'eau qui seraient à peu près parallèles pour être bien sûr que je suis au bon endroit [poste]. [...] Je ne regarde pas vraiment les autres éléments de la carte* ». En effet, cet étudiant n'a pas utilisé la présence de la petite dépression et de la végétation basse cartographiées dans la zone qui aurait pu aussi accroître son sentiment d'être au bon endroit. Toutefois, cette pression temporelle perçue pouvait aussi placer les étudiants dans une situation où ils ne pouvaient être totalement certains de l'endroit exact du poste, ce qui aboutissait parfois à des erreurs de pose. C'est ce qu'a déclaré l'Étudiant 3 alors qu'il accrochait la balise trois « *je suis pas sûr à 200 %, mais bon c'est la meilleure solution que je vois et euh on est à 21 minutes donc euh voilà il faut pas perdre de temps* ». Une fois la balise accrochée, l'Étudiant 3 était préoccupé de reprendre le scénario de navigation pour se rendre au poste suivant, mais il a alors déclaré « *mais là il faut savoir où on est* ». En entretien celui-ci a expliqué : « *là je doute un peu,*

en fait je ne sais pas vraiment si on est bien au trois [poste 3].

2.3. Différences comportementales

L'analyse quantitative a pointé des différences significatives entre les deux tâches concernant l'attention portée à la carte sur l'ensemble des parcours et dans les phases d'attaques (tableau 1). Le temps absolu de lecture de carte sur l'ensemble du parcours (variable 2) et exprimé en pourcentage de la durée du parcours (variable 3) était significativement plus long dans la tâche de pose que dans celle de CO classique. Seuls les regards de cartes en courant étaient significativement moins fréquents dans la tâche de pose que dans la tâche de CO classique. Les mesures concernant les phases d'attaque ont mis en évidence que le temps moyen des phases d'attaque de chaque interposte (variable 11) était de 1.17 min dans la tâche de CO classique et de 3.47 min dans la tâche de pose, la différence étant significative. Les variables les plus contrastées entre les deux tâches concernaient le temps moyen absolu alloué à la lecture de la carte dans les phases d'attaque (variable 12), et ce même temps exprimé en pourcentage de la durée des phases d'attaque (variable 13). Dans la tâche de CO classique, les orienteurs ont regardé en moyenne la carte 0.13 min dans les phases d'attaques, ce qui correspond à 9,96 % de la durée moyenne de ces phases. En revanche, dans la tâche des « poseurs-contrôleurs », les mêmes variables affichaient des valeurs respectives de 1.04 min et 32,06 %. Ainsi, cette analyse statistique renforce l'analyse qualitative en pointant une focalisation sur la carte qui témoigne d'une recherche de précision plus importante (temps de lecture de carte et temps passé dans les phases d'attaque) de la part des orienteurs dans la tâche de « poseurs-contrôleurs » que dans la tâche de CO classique.

Tableau 1. t-tests des différences dans les tâches de CO classique et de « poseurs-contrôleurs » (N = 8)

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 carte	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 carte	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 phases	9.96	3.85	32.06	7.32	13.60	<.001*	3.79

* $p < .004$.

3. DISCUSSION

Cette étude décrit des formes similaires et différentes d'organisation séquentielle de l'activité de navigation d'étudiants engagés dans deux tâches de CO en relation avec les différentes phases de la course. Les résultats sont consistants avec les travaux d'Eccles *et al.* (2002) qui ont pointé un changement dans les modes de navigation utilisés par les orienteurs experts en fonction de leur position sur l'interposte.

Les phases dans lesquelles l'activité de navigation des orienteurs présente des formes similaires dans les deux tâches étaient les phases d'approche. Les étudiants étaient préoccupés d'avancer rapidement d'une zone à une autre indépendamment de la présence ou de l'absence de balise ou de contrainte temporelle. Ce résultat indique que, dans cette phase, dans laquelle les orienteurs étaient loin des postes, les différences d'environnement entre les deux tâches étaient peu significatives de leur point de vue, car dans les deux cas, il s'agissait essentiellement pour eux d'approcher (plus ou moins précisément) la zone d'attaque du poste indépendamment de la spécificité du but de la tâche.

3.1. Deux modalités de navigation dans son environnement

Les différences d'organisation de l'activité de navigation des orienteurs dans les phases d'attaque des deux tâches révèlent deux modalités contrastées mises en œuvre par les étudiants pour naviguer et se situer dans leur environnement.

Dans la tâche de CO classique, les orienteurs adoptaient une modalité particulière, adaptée à l'exigence de naviguer dans un terrain inconnu à l'aide d'une carte, afin d'atteindre un but « discret », mais préexistant à leur propre déplacement, et concrétisé par un dispositif matériel visible dans un espace proche (balise). Deux périodes successives ont été mises en

évidence concernant leur activité de navigation pour trouver la balise. La première était une période d'avancée intuitive, durant laquelle les orienteurs couraient en direction de la balise de manière approximative : une ligne n'était pas forcément suivie et la carte était peu utilisée dans la navigation. La deuxième période apparaissait lorsque les orienteurs pensaient être à proximité du poste. Leur préoccupation était alors d'apercevoir la balise en cherchant du regard ses couleurs orange et blanche, la carte n'étant plus utilisée.

Cette conduite adaptative en deux temps peut être mise en perspective en faisant référence à l'approche des « heuristiques rapides et économiques » (*fast-and-frugal-heuristics*) (Gigerenzer, 2004), et plus particulièrement à l'utilisation des heuristiques de navigation (Bennis & Pachur, 2006). Les heuristiques sont des règles pragmatiques simples qui permettent de réduire la complexité d'une situation à des caractéristiques exploitables pour résoudre le problème de façon acceptable en minimisant les coûts, et non pas de façon optimale, i.e. en calculant rationnellement et systématiquement les coûts et bénéfices de l'ensemble des solutions envisageables (Newell & Simon, 1972). Au lieu de prendre en compte l'intégralité des informations présentes sur la carte et les croiser avec celles disponibles sur le terrain de manière logique et rationnelle pour se situer de manière précise et continue, les orienteurs réduisaient la tâche aux caractéristiques qu'ils jugeaient essentielles pour réussir de manière économique, rapide et astucieuse. Cette conduite adaptative peut être assimilée à la mise en jeu d'une heuristique particulière : *trouver la balise par exploration visuelle rapide de l'environnement proche*. 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 référence objective unique en son genre, un « real-world singleton », car intrinsèquement plus facile à percevoir qu'un changement de végétation

par exemple (Treisman, 1991). De plus, la présence d'un code d'identification sur chaque balise donnait la possibilité d'évaluer sans ambiguïté l'atteinte du but. Le fait que les étudiants savaient qu'une balise matérialisait le poste visé leur donnait la possibilité d'exercer une lecture sommaire pour gagner du temps sans forcément rechercher avec précision le poste. Ils pouvaient ensuite se resituer précisément en faisant le lien entre le centre du cercle sur la carte et l'emplacement de la balise sur le terrain. Ce constat témoigne d'une activité fondamentalement située des orienteurs qui tirent partie des ressources contextuelles les plus pertinentes pour eux (i.e. la balise de couleurs vives et non les informations cartographiées) pour atteindre leur but (Suchman, 1987). Ces résultats accréditent l'idée que les ressources de l'environnement permettent de délester les sujets de certaines tâches cognitives tout en favorisant la réussite du problème à résoudre (de la Rocha, 1985 ; Norman, 1993). Ainsi, la tâche de CO classique rendrait disponibles des ressources usuelles autorisant ce genre d'adaptation et permettant de réussir lorsque les exigences de précision de navigation sont limitées. Cependant, lorsque la difficulté était plus importante, la balise était invisible de loin et les contraintes objectives de la tâche ressemblaient plus à une tâche de pose. Cependant, ce qui restait significatif pour les étudiants n'était pas le fait que la balise soit invisible de loin, mais la certitude que la balise était présente dans une zone proche. De ce fait, ils la cherchaient uniquement du regard même si cela pouvait leur faire perdre beaucoup de temps.

La réalisation de la tâche des « poseurs-contrôleurs » sous faible contrainte temporelle s'accompagnait d'une modalité d'adaptation différente de celle qui vient d'être discutée. Les étudiants étaient préoccupés de se situer précisément afin de trouver le point exact du poste et non simplement la balise comme c'était le cas dans la tâche de CO classique. À l'inverse d'une activité intuitive et relativement efficace,

les orienteurs impliqués dans la tâche de pose étaient engagés dans une activité de raisonnement rationnel et logique orientée vers la recherche de l'optimalité (Gigerenzer, 2004 ; Newell & Simon, 1972). Pour approcher la zone de pose, les orienteurs choisissaient de suivre des lignes, ce qui leur permettait d'avancer avec sûreté et d'approcher au plus près le poste. Ils se situaient précisément à proximité du poste jusqu'à le rejoindre, en exploitant l'ensemble des informations disponibles sur la carte et le terrain dans la zone. Rappelons que les contraintes de la tâche renforçaient les exigences de précision tout en réduisant les exigences temporelles. De ce fait, les orienteurs avaient le temps de chercher le maximum d'indices autour d'eux pour justifier précisément leur localisation. Cela est confirmé par l'analyse quantitative qui montre un temps moyen passé à regarder la carte dans les phases d'attaque, plus long dans la tâche de pose que dans celle de CO classique (tableau I). Cette activité peut être assimilée à une stratégie inférentielle mobilisée pour résoudre un problème sous faible pression temporelle (Beilock & DeCaro, 2007).

Toutefois, le moment de pose chez certains orienteurs s'est effectué sous une pression temporelle perçue comme étant plus élevée. Dans cette situation, l'environnement significatif pour les étudiants différait et les amenait à s'adapter différemment à la tâche. Au lieu de prendre en compte toutes les informations disponibles à proximité du poste, ceux-ci considéraient les seules informations disponibles jugées suffisantes sur l'instant pour aboutir à un point de localisation qui paraissait certain pour eux. Cette discrimination rapide des informations jugées utiles pour se situer précisément peut s'apparenter à la construction d'un autre type d'heuristique : *se situer de manière rapide et précise*. Parce que les orienteurs n'avaient qu'une expérience réduite dans l'activité de pose en CO, cette heuristique n'était pas la modalité qu'ils exploitaient le plus spontanément (notamment lorsque la pression temporelle est

limitée). La mise en œuvre de cette heuristique pour accrocher la balise à l'endroit qui semblait le plus probable dépendait de la « force de conviction » (Theureau, 2006) qu'ils associaient à leur choix. La pertinence de leur raisonnement était fondée sur la conviction qu'ils développaient à partir d'hypothèses jugées plus ou moins plausibles. De ce fait, un sentiment de doute plus ou moins important pouvait être ressenti chez les orienteurs au moment de la pose d'une balise sur un poste difficile. Ce doute était lié au sentiment d'urgence et de manque d'informations perçu par les orienteurs, mais plus particulièrement lié au fait que les orienteurs ne pouvaient bénéficier d'une connaissance immédiate du résultat, en l'absence de balise et de code de contrôle.

3.2. Perspectives pour l'enseignement et la formation de l'orienteur

À partir de la compréhension de l'activité de navigation vécue par les étudiants, cette étude empirique permet d'envisager des pistes de réflexions concernant la conception de situations susceptibles de faciliter l'apprentissage en CO et notamment la mise en relation entre les symboles de la carte et une plus grande variété d'éléments caractéristiques du terrain. Cette étude montre que la tâche des « poseurs-contrôleurs » favorise, comparativement à la tâche de CO classique, une plus grande focalisation des orienteurs sur la lecture fine de leur environnement pour se situer avec précision. En effet, ils prennent en compte un ensemble d'informations variées de la carte et du terrain jusqu'alors non significatives (comme les courbes de niveau ou les limites de végétation) du fait même qu'ils ne puissent espérer repérer les couleurs vives de la balise à travers le fond sombre de la forêt. Cette nécessité de se situer précisément à l'approche du poste est une caractéristique de l'expertise en CO (Macquet, Eccles, & Barraux, 2012). Mais cette lecture précise ne doit pas faire perdre trop de temps à l'orienteur parce que la contrainte temporelle est inhérente à la CO. Il est donc nécessaire de développer chez

les orienteurs des heuristiques de navigation leur permettant de se situer suffisamment précisément à partir des seules informations pertinentes au regard de la complexité de la tâche (Simon, 1955). En CO, les informations pertinentes pourraient être les seules informations contextuelles rapidement exploitables, c'est-à-dire celles qui se distinguent le mieux du fond, permettant de maintenir la force de conviction à un niveau acceptable pour l'orienteur. Un programme d'apprentissage pourrait par exemple porter sur une utilisation différenciée de l'heuristique *trouver la balise par exploration visuelle rapide de l'environnement proche* d'une part, et *se situer de manière rapide et précise* d'autre part en fonction du contexte. En effet, chacune de ces deux heuristiques permet aux étudiants de réussir en temps limité, mais dans des conditions environnementales différentes. Il serait inconcevable d'exiger qu'ils se situent avec précision à chaque instant de leur navigation en oubliant volontairement que la balise orange et blanche est plus facile à distinguer dans la forêt que les autres éléments naturels les uns par rapport aux autres (Eccles *et al.*, 2002). Il semble en revanche plus intéressant de former les débutants à l'identification des contraintes du contexte associée à l'utilisation de telle ou telle heuristique. Lorsque la balise est susceptible d'être visible de loin (par exemple lorsque la carte et la définition du poste indiquent que la balise est en haut d'une colline dans une zone découverte), alors il est pertinent d'utiliser l'heuristique *trouver la balise par exploration visuelle rapide de l'environnement proche* afin d'économiser du temps et des ressources cognitives en s'appuyant sur les couleurs de la balise. En revanche, lorsque la balise est invisible de loin (par exemple entre deux rochers ou au fond d'une dépression), l'heuristique *se situer de manière rapide et précise* semble la plus appropriée pour se situer suffisamment précisément pour trouver la balise sans perdre trop de temps. En utilisant la variété de taille des balises, placer des grosses balises sur les postes les plus visibles

et des petites balises au niveau des postes plus difficiles à percevoir de loin, constituerait selon nous des exemples d'« amplificateurs d'expérience » pertinents à utiliser en CO (Saury *et al.*, 2013).

Si la tâche des « poseurs-contrôleur » favorise une activité de navigation des débutants concordante avec les objectifs didactiques visés, notre étude pointe qu'une tâche d'apprentissage de CO ne peut être jugée pertinente indépendamment des caractéristiques d'un traçage particulier. En effet, dans notre étude, nous avons examiné la pertinence de cette tâche intégrant une augmentation croissante de la difficulté des postes successifs du parcours. Nos résultats montrent qu'il convient de manier la difficulté de la tâche des « poseurs-contrôleurs » avec précaution, car celle-ci engendre chez les débutants des risques importants d'erreurs de pose des balises pour les postes les plus difficiles. Deux suggestions d'amélioration peuvent être retenues. Premièrement, cette tâche peut être exploitée sur un parcours composé d'une seule balise à poser avant de revenir au départ puis repartir de nouveau (parcours en étoile). Cette modalité permet en outre aux élèves de bénéficier de rétroactions plus fréquentes du professeur. Elle permet surtout une augmentation progressive de la difficulté sans que les éventuelles erreurs se répercutent en cascade sur la suite du parcours. Une deuxième proposition serait d'enrichir la tâche des « poseurs contrôleurs » d'un dispositif matériel. À partir d'un certain niveau de difficulté des postes, l'enseignant peut disposer un prébalisage discret au sol (des confettis biodégradables par exemple) et aléatoire (afin de ne pas induire des phénomènes de recherche de pré-balisage), donnant aux élèves une connaissance du résultat intermédiaire sur le parcours.

Certaines limites à cette recherche peuvent être pointées. Premièrement, notre étude montre que la réalisation d'une seule tâche de « poseurs-contrôleurs » n'est pas suffisante pour changer les comportements des débutants. En

effet, la performance dans la tâche de CO classique des étudiants qui avaient commencé par la réalisation de la tâche des « poseurs-contrôleurs », n'est pas meilleure que pour ceux pour qui l'ordre de réalisation était inversé. D'autres études sont nécessaires pour évaluer les effets de la tâche des « poseurs-contrôleurs » au cours d'une longue période d'enseignement. La deuxième limite est inhérente aux caractéristiques des participants à l'étude qui étaient des étudiants en STAPS et donc volontaires dans leur cursus de formation. Même si ceux-ci avaient des niveaux de pratique en CO que l'on peut retrouver chez des élèves en EPS, il convient d'effectuer d'autres études avec des élèves de différents âges dans le contexte de l'EPS du secondaire afin d'accroître la généralisation de nos résultats.

4. CONCLUSION

Outre les éléments qui viennent d'être discutés, cette étude apporte des connaissances sur l'activité d'élèves que l'enseignant ne peut directement observer dans cette APS spécifique. Plus précisément, elle permet de comprendre l'activité de navigation telle qu'elle est réellement vécue par les élèves dans des contextes particuliers en CO et en fonction des objets de savoirs spécifiquement visés. Si cette étude pointe des perspectives intéressantes pour la formation, elle se focalise sur un empan temporel court. Une compréhension de l'activité d'apprentissage des élèves sur le long terme constituerait une perspective d'étude intéressante pour pister les transformations de l'activité des pratiquants au cours de cycles d'apprentissage de plusieurs semaines.

BIBLIOGRAPHIE

- BELOCK, 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.

- BENNIS, W. M. & PACHUR, T.** (2006). Fast and frugal heuristics in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 611-629.
- BRET, D.** (2004). *Enseigner la course d'orientation*. Paris, FR, SCEREN CRDP Académie de Paris, Corpus, l'EPS du collège au lycée.
- DARKEN, R. P. & PETERSON, B.** (2002). Spatial orientation, wayfinding, and representation. In K. Stanney (Ed.), *Handbook of virtual environment technology* (pp. 493-518), Mahwah, NJ: Erlbaum.
- D'ARRIPE-LONGUEVILLE, F., SAURY, J., FOURNIER, J., & DURAND, M.** (2001). Coach-athlete interaction during elite archery competitions: an application of methodological frameworks used in ergonomics research to sport psychology. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13, 275-299.
- DE KEUKELAERE, C., GUÉRIN, J., & SAURY, J.** (2008). Co-construction de connaissances chez les élèves en EPS au cours d'une situation d'apprentissage en volley-ball. *STAPS*, 79, 23-38.
- DE LA ROCHA, O.** (1985). The reorganization of arithmetic practice in the kitchen. *Anthropology Education Quarterly*, 16, 193-198.
- ECCLES, D. W., WALSH, S. E., & INGLEDEW, D. K.** (2002). A grounded theory of expert cognition in orienteering. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24, 68-88.
- 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.
- GIGERENZER, G.** (2004). Fast and frugal heuristics: The tools of bounded rationality. In D. J. Koehler & N. Harvey (Eds.), *Handbook of judgment and decision making*. Oxford, UK: Blackwell.
- GUÉRIN, J., TESTEVIDE, S., & RONCIN, C.** (2005). Les effets des « situations-jeu » en tennis de table sur l'activité d'un élève en cours d'éducation physique. *STAPS*, 69, 105-118.
- 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.
- ISSAULAN, B. & LAMOTTE, V.** (2005). *Course d'Orientation. Leçons d'EPS, discours et réalités*. Dossier n° 47, Paris, Éditions revue EPS, pp. 119-145.
- 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.
- MATURANA, H. R. & VARELA, F. J.** (1992). *The tree of knowledge: The biological roots of human Understanding*. Boston: Shambhala.
- NEWELL, A., & SIMON, H.A.** (1972). *Human problem solving*. Oxford, England: Prentice-Hall.
- NORMAN, D. A.** (1993). *Things that use make us smart*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- PETTITOT, J., VARELA, F. J., PACHOUD, B., & ROY, J. M.** (Eds.) (1999). *Naturalizing phenomenology: Issues in contemporary phenomenology and cognitive science*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- SAURY, J., ADÉ, D., GAL-PETITFAUX, N., HUET, B., SÈVE, C., & TROHEL, J.** (2013). *Actions, significations et apprentissages*. Paris, Éditions Revue EPS.
- 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.
- SIMON, H. A.** (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- STRAUSS, A. & CORBIN, J.** (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Beverly Hills, CA: Sage.
- SUCHMAN, L.** (1987). *Plans and situated action*. Cambridge, NJ: Cambridge University Press.
- THEUREAU, J.** (2006). *Cours d'action : méthode développée*. Toulouse, Octarès.
- TREISMAN, A. M.** (1991). Search, similarity, and integration of features between and within dimensions. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 17, 652-676.
- VARELA, F. J., THOMPSON, E., & ROSCH, E.** (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- WOLBERS, T. & HEGARTY, M.** (2010). What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 138-146.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier sincèrement les huit étudiants pour leur implication dans l'étude, Lucas Simon et Serge Testevuide pour leur aide et leurs précieux conseils.