

De la compréhension de la situation à la distribution de l'information : la prise de décision en sport de haut niveau

Présentée par
Anne-Claire MACQUET*

Devant le jury composé de

Hervé Chaudet, Maître de Conférence, HDR
Université Aix-Marseille / **rapporteur**

Françoise Darses, Professeure des Universités
Institut de Recherche Biomédicale des Armées / **rapporteuse**

Géraldine Rix-Lièvre, Professeure des Universités
Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand2 / **rapporteur**

Christine Chauvin, Professeure des Universités
Université Bretagne-Sud, LAB - STICC / **examinatrice (superviseure)**

Neville Stanton, Professeur des Universités
Université de Southampton, Royaume Uni / **examineur**

**Soutenue le
16 mars 2016**

* : née FERNANDEZ



HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

UNIVERSITE DE BRETAGNE-SUD
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Ecole doctorale : Sciences Humaines et Sociales
Mention : Psychologie



Préparée dans l'équipe d'accueil 7370
INSTITUT NATIONAL DU SPORT,
DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE
Laboratoire Sport, Expertise, Performance

REMERCIEMENTS

Prise de décision, construction de sens, situations dynamiques, activité collective et performance ont ponctué mon cheminement dans la voie de la recherche scientifique. Dans cette dynamique, je tiens à remercier **les collègues** avec qui j'ai eus l'occasion de travailler et dont certains m'ont fait confiance dans la co-direction de doctorants, ainsi que **les entraîneurs** et **les athlètes** sans lesquels ce travail n'aurait pu être conduit.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à **Christine Chauvin** pour la confiance qu'elle m'a témoignée en acceptant de superviser cette habilitation et la remercier pour sa disponibilité et ses conseils avisés.

J'adresse tout particulièrement mes remerciements à :

Jérôme Macquet, pour son soutien, ses encouragements, sa patience mais aussi parfois son impatience, sa disponibilité, et ses compétences pour la mise en valeur de cette note de synthèse.

Jean-François Robin, pour ses encouragements pour m'engager dans cette habilitation et son soutien dans la rédaction de ce document.

Lilianne Pellegrin, pour nos discussions passionnées et sa relecture attentive.

Françoise Anceaux, pour sa relecture attentive.

Hervé Chaudet, Françoise Darses et **Géraldine Rix-Lièvre** pour avoir accepté d'évaluer ce travail dans leur pré-rapport.

Et **Neville Stanton**, pour notre collaboration et avoir accepté d'examiner ce travail.

From situation understanding to information distribution: Decision-making in high-level sports

The studies presented in this dissertation focus on decisions made by elite athletes and their coaches in dynamic situations. Such situations present high stakes and risks, significant uncertainty and time pressures. The studies examine decisions made in natural work settings from the decision-makers' viewpoint: the "view from within". Decisions relate either to the individual-level (athlete or coach) or the team-level (i.e., coach-athlete system, or team). Decision-making is explored using the concept of Situation Awareness (SA), which enables both the cognitive processes used and the outcome of these processes (i.e., the decision) to be studied. The studies presented contribute to the understanding of: (a) theoretical approaches explaining SA and decision-making in dynamic situations; (b) the processes of perception and understanding used in individual-level decision-making; and (c) information distribution phenomena at team-level. This dissertation is organized into three parts.

Part one focuses on the theoretical basis of decision-making in dynamic situations. It explains the main models of SA, sense-making and decision-making in relation to their theories of reference. The dissertation is based on the ecological model of SA (Smith & Hancock, 1994), Data-Frame theory (Klein, Philipps, Ralls, & Peluso, 2007), and the Recognition Primed-Decision model (Klein, 1997; Klein, Calderwood, & Clinton-Cirocco, 1986).

Part two investigates athletes' and coaches' decision-making at individual-level. Firstly, it addresses the methods used, and then explains the role of the processes of situation understanding, mental simulation and planning in decision-making. Finally, it extends the Recognition Primed-Decision model to take into account decisions made under intense time pressure, as found in some natural work settings.

Part three addresses studies on decision-making in elite sports at team-level and, more specifically, the phenomena of information distribution within the team. After initially extending the concept of SA to Team Situation Awareness and Distributed Situation Awareness, it explains the role of the environment and the individual in the development of SA in the coach-athlete system. Finally, it describes published studies on task analysis, debriefing and leadership, and proceeds to explain the phenomena of information distribution during team sport debriefings.

The results of the studies presented are discussed in relation to the literature. A number of perspectives are provided in order to optimize decision-making not only in elite sports, but also in other domains involving dynamic situations, such as the armed forces and medicine.

De la compréhension des situations à la distribution de l'information : La prise de décision en sport de haut niveau

Les travaux présentés portent sur les décisions prises par les athlètes de haut niveau et les entraîneurs en situation dynamique. Ces situations comportent une incertitude, des risques, des enjeux et une pression temporelle élevés. Les travaux se focalisent sur les décisions prises en environnement naturel de travail. Ils s'appuient sur un point de vue en première personne : celui des décideurs. Les décisions sont considérées au niveau individuel, celui de l'athlète, ou collectif, celui du système entraîneur-athlète ou de l'équipe en sports collectifs. La prise de décision est envisagée à partir du concept de Situation Awareness (SA). Ce concept permet d'étudier les processus cognitifs mobilisés, ainsi que le produit de ces processus, c'est-à-dire la décision. Les travaux présentés contribuent à une meilleure compréhension : (a) des approches théoriques qui expliquent la SA et la prise de décision en situation dynamique, (b) des processus de perception et de compréhension mobilisés dans la prise de décision individuelle, (c) des phénomènes de distribution de l'information au sein des collectifs. Le document s'organise en trois parties.

Une première partie présente les fondements de la prise de décision en situation dynamique. Elle décrit les principaux modèles de la SA, de la construction du sens et de la prise de décision en relation avec les approches théoriques qui les ont développés. Le document se base sur le modèle écologique de la SA (Smith & Hancock, 1994), la théorie de la construction du sens (Klein, Philipps, Ralls, & Peluso, 2007) et le modèle de la Recognition Primed-Decision (Klein, 1997 ; Klein, Calderwood, & Clinton-Cirocco, 1986).

Une deuxième partie synthétise les travaux menés sur la prise de décision des sportifs au niveau individuel. Après avoir décrit les méthodes utilisées, elle explique le rôle des processus de compréhension des situations, de simulation mentale et de planification dans la prise de décision. Ensuite, elle revisite le modèle de la Recognition Primed-Decision pour l'adapter aux décisions prises sous très forte contrainte temporelle, caractéristiques de certains environnements professionnels.

Une troisième partie présente les travaux conduits sur la prise de décision des collectifs en sport de haut niveau et plus particulièrement les phénomènes de distribution de l'information au sein des collectifs. Après avoir étendu le concept de SA à celui de Team Situation Awareness et de Distributed Situation Awareness, elle explique le rôle de l'environnement et de l'individu dans la construction de la SA du système entraîneur-athlète et dans la distribution des informations au sein de ce système. Enfin, elle décrit des travaux issus de la littérature sur l'analyse de la tâche, le débriefing et le leadership, puis explique les phénomènes de distribution de l'information lors des débriefings en sports collectifs.

Les résultats des études présentées sont discutés à la lumière de la littérature. Des perspectives sont proposées pour optimiser la prise de décision en sport de haut niveau, mais aussi dans d'autres domaines présentant des situations dynamiques, tels les domaines militaires et médicaux.

INTRODUCTION **11**

- ❶ Sport et situations dynamiques 11
 - ❷ Les approches centrées sur une vision séquentielle de la cognition 13
 - ❸ Les approches centrées sur une vision intégrée de la cognition 15
-

PREMIÈRE PARTIE **Fondements théoriques de la prise de décision en environnement dynamique** **19**

Introduction 21

Chapitre 1 : Les modèles de la Situation Awareness 23

- ❶ Le modèle cognitiviste (Endsley, 1995) 24
- ❷ Le modèle fonctionnel de l'activité de réflexion et d'orientation (Bedny & Meister, 1999) 26
- ❸ Le modèle écologique (Smith & Hancock, 1994) 29
- ❹ Mise en perspective de ces modèles 30

Chapitre 2 : SA et sport 33

Chapitre 3 : Construction de sens et SA 35

Chapitre 4 : Les modèles théoriques de la prise de décision 39

- ❶ Les modèles analytiques 39
- ❷ Le modèle de la Recognition Primed Decision-Making (RPD, Klein, 1997) 40

Conclusion 45

DEUXIÈME PARTIE **Comprendre la situation : analyse de la prise de décision au niveau des individus** **47**

Introduction 49

Chapitre 1: Méthodes utilisées 51

- ❶ Participants 51
- ❷ Recueil des données 52
- ❸ Traitement des données 54

Chapitre 2 : Résultats 55

- ❶ Le rôle du processus de compréhension des situations dans la prise de décision 55
- ❷ Le rôle de la simulation mentale dans la prise de décision 61
- ❸ De l'adaptation de la décision à la situation à l'adaptation de la situation à la décision 64

Chapitre 3 : Discussion 67

- ❶ Prise de décision et modèles théoriques de référence 67
- ❷ Décision et adaptation : entre rigueur et flexibilité 69
- ❸ Limites 69

SOMMAIRE

Chapitre 4 : Modélisation de la prise de décisions en sport de haut niveau : le modèle de la RPD revisité 71

- ❶ Le(s) modèle(s) de référence de la RPD 71
- ❷ Le modèle de la construction de sens 72
- ❸ Le modèle de la RPD revisité 72

Chapitre 5 : Perspectives pour la pratique 77

- ❶ Favoriser la réflexion sur la prise de décision 77
- ❷ Optimiser la compréhension des situations 78
- ❸ Le développement de la flexibilité et de l'originalité des décisions 80

Conclusion 81

TROISIÈME PARTIE

Distribuer l'information : analyse de la prise de décision au niveau des systèmes 83

Introduction 85

Chapitre 1 : Compléments théoriques sur les modèles de la SA 87

- ❶ La Team Situation Awareness (TSA) 87
- ❷ La Distributed Situation Awareness (DSA) 88

Chapitre 2 : Une méthode pour étudier la DSA au sein du système entraîneur-athlète 93

- ❶ Méthode 93
- ❷ Résultats 95
- ❸ Discussion 99
- ❹ Perspectives 101

Chapitre 3 : Prise de décision, analyse de la tâche et organisation du travail 103

- ❶ Apports de la littérature 104
- ❷ Méthode 107
- ❸ Résultats 107
- ❹ Discussion 111
- ❺ Perspectives pour la pratique 113

Conclusion 115

CONCLUSION 117

- ❶ La compréhension de la situation : apports théoriques et perspectives 119
- ❷ La distribution de l'information : apports méthodologiques et perspectives 122

RÉFÉRENCES 125

INTRODUCTION

Introduction	11
❶ Sport et situations dynamiques	11
❷ Les approches centrées sur une vision séquentielle de la cognition	13
❸ Les approches centrées sur une vision intégrée de la cognition	15

INTRODUCTION

Le sport de haut niveau est caractérisé par des enjeux de réussite élevés et une grande valorisation de la performance (e.g., Blain & Macquet, 2014). Il est pratiqué dans des situations présentant une pression temporelle et une incertitude importantes, et une durée variée. Ces situations sont dynamiques. Elles requièrent la prise d'une série de décisions dépendantes les unes des autres ; elles impliquent que les décisions soient réalisées à un moment particulier ; elles changent à la fois de façon autonome et en relation avec

les conséquences des décisions prises antérieurement (Brehmer, 1992). Cette évolution engendre des modifications successives du problème à résoudre (e.g., la perte du ballon au basket-ball amène l'équipe à se réorganiser pour le récupérer et reprendre l'attaque). Après avoir présenté les composantes des situations dynamiques, cette introduction propose une revue de littérature sur la prise de décision en sport et une perspective fonctionnaliste pour expliquer la prise de décision en sport de haut niveau

1 SPORT ET SITUATIONS DYNAMIQUES

Les situations dynamiques présentent trois composantes : (a) la temporalité, (b) l'incertitude, et (c) le contrôle que l'individu exerce sur une partie de la situation, appelée « processus ».

La composante temporelle renvoie, d'une part, à la pression temporelle. La situation requiert du temps à l'individu, pour être comprise. L'individu est alors amené à valoriser la gestion du temps, pour avoir le temps d'agir efficacement avant qu'il ne soit trop tard (Cellier, 1996). Il doit se satisfaire d'une compréhension non exhaustive et juste suffisante de la situation pour avoir le temps d'agir (Amalberti, 1996). Il est ainsi souvent amené à agir dans l'urgence. La composante temporelle concerne, d'autre part, l'évolution possible de la situation en l'absence de contrôle de l'individu (e.g., une série de non actions contribuent à des pénalités en judo). Pour faire face aux fluctuations d'une situation, Cellier (1996) a proposé deux types de stratégies : des stratégies réactives et des stratégies anticipatrices. L'anticipation s'inscrit dans une volonté de réduire la complexité de la

situation et constitue un moyen pour gérer les ressources individuelles et collectives. L'anticipation est une activité de régulation des différentes temporalités. Elle présente un compromis construit entre des caractéristiques d'évolution du processus, des caractéristiques et des réponses du processus aux actions de l'individu et de l'état futur des ressources disponibles (Cellier, 1996). L'activité de l'individu à un instant donné est multi-déterminée par l'état présent du processus, son état passé et son état futur anticipé. La question cruciale consiste à savoir comment l'individu interprète l'évolution propre du processus, en cours d'action.

La composante liée à l'incertitude concerne l'évolution du processus. Elle est en partie inconnue et incontrôlable par l'individu. Elle renvoie à l'incomplétude des informations disponibles. Elle est liée à l'identification des événements susceptibles d'apparaître, à la détermination du moment de cette apparition, à l'efficacité et à la qualité des réponses que l'individu va apporter. L'individu est amené à s'adapter aux variations de l'environnement.

ronnement pour surmonter les difficultés et atteindre le but défini par le système, en fonction d'attentes sociétales.

La composante liée au contrôle inclut les deux autres composantes. L'individu tente de gérer à la fois le temps et l'incertitude. Il doit comprendre les situations, les interactions entre les facteurs, l'occurrence et la localisation des événements... Le contrôle implique la gestion des risques et du stress, dont les effets sur la prise de décision peuvent être délétères (e.g., action prématurée ou trop tardive, interprétation de la situation biaisée par des émotions positives ou négatives). L'individu doit en permanence réaliser des compromis entre la prise de risque (risque interne en relation avec ses capacités intellectuelles limitées et risque objectif lié au niveau de performance visé) et les conséquences de ces risques pour lui-même (intégrité physique, fatigue, stress, Amalberti, 1996). Il est amené à adapter la prise de risque à ses compétences et connaissances. Des études ont montré que les opérateurs tendaient à prendre des décisions pauvres lorsqu'ils étaient acculés par le temps (e.g., Amalberti & Deblon, 1992 ; Valot, 1996). Pour contrôler les situations, l'individu doit concilier le rythme de son action (i.e., couplage perception-action) à celui du processus. S'il y a compatibilité entre ces deux rythmes, on peut s'attendre à un contrôle optimal de la situation. Toutefois ces rythmes évoluent en cours d'action, ce qui rend plus difficile la recherche de compatibilité.

Ces trois composantes de la situation vont contribuer à la complexité. A ces trois composantes s'ajoutent des facteurs externes liés aux risques encourus par les individus, et des facteurs internes inhérents aux ressources de l'individu, en particulier à son niveau d'expertise dans le domaine étudié.

Cegarra (2012) insiste sur l'importance d'adopter une conception interactionniste de la complexité. Le concept de situation complexe comprend différentes dimensions classées dans trois types de contraintes : (a) des

contraintes temporelles (i.e., délai d'action, de réponse, d'information, continuité, cycles temporels), (b) des contraintes d'incomplétude (i.e., opacité du processus, ambiguïté, multiplicité des buts), et (c) des contraintes de complexité structurale (i.e., quantité de variables, connectivité). La complexité structurale contient deux dimensions : la complexité des composants (i.e., composants requis pour contrôler la tâche), et la complexité connective (i.e., nombre de relations entre les composants).

Au-delà de leur complexité, les situations sportives requièrent la mobilisation de compétences motrices. Le niveau de ces compétences varie au cours des compétitions ; il a une incidence sur le choix des actions possibles à chaque instant. Les sportifs sont donc amenés à prendre des décisions rapides et efficaces qu'ils vont réaliser à partir d'une motricité fine. Si la prise de décision des experts est largement étudiée dans la littérature en psychologie (e.g., DeGroot, 1965) et en psychologie ergonomique (e.g., Amalberti, 1996), depuis une trentaine d'années, la centration sur des activités cognitives à forte implication motrice est plus récente (Macquet, 2009). Cette centration présente un intérêt majeur dans la perspective du développement de l'expertise sportive et dans le contexte mondial de la course aux médailles.

Depuis une trentaine d'années, la littérature sur la prise de décision, en sport, s'est focalisée d'une part, sur le processus de prise de décision des athlètes (e.g., Starkes, 1987), des entraîneurs (e.g., Debanne, Angel, Fontayne, 2014) et des arbitres (e.g., Rix-Lièvre, Boyer, Recopé, 2013), et d'autre part, sur le produit de la prise de décision (i.e., quelle décision est prise ? ; e.g., Starkes, 1987). Ces études publiées principalement dans les domaines de la psychologie du sport et de la psychologie ergonomique renvoient à deux approches distinctes. La première présente une vision séquentielle de la cognition ; elle s'appuie sur des méthodes expérimentales. La seconde présente une vision intégrée de la cognition et utilise des méthodes écologiques.

Ces études sont pionnières. Elles présentent une vision séquentielle de la cognition et de la prise de décision. Perception, décision et mise en œuvre de cette décision sont considérées indépendamment. Ces études ont été menées le plus souvent à partir de situations standardisées, dans lesquelles toutes les variables sont contrôlées. Elles ont comparé un groupe d'experts à un groupe de novices. Les experts présentaient des niveaux très différents : régional, national, ou international. Les novices avaient peu ou pas d'expérience du sport considéré. Au cours des situations standardisées, les participants étaient assis face à un écran qui donnait à voir des situations de jeu sportif, dans lesquelles les participants devaient prendre des décisions efficaces, annoncer ces décisions et expliquer les éléments pris en compte. Les études ont porté sur : (a) les habiletés perceptives et cognitives mobilisées dans la prise de décision, (b) les bases de connaissances des athlètes, (c) les choix possibles et les heuristiques (« *option generation* »), (d) l'effet de différents types d'apprentissage, et (e) une perspective développementale.

Les premières études ont porté sur la perception et l'anticipation, dans la prise d'information. Elles visaient à comparer les capacités perceptives des experts et des novices. Elles ont montré que les participants cherchaient les informations pertinentes dans la situation (e.g., Furley & Deorr, sous presse). Elles ont souligné, qu'en comparaison aux novices, les experts prenaient plus rapidement des informations pertinentes (e.g., Abernethy, 1991), les prenaient plus tôt (e.g., Savelsberg, Williams, Van der Kamp, & Ward, 2002), et leurs décisions étaient plus précises (e.g., Abernethy, 1991). Des revues de littérature ont présenté ces travaux sur l'anticipation et la prise de décision (e.g., Williams & Ward, 2007) et sur l'activité de l'expert (Macquet & Fleurance, 2006).

D'autres études se sont centrées sur la représentation de l'événement occurring et les bases de connaissances utilisées par les participants pour prendre leurs décisions. McPherson (1993) a insisté sur l'utilisation de connaissances déclaratives et procédu-

rales dans la prise de décision. Elle a montré que l'apprentissage passait par l'acquisition de connaissances déclaratives qui sont peu sophistiquées (e.g., connaissances des principes, du vocabulaire, des règlements), et de connaissances procédurales, plus sophistiquées. Ces dernières sont composées de règles de type « si... alors » ; elles sont utilisées pour choisir une action efficace et éviter une action inefficace. McPherson et Kernodle (2003) ont montré que la richesse des bases de connaissances influençait la représentation du problème entre jeunes et adultes au cours de compétitions.

D'autres recherches se sont focalisées sur l'identification des choix possibles et les heuristiques utilisées pour les identifier. Elles s'appuient sur les travaux de Gigenenzer (1999), et de Goldstein et Gigenenzer (2002) sur l'heuristique intitulée « choisis la première option à laquelle tu penses » (« *take the first* »). Elles s'appuient sur l'idée selon laquelle, lorsqu'un individu est engagé dans une situation familière et mal-définie, il choisit la première option qui lui vient en tête. Les choix possibles sont générés de manière séquentielle. Les premiers choix représentent des décisions plus efficaces que les derniers. Ces heuristiques permettent de faire face à la pression temporelle et à la rationalité limitée dans la mesure où elles impliquent peu de traitement de l'information : la recherche d'information et la réalisation d'inférences sont limitées en nombre et en temps. Les auteurs considèrent que peu d'informations suffisent pour décider efficacement (« *less is better* »).

Ainsi des études ont montré que : (a) les experts et les novices utilisaient le plus souvent cette heuristique (e.g., Johnson & Raab, 2003 ; Raab & Johnson, 2007), (b) la première option était largement utilisée et était l'option la plus efficace (e.g., Raab & Johnson, 2004 ; Raab & Laborde, 2011), (c) la première option était favorisée par un sentiment d'auto-efficacité personnelle élevé des participants (Hepler & Feltz, 2012), et (d) les croyances influençaient la décision (Raab & McMahon, 2015). Hepler et Feltz (2012) reconnaissent ne pas pouvoir expliquer comment les facteurs psychologiques influencent cette heuristique.

Ils insistent néanmoins sur l'importance de comprendre comment et pourquoi les décisions sont prises, dans la perspective d'améliorer la prise de décision.

D'autres travaux ont envisagé l'effet de différents types d'apprentissage sur la prise de décision. Ils ont testé l'efficacité de l'apprentissage implicite, qui est non intentionnel et automatique, et de l'apprentissage explicite, qui est intentionnel et qui s'appuie sur la verbalisation des connaissances. Par exemple, Raab (2003) a montré que l'apprentissage implicite était plus efficace dans les tâches simples que dans les tâches complexes, et que l'apprentissage explicite était plus efficace sur les tâches complexes, que dans les tâches simples. Garcia, Gonzales, Moreno, Gil, Pella-Moreno, et Del Vilar (2014) ont développé un programme efficace d'entraînement à la prise de décision basé sur des feedbacks vidéo et des questionnements sur les causes et les raisons des décisions (i.e., apprentissage explicite). Ce programme s'appuie sur les travaux de Mc Pherson (1993).

Plus récemment, Marasso, Laborde, Bardaglio et Raab (2014) se sont centrés sur le développement ontogénétique des capacités de perception, de compréhension, et de capacité à utiliser la « bonne » stratégie.

L'ensemble de ces études s'appuie sur une vision séquentielle et hiérarchique de la cognition. La cognition est représentée à partir de processus montants et descendants. Les processus montants révèlent une absence de contrôle cognitif : le décideur s'appuie sur les informations prélevées dans l'environnement. Les processus descendants sont à l'origine d'un contrôle cognitif élevé : le décideur prend en compte ses connaissances sur l'évolution possible de la situation pour sélectionner les informations pertinentes. Par exemple, le gardien de but prend en compte les tendances du tireur, pour orienter sa perception. Ces deux types de processus peuvent interagir. Cette conception s'illustre à travers le modèle SMART-ER (Raab, 2015) qui prolonge le modèle SMART (Raab, 2007). Le modèle présente ces processus et quatre types d'interactions : (a) l'absence d'interactions, (b) la dominance d'un processus, (c) l'implication des deux processus avec conflit dans

les décisions possibles, et (d) l'implication séquentielle des deux processus (processus descendant puis processus montant).

Cette vision séquentielle de la cognition amène à étudier la prise de décision dans des situations standardisées (à l'exception des études de McPherson, 1993, et McPherson & Kernodle, 2003) très éloignées des situations naturelles du sport de haut niveau. En comparaison avec les situations naturelles du sport de haut niveau, ces situations ne présentent ni enjeux importants, ni risques élevés, ni contraintes liées à la réalisation motrice de cette décision. Les conditions standardisées sont ainsi éloignées des conditions naturelles des environnements habituels de travail. Dans les tâches standardisées, la complexité des tâches est manipulée. Elle se limite au nombre de choix possibles, d'informations disponibles et à la vitesse de prise de décision (e.g., Raab, 2003). A partir des travaux d'Hutchins (1995), une communauté de chercheurs centrée sur l'ingénierie cognitive (e.g., Hollnagell & Woods, 1999) et la prise de décision en environnement naturel (« *Naturalistic Decision-Making* », e.g., Klein, 1997) insiste sur la nécessité d'étudier la cognition en situation naturelle.

De plus, ces recherches utilisent des critères différents pour définir l'expertise. Des critères ont été définis de manière consensuelle par Ericsson et Smith (1991), et adaptés dans le domaine de la psychologie du sport pour qualifier l'expertise des entraîneurs (e.g., Côté, Salmela, Trudel, Baria, & Russel, 1995) et des athlètes (e.g., Macquet, 2009). Ces critères définissent les experts comme des individus qui ont au moins 10 ans d'expérience dans leur activité, un niveau de pratique international ou de première division nationale et qui sont reconnus par leurs pairs comme étant des experts. Les experts des études précitées ne répondent pas, pour leur très grande majorité, à ces critères. Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la généralisation des résultats de ces études aux experts sportifs, c'est-à-dire les sportifs de haut niveau, leurs entraîneurs et les arbitres internationaux.

Cette approche mécanistique de la prise de décision en situation standardisée se centre

principalement sur le décideur, au détriment de la situation. Elle adopte les méthodes d'analyse des systèmes fermés, typiques des méthodes classiques d'analyse, à partir d'une vision déterministe du monde (Araujo, Davids, Hritovski, 2006). Elle ignore la façon dont les experts agissent pour explorer la structure de

la tâche et comprendre ce qu'il y a à faire et ce qu'ils peuvent faire. Des approches holistiques se sont développées pour étudier les décisions finalisées et contraintes par l'environnement et par l'expert lui-même. Ces dernières approches se focalisent sur le couplage entre le décideur et son environnement.

3 LES APPROCHES CENTRÉES SUR UNE VISION INTÉGRÉE DE LA COGNITION

Ces approches présentent une vision intégrée et dynamique de la cognition. Elles s'intéressent aux prises de décisions des experts ou des individus très expérimentés dans leur environnement naturel de travail. Trois approches écologiques se sont développées : (a) l'approche écologique et dynamique, (b) l'approche « naturaliste » de la prise de décision (« *Naturalistic Decision-Making* », NDM), et (c) l'approche phénoménologique.

L'approche écologique et dynamique est fondée sur la psychologie écologique et la théorie des systèmes dynamiques (Davids, Araujo, Seifert, & Orth, 2015). Elle s'inscrit dans les travaux de Gibson (1979) sur la perception directe. Cette approche fonctionnaliste argue que les organismes perçoivent et agissent dans l'environnement qui leur fournit des opportunités pour percevoir et agir. Ces opportunités sont des affordances. Elles sont définies à travers les relations complémentaires entre l'organisme et son environnement. Le contenu et la signification d'une affordance ne peuvent être séparés. Les contraintes écologiques sont spécifiques au domaine étudié.

La prise de décision n'est plus considérée au niveau du décideur seul, mais plutôt au niveau des relations entre le décideur et son environnement (e.g., attaquant-défenseur). La décision émerge de ces interactions et en relation aux buts poursuivis. Les chercheurs modélisent la dynamique temporelle des décisions. Cette modélisation passe par : (a) l'identification de modèles de comportements liés à des contraintes spécifiques, et (b) la compréhension des contraintes qui contribuent à la modification du comportement (i.e., les attracteurs). Les décisions sont considérées soit, à partir des comportements humains et des déplacements d'objets (e.g., bateaux) observés en situation naturelle, soit

de verbalisations sur la prise de décision en situation simulée. Les études ont porté, par exemple, sur les choix tactiques en départ de régate (e.g., Araujo, Davids, Diniz, Rocha, Coelho-Santos, Dias, & Fernandes, 2014), le coup à porter en fonction de la distance à l'adversaire et de la taille du combattant (Araujo et al., 2006), les effets de l'expertise sur la prise de décision (Araujo, Davids, & Serpa, 2005). Cette approche fournit des résultats intéressants concernant la temporalité de la prise de décision et les contraintes liées à l'environnement.

Le courant de la NDM (Klein, Orasanu, Calderwood, & Zsombok, 1993) s'est développé avec la première conférence en 1989, à Dayton (Etats Unis). Il visait à présenter une alternative aux approches rationnelles et séquentielles de la prise de décision (Tversky & Kahnemann, 1974). Les études menées selon cette approche cherchent à expliquer comment des individus expérimentés, travaillant seul ou en groupe dans des environnements présentant une incertitude et une pression temporelle élevées interprètent la situation, prennent une décision dont les conséquences sont significatives pour eux et pour l'organisation dans laquelle ils travaillent (Zsombok, 1997a). Elles visent à expliquer les décisions prises dans les tâches du travail quotidien, en opposition aux tâches expérimentales de laboratoire réalisées le plus souvent par des étudiants. Elles sont finalisées par la compréhension du processus et le développement de perspectives pour aider les experts à être encore plus efficaces.

Les études centrées sur la prise de décision cherchent à expliquer le processus de prise de décision et ses interactions avec d'autres processus. En sport, elles s'appuient sur le modèle de la décision basée sur la reconnaissance des situations (*Recognition Primed-De-*

cision, RPD, Klein, 1997 ; Klein, Calderwood, & Clinton-Cirocco, 1986) et la théorie de la construction de sens (Klein, Philipps, Rall, & Peluso, 2007). Le modèle de la RPD explique la façon dont les experts utilisent leur expérience pour prendre des décisions en environnement naturel (et dynamique), et dont ils donnent du sens aux situations. La construction de sens et la prise de décision s'appuient sur un processus de perception active et de reconnaissance de la typicalité des situations en cours. Ces études utilisent la méthode de la décision en situation critique (Crandall, Klein, & Hoffman, 2006), et l'entretien d'auto-confrontation (e.g., Omodei, Mc Lennan, & Withford, 1998). Ces méthodes permettent d'amener l'expert à revivre des expériences, et à expliciter les conditions de réalisation, les perceptions, jugements, raisonnements, émotions qu'ils ont eus en cours d'action.

Les études réalisées dans le domaine du sport se sont centrées sur : (a) la nature et le contenu des indices utilisés par les experts (e.g., Bossard, De Keurlaere, Cormier, Pasco, & Kermarrec, 2010 ; Debanne & Laffaye, 2014), (b) les relations entre construction de sens et prise de décision (e.g. Macquet & Kragba, 2015), (c) le rôle de la simulation mentale dans la prise de décision (e.g., Macquet, 2009), (d) les conditions de la mise en œuvre ou de l'adaptation des décisions planifiées (e.g., Macquet & Lacouchie, 2015), et (e), les relations entre émotions et décision (e.g., Macquet, Eccles, & Barraux, 2012). La prise de décision était étudiée dans des situations naturelles de compétitions nationales et internationales (études de Debanne & Laffaye, 2014 ; Macquet et collaborateurs) et de compétition d'entraînement (i.e., match amical ; Bossard et al., 2010). Elles se sont focalisées sur la prise de décision des experts sportifs, considérés individuellement. La prise de décision est envisagée à partir de la perception active des informations et de leur compréhension par les experts.

Au-delà de ces études centrées sur le modèle de la RPD, d'autres études ont utilisé d'autres modèles et approches. Ainsi, Debanne et Chauvin (2014) se sont appuyés sur l'approche des modes de contrôle développée par Hoc et Amalberti (2007). Ils ont montré que les entraîneurs adoptaient un mode réactif guidé par les données extérieures et les infor-

mations subsymboliques lorsque le niveau de difficulté de la situation était bas, et un mode de supervision basé sur l'utilisation de données internes et d'affordances, lorsque le niveau de difficulté de la situation était élevé. Debanne et al. (2014) ont utilisé la théorie de l'auto-orientation (« *self-focus theory* », Higgins, 1997). Ils ont souligné que les préférences individuelles des entraîneurs avaient une incidence sur l'évaluation du risque et les décisions liées à l'organisation tactique de leurs équipes.

L'ensemble des études précédemment citées s'est centré sur la prise de décision des experts, considérés individuellement. D'autres études se sont intéressées à la prise de décision, du point de vue des collectifs au travail. Ce collectif est considéré comme un système cognitif joint (Hollnagel, 2001), dans lequel les processus sont distribués (Salmon, Stanton, Walker, Jenkins, Baber, & McMaster, 2008). La prise de décision est alors envisagée du point de vue de la distribution de l'information au sein d'un système cognitif joint composé, par l'entraîneur et l'athlète, une équipe en sports collectifs, ou un collectif d'arbitres et d'officiels. Ces études s'appuient sur le modèle de la conscience de la situation distribuée entre les composantes du système (*Distributed Situation Awareness*, DSA ; Stanton et al., 2006). Ce modèle considère le système comme un tout composé d'individus et d'artefacts, et des interactions entre individus et artefacts. La cognition se construit à travers la coordination entre les unités du système ; elle est distribuée entre ces unités. Des travaux ont permis : (a) d'identifier le contenu des informations distribuées en relation avec les rôles des experts dans le système (e.g., Neville, Salmon, Gemma, Read, & Kalloniatis, sous presse), et la nature de ces informations (Macquet & Stanton, 2014), (b) de montrer que la compréhension des situations par les experts pouvait être différente, tout en étant compatible (e.g., Macquet & Stanton, 2014), et (c) d'expliquer la possibilité de compenser les dégradations dans la compréhension des situations par certains experts à chaque instant (e.g., Neville et al., sous presse).

Enfin, l'approche phénoménologique s'est développée à partir des réflexions d'Hus-

serl (1950) et de Merleau-Ponty (1945) sur la conscience et son intentionnalité. La conscience est orientée vers un objet en fonction de l'intentionnalité du sujet. La phénoménologie s'intéresse à l'expérience vécue d'un sujet et au sens que ce dernier lui donne. Cette intentionnalité explique la pluralité des visions du monde. La phénoménologie s'appuie sur la subjectivité du sujet. Dans le cadre de la formation, Vermersch (1994) a élaboré la méthode psycho-phénoménologique pour aider les individus à revivre leurs expériences liées à la prise de décision. Elle s'appuie sur des entretiens d'explicitation. Cette méthode est utilisée dans le sport (e.g., Mouchet, 2005). Rix-Lièvre et ses collaborateurs utilisent également la méthode des entretiens d'autoconfrontation (Omodei et al., 1998).

Les études sur la prise de décision en sport, cherchent à expliquer l'activité des décideurs en situation complexe et dynamique. Elles ont porté sur : (a) la nature des actes de jugement de l'arbitre au cours d'un match (e.g., Rix-lièvre, Boyer, Recopé, 2011 ; Rix-Lièvre, Boyer, Coutarel, & Lièvre, 2014) (b) les relations entre états émotionnels, sources de stress, stratégies de coping et prise de décision chez les arbitres (Rix-Lièvre, Recopé, Boyer, Grimonperez, 2013a, 2013b), (c) la modélisation de la complexité des décisions tactiques en rugby (Mouchet, 2005), (d) la subjectivité dans les décisions tactiques (Mouchet, 2008), et (e) l'entraînement à la prise de décision en sports collectifs (Mouchet, 2014). L'ensemble de ces travaux rend compte des phénomènes observés lors de la prise de décision et de la subjectivité des décideurs.

L'approche phénoménologique se distingue de la précédente par son ancrage épistémologique et ses finalités. L'approche de la NDM s'est développée outre-atlantique, dans le contexte de l'ingénierie cognitive. Elle s'inspire des approches écologiques (Gibson, 1979 ; Neisser,

1976), et constructivistes (Piaget, 1947). La phénoménologie s'est développée en France, dans le contexte de la formation. Elle s'appuie principalement sur la philosophie allemande et française qui insiste sur un raisonnement incorporé (« *embodied* ») et une vision plurielle du monde. Ces deux approches s'opposent à la vision dualiste du monde envisagée par Descartes et aux approches séquentielles de la prise de décision.

Ces approches fonctionnalistes, fondées à la fois sur le couplage perception-action et individu-environnement, présentent une vision intégrée de la cognition. Elles s'intéressent aux décisions finalisées et contraintes par l'environnement et par le décideur, en environnement naturel de travail.

Ce document vise à expliquer la façon dont les experts (i.e., les sportifs de haut niveau) prennent leurs décisions en environnement naturel. Plus spécifiquement, il vise à expliquer le processus et le produit de la compréhension et de la distribution des informations au sein de collectifs. Il s'appuie sur l'approche de la NDM. Il contient trois parties :

la première présente les fondements théoriques de la prise de décision en environnement dynamique,

la deuxième se centre plus particulièrement sur la compréhension des informations pour agir ; elle synthétise les études menées sur les décisions prises par les sportifs, et revisite et complète le modèle de la RPD,

la troisième explique la distribution des informations pour agir, au sein d'un système ; elle présente : (a) une méthode pour étudier la distribution de l'information au sein du système entraîneur-athlète, et (b) une analyse de la tâche pour expliquer la distribution de l'information lors de la conduite de débriefings en sports collectifs.

1^{ère} PARTIE

Fondements théoriques de la prise de décision en environnement dynamique

Introduction	21
Chapitre 1 : Les modèles de la Situation Awareness	23
❶ Le modèle cognitiviste (Endsley, 1995).....	24
❷ Le modèle fonctionnel de l'activité de réflexion et d'orientation (Bedny & Meister, 1999).....	26
❸ Le modèle écologique (Smith & Hancock, 1994).....	29
❹ Mise en perspective de ces modèles.....	30
Chapitre 2 : SA et sport	33
Chapitre 3 : Construction du sens et SA	35
Chapitre 4 : Les modèles théoriques de la prise de décision.....	39
❶ Les modèles analytiques.....	39
❷ Le modèle de la Recognition Primed Decision-Making (RPD, Klein, 1997)	40
Conclusion	45

INTRODUCTION

Environnement, situations et contexte sont des concepts largement utilisés en psychologie cognitive. Ils sont néanmoins polysémiques. Le concept d'environnement renvoie à l'ensemble des conditions externes présentes dans un lieu et un moment donnés. Dans cet ensemble, certains faits sont pertinents pour l'activité et constituent le contexte permettant de raisonner et d'agir. Pour Leplat (2000), le concept de contexte consiste en ce qui influence l'activité, sans avoir été explicitement prévu pour le faire. Le contexte est intimement lié à l'activité. Il présente des dimensions humaines, techniques et organisationnelles.

Le concept de situation est considéré, par l'ergonomie francophone, comme le couple individu-outil-contexte, à chaque instant (Amalberti & Hoc, 1998). Amalberti et Hoc (1998) ont insisté sur le contrôle partiel exercé par les individus sur ces situations. Pour les contrôler, les individus doivent posséder des connaissances précises de l'environnement afin de comprendre les évolutions possibles et non souhaitées de la situation et de mobiliser des processus cognitifs pour résoudre les problèmes rencontrés. Les situations comportent une part d'incertitude et requièrent un contrôle permanent des risques et du niveau de performance à atteindre et à maintenir. Ce contrôle s'appuie sur des activités cognitives

qui s'inscrivent sur un continuum allant des activités les plus réfléchies et conscientes aux activités les plus automatiques.

Les situations sont associées à une multiplicité de buts qui peuvent être ou non compatibles pour l'individu, ainsi que pour les autres individus intervenant dans la situation. Elles amènent les individus à réaliser une gestion permanente du compromis coût-efficacité.

En environnement dynamique, l'individu est appelé à comprendre ce qui se passe pour agir efficacement dans le temps imparti par la situation. Il doit gérer le temps pour comprendre et agir (Cellier, 1996). Dans ce document, la compréhension de la situation est analysée à partir du concept de compréhension de la situation ou situation awareness (SA) et des modèles qui lui sont liés. L'acronyme de SA, largement reconnu dans la littérature anglo-saxonne et francophone est utilisé dans ce document. Il est préféré à la traduction littérale de conscience de la situation. La compréhension de la situation renvoie également à la théorie de la construction du sens (« *Data-Frame theory* », Klein, Moon, & Hoffman, 2006a, b ; Klein, et al., 2007). Cette première partie théorique développe les modèles de la SA, les théories de la construction de sens et de la prise de décision.

CHAPITRE 1

LES MODÈLES DE LA SITUATION AWARENESS

Le concept de SA décrit le niveau de conscience qu'a l'individu de la situation dans laquelle il est engagé. Plus précisément il renvoie à la façon dont l'individu développe et met à jour une compréhension suffisante de la situation, pour pouvoir agir efficacement. Il permet de construire une image globale de la situation (i.e., « the big picture »). Du fait de ses capacités perceptives et cognitives limitées (Simon, 1996), l'individu ne peut pas comprendre tous les éléments de la situation. Il doit interpréter les éléments qui lui paraissent essentiels (Norman, 1981). Le concept de SA permet de mettre en évidence ces éléments essentiels pris en compte par l'individu, à chaque instant. En vue d'améliorer la performance en sport de haut niveau, il apparaît intéressant d'identifier ces éléments et de savoir s'ils sont identiques entre les experts, qu'ils soient entraîneurs ou athlètes (Macquet & Stanton, 2014).

Le concept de SA est apparu dans le domaine de l'aviation militaire durant la seconde Guerre Mondiale (Press, 1986, cité par Endsley, 1995), pour analyser l'activité des équipages lors d'incidents et d'accidents. Il a été peu utilisé jusqu'à la fin des années 1980 (Stanton & Yong, 2000). Il s'est ensuite développé dans le domaine aérien (e.g., Wickens, 1992). En 1995, le journal *Human Factors* lui a consacré un numéro spécial, qui est à l'ori-

gine de l'intérêt considérable suscité par la suite dans les milieux scientifiques. Les deux numéros spéciaux des journaux *Cognition*, *Technology and Work* et *Journal of Cognitive Engineering and Decision-Making* qui lui ont été consacrés en 2015 témoignent de l'intérêt entretenu pour ce concept. Les travaux sur la SA portent sur le domaine maritime (e.g., Chauvin, Clostermann, & Hoc, 2009), aérien (e.g., Endsley, 1995), le transport routier, ferroviaire et maritime (e.g., Salmon, Stanton, & Lee Young, 2011), la production et la distribution de l'énergie (e.g., Patrick, & Morgan, 2010), la médecine et les services d'urgence (e.g., Pelayo, Anceaux, Rogalski, Elkin, & Beuscart-Zephir, 2013) et le sport (e.g., James & Patrick, 2004 ; Macquet, 2013).

Différentes définitions ont été proposées en relation avec le modèle théorique sur lequel elles s'appuient (e.g., Bedny & Meister, 1999 ; Sarter & Woods, 1991). La majorité des modèles sont centrés sur l'individu. Trois modèles dominent dans la littérature : le modèle cognitiviste (Endsley, 1995), le modèle fonctionnel de l'activité de réflexion et d'orientation (Bedny & Meister, 1999), et le modèle écologique (Smith & Hancock, 1994). Le premier se réfère aux processus de traitement de l'information. Le deuxième insiste sur les aspects réflexifs et le troisième présente une vision intégrée du monde (Stanton, Chambers, & Piggot, 2001).

1 LE MODÈLE COGNITIVISTE (ENDSLEY, 1995)

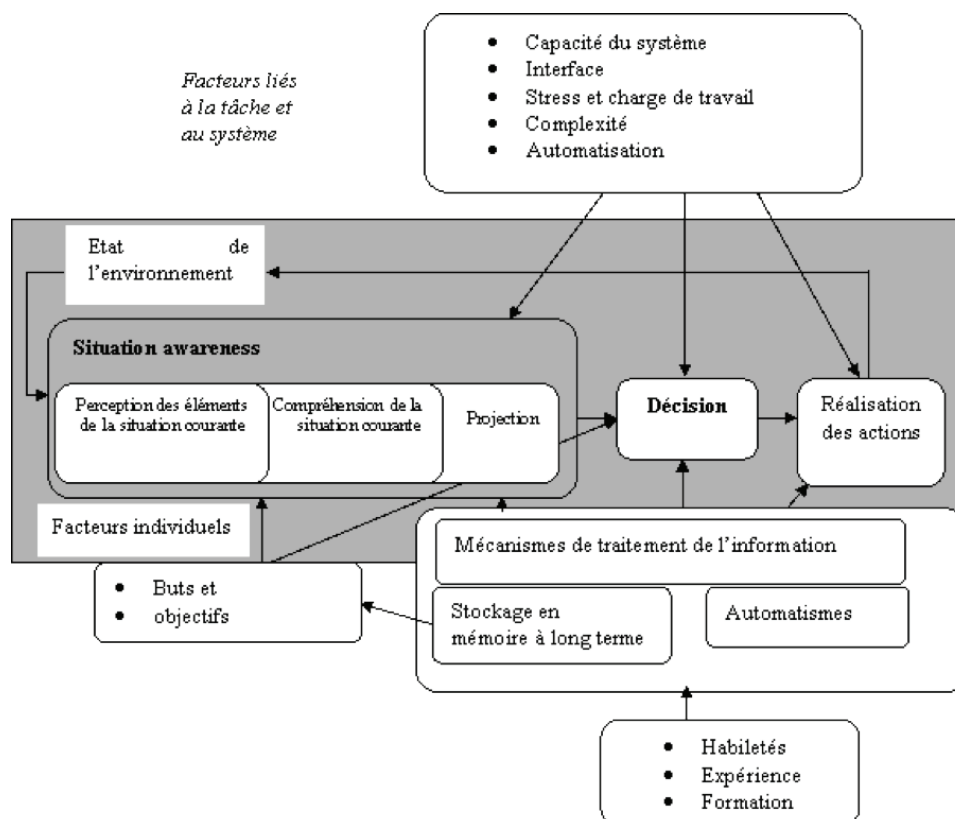
Le modèle le plus populaire est le modèle d'Endsley (1995). Il a été développé à partir de travaux sur la compréhension des tâches dans le domaine de l'aviation (pilotage d'avion et contrôle aérien). Endsley (1995) considère que ce modèle peut être utilisé également pour les tâches liées à la production d'énergie, le domaine militaire (« *command and control* »), la médecine... Pour Endsley (1995), la SA est la perception, à un instant particulier, d'éléments issus de l'environnement, la compréhension de leur signification et la projection de leur état dans un futur proche. Cette définition met en évidence trois étapes hiérarchiques : la perception, la compréhension et la projection (voir Figure 1).

La première étape consiste à percevoir le statut, les attributs et la dynamique des éléments pertinents issus de l'environnement. Un joueur de sports collectif perçoit les éléments tels que la position des adversaires et des partenaires sur le terrain, leurs déplacements, la position et le déplacement du ballon, sa propre position et son déplacement, etc. La deuxième étape

renvoie à la compréhension de la situation occurrente. La compréhension va au-delà de la prise de conscience des éléments de la situation, elle se réfère à la compréhension de la signification des éléments perçus en relation avec les buts de l'individu. La compréhension permet de construire une image holistique de la situation, une « *gestalt* ». Le joueur de sport collectif perçoit la difficulté de son partenaire à progresser avec le ballon car son adversaire direct le presse et l'amène dans un rapport de force qui lui est défavorable. La troisième étape concerne la projection de la situation dans un état futur. Elle consiste à anticiper l'évolution possible de la situation. Par exemple, le joueur anticipe la difficulté de son partenaire à sortir seul de la situation de pressing dans laquelle il est engagé. A partir de cette projection, il envisage d'aider son partenaire en lui offrant la possibilité de dégager le ballon par l'arrière, pour le faire progresser ensuite vers l'avant. La SA est le produit de ces trois étapes. Le processus qui est à l'origine de ce produit est l'évaluation de la situation (« *Situation Assessment* »).

Figure 1

Le Modèle Cognitivist (Endsley, 1995, traduit par Chauvin, 2008)



Ces étapes permettent de mettre en correspondance les caractéristiques de la situation occurrente avec des modèles mentaux ou des schémas contenus en mémoire. La SA consiste en la représentation mentale de la situation occurrente (Endsley, 2015a). Elle constitue le modèle de la situation. Cette représentation mentale est le modèle interne de l'état de l'environnement (Endsley, 2000). La SA correspond à l'état actuel du modèle mental activé. Endsley (1995, 2000) ne distingue pas les modèles mentaux des schémas. Elle insiste, en revanche, sur la notion de script. Les scripts contiennent une action possible et son séquençage, en relation avec la situation typique contenue dans le schéma. Ils sont construits à partir de l'expérience de l'individu et sont stockés en mémoire à long terme.

Endsley (1995) s'appuie sur les travaux de Johnson-Laird (1983), liés au développement des représentations mentales dans le cadre du raisonnement. Johnson-Laird (1983) propose trois types de représentations mentales : (a) les représentations propositionnelles qui correspondent à des structures du langage, (b) les images mentales qui ont un format visio-spatial, et (c) les modèles mentaux qui sont des structures analogues aux objets physiques ou aux situations rencontrées dans l'environnement. Les représentations et plus spécifiquement les modèles mentaux, sont construits et manipulés dans la mémoire de travail.

Pour Johnson-Laird, Birne, et Shaeken (1992), la structure du modèle mental correspond à la structure de la situation, aux propriétés de l'individu et aux relations entre l'individu et la situation. Le concept de modèle mental fournit : (a) un mécanisme pour diriger l'attention vers les aspects pertinents de la situation, (b) un moyen pour intégrer l'information perçue et en comprendre sa signification, et (c) un mécanisme pour projeter l'état futur de la situation à partir de la situation actuelle et comprendre la dynamique de la situation (Endsley, 2000).

Endsley (2000, p. 13) considère que les modèles mentaux permettent de faire face aux contraintes liées à la capacité limitée de la mémoire de travail, dans des conditions de forte pression temporelle, d'incertitude, d'en-

jeux élevés... La construction de la SA s'appuie sur le processus de reconnaissance active (« *pattern matching* »). L'individu compare les informations pertinentes issues de l'environnement, à des informations contenues dans des modèles mentaux ou schémas activés depuis la mémoire à long terme (Endsley, 2000). A la différence de Johnson-Laird (1983), qui considère que les modèles mentaux sont situés en mémoire de travail, les modèles mentaux sont, pour Endsley (2000), à la fois des structures temporaires situées en mémoire de travail et des connaissances stockées en mémoire à long terme. Ce sont des structures cognitives utilisées dans le raisonnement et la prise de décision, mais aussi dans le comportement et les attitudes. Ils sont propres à chaque individu et constituent des représentations incomplètes de la situation. Ils doivent être dynamiques pour pouvoir s'adapter à l'évolution des situations et des contextes dans lesquels sont engagés les individus au cours de leur vie.

A l'origine, le concept de schéma est une structure de connaissances stockée en mémoire à long terme. Le schéma est utilisé pour comprendre et prédire l'évolution possible du monde qui nous entoure (Bartlett, 1932). Nersessian (2002) a suggéré que les modèles mentaux qui existent en tant que structure de connaissances stockées en mémoire à long terme, sont mobilisés en mémoire de travail, pour construire d'autres modèles mentaux utilisés dans le raisonnement et la résolution de problème. Cette conception du modèle mental existant en mémoire à long terme ou en mémoire de travail constitue un prolongement des théories de l'action d'Argyris et Schön (1974). Argyris et Schön (1974) distinguent ce que disent les gens (théorie de référence ou « *espoused theory* »), de ce qu'ils font (théorie utilisée ou « *theory in use* »). Ce que disent les gens pourrait renvoyer à un modèle mental généré en mémoire de travail, alors que ce qu'ils font pourrait se référer à un modèle mental stocké en mémoire à long terme. Pour Argyris et Schön (1974), les deux sont très difficiles à mettre à jour et ils représentent dans ce sens un défi pour la recherche. L'étude du processus de prise de décision à partir du concept de SA, qui s'appuie lui-même sur la construction et l'utilisation de modèles mentaux constitue un moyen pour relever ce défi. La mise à jour de

la nature et du contenu de portions de SA d'experts engagés en situations complexes permet de mieux comprendre les modèles mentaux.

Pour Endsley (1995, 2000), la SA dépend des buts et des attentes de l'individu. Ces derniers influencent la focalisation de l'attention, la perception et l'interprétation des informations. Ces processus descendants fonctionnent en parallèle avec des processus montants dans lesquels les informations saillantes vont contribuer au développement en mémoire de travail, d'une représentation de la situation occurrente, et activer les buts et les schémas appropriés contenus en mémoire à long terme.

Le modèle à trois étapes s'appuie sur des processus cognitifs généraux (Stanton et al., 2001). Il est applicable dans de nombreux domaines impliquant des processus cognitifs communs (Endsley, 1995). Le modèle de la SA fournit une base pour intégrer différents champs de la psychologie en un tout significatif (Hoffman, 2015).

Endsley (1995) distingue le produit de la SA, c'est-à-dire l'état de connaissance ou la représentation mentale de la situation, des processus mobilisés pour obtenir ce produit. Les processus concernent l'évaluation de la situation. En environnement changeant, ces processus sont sans cesse mobilisés pour permettre à la fois le développement de la SA, mais aussi sa mise à jour en relation avec l'évolution de la situation. Le modèle de la SA proposé par Endsley est un modèle cognitiviste qui s'appuie sur les processus de traitement de l'information. Il décrit la SA comme une composante du système de traitement de l'information, qui suit la perception et précède la prise de décision et son

exécution (Endsley, 2000). Pour Millot (2015), il reste le plus populaire dans la communauté de la psychologie ergonomique parce qu'il est le mieux compris et le plus proche du modèle fonctionnel de résolution de problème développé par Rasmussen (1983).

Bien que très populaire, il a été largement critiqué (Endsley, 2015a). Les critiques portent sur : (a) la distinction entre produit et processus, (b) la linéarité entre les trois phases, (c) la direction de la perception principalement en fonction des données contenues dans la situation plutôt que des buts de l'individu, ce qui amène à une perception passive, (d) la nécessité de réaliser une étape avant d'atteindre l'étape suivante, (e) l'absence de dynamique du modèle, (f) la SA est entièrement stockée en mémoire de travail, et (g) le modèle de la SA représente une vision cartésienne de la cognition (uniquement contenue dans la tête de l'individu), qui ne prend pas en compte l'environnement socio-technique. Endsley (2015b) a récemment répondu à chacune de ces critiques. Ses réponses ont amené Klein (2015) à considérer qu'Endsley a changé de point de vue, depuis qu'elle a développé son modèle de la SA. Son article consistant à répondre aux critiques l'a amenée à reconsidérer son modèle à la lumière des connaissances actuelles et à proposer une relecture de son modèle initial (Endsley, 1995). Ainsi, Endsley (2015a) souligne que les trois niveaux de son modèle initial (perception, compréhension et projection) peuvent maintenant être atteints de façon non séquentielle. Alors que la SA était un produit résultant d'un processus (i.e., l'évaluation de la situation « *situation assessment* »), elle est maintenant à la fois un produit et un processus.

2 LE MODÈLE FONCTIONNEL DE L'ACTIVITÉ DE RÉFLEXION ET D'ORIENTATION (BEDNY & MEISTER, 1999)

Bedny et Meister (1999) ont développé un modèle fonctionnel de l'activité de réflexion et d'orientation qui rend compte du développement de la SA. Ce modèle est basé sur la théorie de l'activité (Vygotsky, 1962). Il ne spécifie pas les processus de perception, mémoire, réflexion et exécution de l'action, qui sont liés à la psychologie cognitive (Stan-

ton et al., 2001). Dans ce modèle, le concept de SA est intimement lié à ceux de but, d'image opérative, d'interprétation et de sens. L'image opérative est un modèle interne. Elle reflète les informations nécessaires pour réaliser une action finalisée ainsi que l'actualisation de ces informations en relation avec les changements dans le monde et le but de l'action.

Dans la psychologie russe, les composants fondamentaux de l'activité sont : (a) les buts en tant qu'image idéale ou représentation du résultat de l'activité, (b) les motivations qui orientent l'individu vers un but particulier, et (c) les méthodes d'activité qui comprennent des systèmes d'actions permettant d'atteindre les buts. Les changements dans les conditions de l'activité ont un effet sur la méthode choisie pour atteindre les buts. L'activité n'est pas considérée comme étant homéostatique, mais plutôt comme un but dans un système auto-régulé. Dans la théorie de l'activité, les buts concernent des attentes, des anticipations, des extrapolations que l'activité mise en œuvre permet ou non d'atteindre. La motivation dépend de l'écart entre le but désiré et l'état de la situation actuelle, mais aussi de la signification du but pour l'individu, des conséquences liées à l'échec et des obstacles entre la situation actuelle et le but poursuivi. Les processus psychiques peuvent être décrits comme un système logique d'opérations et d'actions mentales finalisées par l'atteinte d'un but conscient.

L'activité consiste en trois phases : (a) l'orientation, (b) l'exécution, et (c) l'évaluation. Dans la phase d'orientation (voir Figure 2, blocs 1-3), l'individu développe un modèle de la réalité subjective à partir duquel il extrait des représentations distinctes qui permettent de créer une image dynamique du monde. Cette image fournit une interprétation cohérente et significative de la réalité et de l'anticipation d'un état futur de la situation. Elle comprend des éléments internes (mentaux) et externes (pratiques). Des distorsions dans cette phase d'orientation produisent des incompréhensions de la situation qui ont des effets négatifs sur les autres phases. La phase d'exécution (Figure 2, blocs 4-5) transforme la situation et permet de s'approcher du but choisi. Elle inclut la prise de décision et la performance orientées vers le but. La phase d'évaluation (Figure 2, blocs 6-8) fournit une évaluation du résultat de l'activité à partir de l'utilisation de feedbacks. Elle permet de mettre en œuvre des actions correctrices qui influencent à la fois les phases d'orientation et d'exécution. Les processus clés à l'origine de la SA sont la formation du modèle conceptuel (bloc 8), de l'image du but (bloc 2) et des conditions pertinentes de la tâche (bloc 3). Pour Bedny et Meister (1999), ces

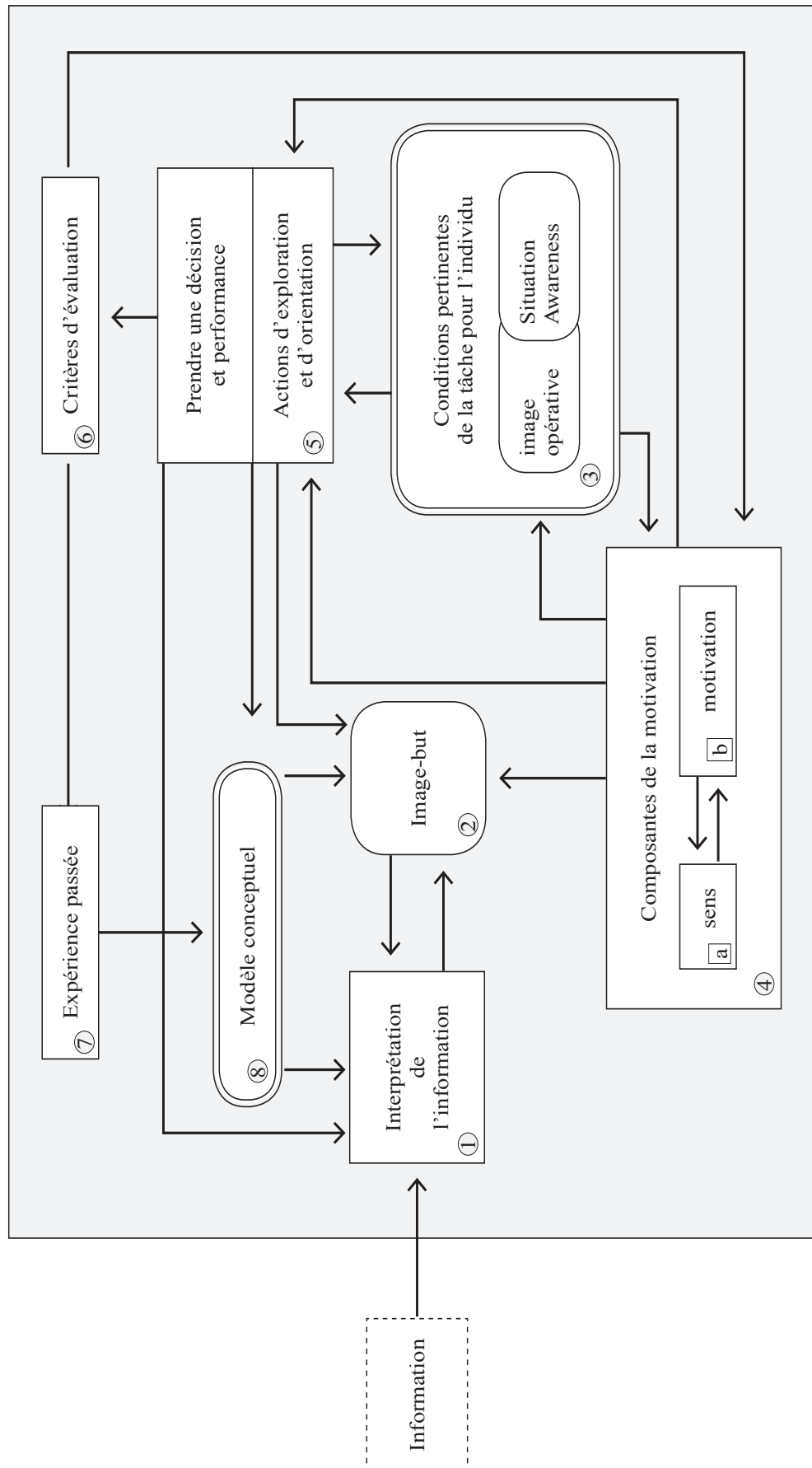
deux premiers processus sont relativement stables, alors que le troisième peut être plus facilement manipulé.

Endsley (1995) envisage la SA comme une composante de l'activité qui précède la prise de décision et l'exécution. La SA constitue le modèle interne construit par l'individu, concernant l'état de l'environnement et sa compréhension. Cette conception de la SA est proche de la phase d'orientation dans la théorie de l'activité (Bedny & Meister, 1999), ainsi que de la phase d'évaluation. Pour Bedny et Meister (1999), le modèle d'Endsley n'est pas consistant car il considère indépendamment le développement de la SA, la prise de décision et l'action de performance. En réalité, le développement des processus psychiques est directement lié à la tâche et aux buts poursuivis. Le contenu des processus psychiques est donc amené à changer en fonction des tâches et des buts et de leur redéfinition en cours d'action. Bedny et Meister (1999) reprochent à Endsley, d'une part, de porter beaucoup d'attention aux fonctions de la mémoire et à l'attention et d'autre part, d'occulter les fonctions des processus psychiques. Sans eux, il ne peut y avoir de compréhension significative et dynamique de la situation. Bedny et Meister (1999) considèrent la SA comme un important mécanisme de l'activité de réflexion et d'orientation qui est à l'origine d'une orientation dynamique et consciente de l'activité. Toutefois, cette phase d'orientation est plus large que la SA : elle comprend des mécanismes et des éléments conscients et inconscients qui rendent possible la perception d'éléments stables et dynamiques dans l'environnement (voir Figure 2). Dans la théorie de l'activité, la réflexion dynamique sur la situation est rendue possible par la mémoire et les opérations réflexives. La même situation évolue en permanence dans la tête de l'individu. Cette évolution permanente est appelée dynamique gnostique (Pushkin, 1978, cité par Bedny & Meister, 1999).

Pour Stanton et al. (2001), ce modèle semble incomplet. Il manque un lien du bloc 2 au bloc 4 (le lien s'inscrit du bloc 4 au bloc 2 uniquement). Malgré cela, cette modélisation de l'interaction des sous-systèmes présente une description intéressante de la cognition humaine.

Figure 2

Modèle Fonctionnel de l'Activité de Réflexion et d'Orientation (Bedny & Meister, 1999)



3 LE MODÈLE ÉCOLOGIQUE (SMITH & HANCOCK, 1994)

Smith et Hancock (1994) ont développé un modèle écologique basé sur la théorie de Neisser (1976) du cycle perception-action, qui s'appuie sur les travaux de Gibson (1979) sur la perception. Gibson (1979) a développé une théorie de la perception dans laquelle celui qui perçoit prend directement les informations que l'environnement lui offre. Il ne va pas rechercher les informations pertinentes comme le considèrent les psychologues cognitivistes telle Endsley, mais prend directement en compte les informations utiles, qui sont des invariants de la situation. Ces informations sont les *affordances*. La perception est directe. C'est une activité continue à travers laquelle des schémas d'anticipation permettent à celui qui perçoit de prendre directement en compte les informations utiles pour lui, dans l'ici et maintenant. Ces informations sont utiles en relation avec ses buts, compétences, connaissances, expériences... Gibson développe peu l'action de perception, il s'intéresse davantage à ce qui est perçu.

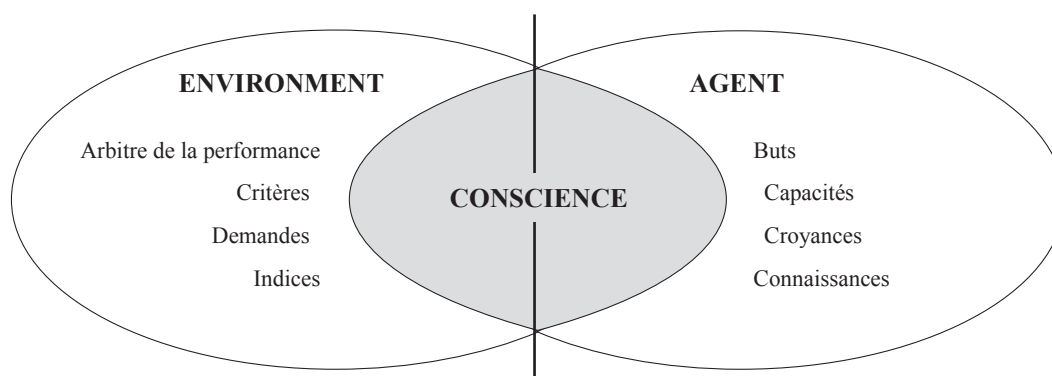
Neisser s'est inspiré des travaux de Gibson pour construire sa théorie du cycle perception-action. Selon Neisser (1976), les interactions entre l'individu et son environnement sont cycliques plutôt que linéaires. L'individu est guidé dans sa perception et compréhension des situations par les structures de connaissances que sont les schémas ou les modèles mentaux, qui sont synonymes pour lui. Les schémas déterminent ce que l'individu est capable de percevoir et si l'information perçue correspond aux schémas activés. Ils orientent

également l'interprétation de ces informations. Perception et cognition ne sont pas seulement des opérations réalisées dans la tête de l'individu, elles sont aussi des transactions avec le monde. Ces transactions informent, mais aussi transforment celui qui perçoit. La théorie du cycle perception-action postule implicitement que la cognition est cyclique.

La théorie du cycle perception-action de Neisser (1976) permet de comprendre comment l'environnement et la cognition guident la perception et l'interprétation de l'environnement et de la situation. Le résultat de l'interaction entre l'individu et l'environnement modifie les schémas initiaux, qui en retour modifient la perception. La théorie du cycle perception-action peut être utilisée, pour expliquer les processus de traitement de l'information dans les salles de contrôle (Stanton et al., 2001). Elle semble aussi adaptée pour étudier l'activité de l'expert en sport de haut niveau.

Smith et Hancock (1994) adoptent une vision holistique, considérant la SA comme un processus de construction de connaissances. Ils définissent la SA comme étant adaptative, dirigée consciemment vers l'extérieur de soi (voir Figure 3). La SA est la capacité invariante de diriger sa conscience pour produire de la performance dans les situations. La SA est dirigée vers un but. Une SA pauvre rend plus difficile l'adaptation à la tâche qu'une SA riche. Lorsque la SA est pauvre, les individus ne comprennent ni ce qui favorise ou nuit à la performance, ni les causes possibles des réussites et des échecs.

Figure 3 : Le Modèle Ecologique de la SA (Smith & Hancock, 1994) : Les Contraintes sur la SA



Note : La ligne verticale permet de distinguer une orientation exogène d'une orientation endogène de la conscience et représente la distinction entre la SA et l'introspection.

Pour Smith et Hancock (1994), la SA consiste à avoir le bon « truc » (« *stuff* »), la bonne image de la situation. Pour développer la SA, l'agent doit nécessairement avoir développé une capacité suffisante pour répondre aux buts de la tâche et aux critères de performance. La SA est l'adaptation à une source de contraintes : un arbitre normatif qui définit que l'image est correcte. Smith et Hancock (1995) suggèrent que la SA ne réside ni chez l'individu, ni dans l'environnement, elle réside dans l'interaction entre l'individu et l'environnement (Salmon, Stanton, Gibbon, Jenkins, & Walker, 2010).

La construction de la SA s'appuie sur l'utilisation de schémas stockés en mémoire, qui contiennent des informations concernant des situations spécifiques. Ces schémas facilitent l'anticipation des événements probables, en dirigeant l'attention vers des données particulières issues de l'environnement, et en orientant l'action. L'individu vérifie alors si

la situation évolue telle qu'il l'a anticipée. Un événement inattendu amène à rechercher des explications qui en retour modifient le modèle préalablement construit par l'individu. La SA est considérée à la fois comme un produit (sous ensemble de connaissances issues de la mémoire de travail) et un processus. Smith et Hancock (1994) insistent sur la nature dynamique de la SA à travers les interactions entre l'individu et l'environnement, alors qu'à travers le modèle d'Endsley (1995), l'individu apparaît passif. Le modèle de Smith et Hancock (1994) prend en compte à la fois l'individu, l'environnement et les interactions entre les deux. Il ne considère pas d'intermédiaire entre celui qui perçoit et ce qui est perçu : la perception est directe à partir des affordances. Bien que ce modèle écologique de la SA soit largement reconnu, Dekker et Lützhöft (2004) considèrent qu'il n'y a pas actuellement de modèle écologique de la SA qui soit suffisamment développé.

4 MISE EN PERSPECTIVE DE CES MODÈLES

La centration sur la SA permet de mieux comprendre la prise de décision et plus largement les processus cognitifs impliqués dans l'action. La SA apparaît alors comme un des moteurs de l'action. Elle est un processus et un produit qu'il importe de développer et surtout de maintenir en cours d'action. On connaît bien les conséquences d'une perte de la SA sur le contrôle de la situation (e.g., Decker, 2015). Une SA pauvre ou une perte de la SA contribue à des décisions pauvres et peu efficaces.

Ces trois modèles de la SA s'appuient sur la construction et la manipulation de représentations mentales en mémoire de travail. Le modèle cognitiviste et le modèle écologique s'appuient également sur l'utilisation de modèles mentaux et de schémas, qui sont construits et manipulés en mémoire de travail, et stockés en mémoire à long terme. Les schémas sont des structures mentales comprenant des connaissances et des habiletés (Bartlett, 1932). L'utilisation de ces schémas permet de comparer les informations saillantes issues de l'environnement et celles issues des schémas stockés en mémoire. Pour Neisser (1976), ils sont à la fois le plan et ses procédures d'exé-

cution ; en d'autres termes, ils sont à la fois le modèle d'action et le modèle pour l'action. Ce sont des cadres (« *frames* ») pour Shank et Abelson (1977) et pour Minsky (1975). Minsky représente les cadres sous forme de réseau, dans lequel à chaque cadre est assigné une valeur. Au sein de ces cadres, Shank et Adelson (1977) spécifient les scripts, qui décrivent la séquence d'actions requises pour réaliser une décision particulière. Le schéma correspond donc, selon eux, au modèle d'action (quoi faire ?) et le script au modèle pour l'action (comment le faire ?).

Le concept de schéma est également proche de celui de schème, ou de schème d'action. Pour Piaget et Inhelder (1989), « un schème est la structure ou l'organisation des actions telles qu'elles se transfèrent ou se généralisent lors de la répétition de cette action en des circonstances semblables ou analogues » (p. 11). Un schème contient un but de l'action à laquelle il se réfère et des moyens pour réaliser cette action. Les concepts de représentation mentale, de modèle mental et de schéma sont très proches pour le modèle cognitiviste et le modèle écologique de la SA. Le modèle de l'activité, qui s'appuie sur

le concept d'image opérative, insiste davantage sur la composante liée à la finalité de l'action. Malgré la question déjà ancienne de Le Ny (1985) « comment se représenter les représentations ? », il apparaît toujours urgent de relever ce défi et de mieux distinguer ces concepts, en relation avec les fondements philosophiques et épistémologiques des théories auxquelles ils se réfèrent.

Chaque modèle développé apparaît spécifique, bien qu'ils soient tous fonctionnels. Le modèle cognitiviste à trois étapes (Endsley, 1995) permet d'évaluer la perception et la compréhension de manière pragmatique. Le modèle fonctionnel de l'activité d'orientation (Bedny & Meister, 1999) se focalise sur les interactions entre les processus de perception et d'interprétation, en relation avec la motivation de l'individu. Le modèle écologique de Smith et Hancock (1994) rend compte des aspects dynamiques de la SA, telle la mise à jour des connaissances et la perception du monde, et les interactions entre l'individu et l'environnement (Stanton et al., 2001). Chaque modèle s'appuie sur des théoriques différentes : théorie du traitement de l'information, théorie de l'activité, théorie du cycle perception-action.

Bien que ce concept soit très prometteur, il apparaît dans le même temps en évolution. Millot (2015) le considère comme étant actuellement insuffisamment développé. Millot (2015) qualifie ce concept entre espoir et déception tant il suscite de controverses. Ainsi, pour Endsley (1995), c'est le produit des mécanismes mentaux de la perception et du traitement de l'information, qui est à l'origine de la prise de décision et de l'exécution de l'action. Pour Smith et Hancock (1994), c'est à la fois un produit et un processus qui permet de percevoir et d'interpréter des informations. Pour Bedny et Meister (1999), c'est un des mécanismes de l'activité de réflexion et d'orientation qui est à l'origine d'une orientation dynamique et consciente de l'activité.

Hoffman (2015) souligne le caractère novateur de certains aspects de la SA (e.g., Endsley, 2015a, b, c). Malgré tout, il montre que ces modèles peuvent être améliorés à partir d'une relecture des aspects fondamentaux

de la philosophie des sciences et de l'épistémologie. Par ailleurs, le modèle cognitiviste et le modèle écologique s'appuient sur les concepts de modèles mentaux et de schémas sans réellement les distinguer. La littérature scientifique anglo-américaine considère que ces concepts sont similaires.

Les modèles de la SA présentés ici sont des modèles généraux de la cognition. On peut s'interroger sur l'éventuelle supériorité de chacun. Pour mieux les comprendre, il apparaît important de les comparer à partir de fondements épistémologiques. Cette comparaison s'appuie sur les éléments issus de l'article de Flach (2015). Au sein des sciences cognitives appliquées ou non appliquées, Flach (2015) souligne que le modèle d'Endsley, ainsi que le développement du concept de SA s'inscrit dans une lutte entre le rôle de la situation, c'est-à-dire le « *matter* » (ce qui compte, qui est important), et la conscience, c'est-à-dire le « *mind* » (l'esprit). Cette lutte s'inscrit dans deux visions alternatives des systèmes sémiotiques sur lesquels s'appuient les modèles et la théorie de la SA. La vision dyadique se focalise sur la structure de l'esprit. « *Mind* » et « *matter* » sont donc considérés séparément. La vision triadique se centre sur le « *mind* » envisagé comme un moyen d'adaptation aux demandes fonctionnelles des situations (« *matter* »). Cette vision amène à considérer l'interaction entre « *mind* » et « *matter* » comme un système qui organise l'expérience humaine. Analyser les trois modèles de la SA conduit à distinguer la vision dans laquelle ils s'inscrivent. Si le modèle d'Endsley renvoie à une vision dyadique, avec une centration forte sur la cognition de l'individu, le modèle fonctionnel de l'activité d'orientation et le modèle écologique se réfèrent à une vision triadique qui considère la cognition comme une fonction distribuée entre une structure interne, c'est-à-dire l'individu, son expérience et ses buts, et une structure externe qui peut être physique et/ou sociale (voir Tableau 1).

Flach (2015) montre que le développement des modèles de la SA est contemporain au débat entre structuralisme et fonctionnalisme. Le structuralisme considère le « *mind* » comme un objet d'étude. Il s'agit de comprendre pourquoi nous voyons quelque chose de la façon dont nous le voyons. Le fonctionnalisme voit

le « *mind* » comme une capacité d'adaptation à l'environnement physique et social. Il insiste sur le contexte culturel. Il s'agit d'essayer de comprendre comment les gens en viennent à savoir une chose, un événement, un processus... tel qu'il est et comment ils apprennent à l'utiliser avec succès. Bartlett (1932) a ainsi envisagé l'impact du contexte culturel sur la façon dont les gens comprennent et mémorisent des histoires. Le modèle d'Endsley est structuraliste alors que ceux de Smith et Hancock (1994) et de Bedny et Meister (1999) sont fonctionnalistes.

Le modèle cognitiviste considère la SA comme un produit ; le processus (i.e., évaluation de la situation) est considéré indépendamment. Le modèle écologique et le modèle fonctionnel de l'activité d'orientation envisagent la SA comme un produit et un processus. Dans le premier, la SA est plutôt

dirigée par les données issues de l'environnement, alors que dans les deux autres, elle est plutôt orientée par le but de l'individu. Enfin, le premier est considéré comme étant linéaire, chaque étape étant réalisée dans un ordre hiérarchique, alors que les deux autres sont dynamiques, le but de l'action dans la situation oriente la perception qui en retour influence l'action (voir tableau 1). Ces modèles ont inspiré d'autres théories ou modélisations de la prise de décision en environnement dynamique. Ils ont également été utilisés plus ou moins directement comme support dans des études sur le sport. Ils ont permis d'envisager le versant perceptif de la prise de décision (e.g., Macquet, 2009). Le modèle de Smith et Hancock (1994) apparaît bien adapté pour étudier les phénomènes liés au couplage perception-action, impliqué dans l'activité décisionnelle des sportifs de haut niveau.

Tableau 1
Caractéristiques des Modèles de la SA

	Modèle cognitiviste (Endsley, 1995)	Modèle de l'activité (Bedny & Meister, 1999)	Modèle écologique (Smith & Hancock, 1994)
Vision mind/matter	Dyadique	Triadique	Triadique
Fondement de la cognition	Traitement de l'information	Interaction entre un individu culturel et son environnement	Couplage perception-action
Nature du modèle	Structuraliste	Fonctionnaliste	Fonctionnaliste
Vision de la SA	Produit	Processus et produit	Processus et produit
Direction de la SA	Données issues de l'environnement	But de l'individu	But de l'individu
Orientation du modèle	Linéaire	Dynamique	Dynamique
Théorie de référence	Théorie du traitement de l'information	Théorie de l'activité	Théorie du couplage perception-action

CHAPITRE 2

SA ET SPORT

Le concept de SA a été peu utilisé en sport malgré les points communs entre les situations dynamiques rencontrées en sport et celles étudiées, par exemple, dans l'aviation (James & Patrick, 2004). James et Patrick (2004) ont montré que les athlètes étaient amenés à rester attentifs dans des situations qui évoluent rapidement et à les comprendre vite en vue d'agir efficacement. Ils ont également souligné que la pression temporelle imposée dans les sports d'opposition directe amène les athlètes à anticiper les événements probables, afin d'avoir le temps d'agir dans des emplacements temporels très réduits. Des études sur les sports rapides ont montré que les experts ont développé des connaissances supérieures qui leur permettent de : (a) mieux anticiper les événements probables, (b) les anticiper plus rapidement, et (c) développer des niveaux de probabilités des actions à venir (e.g., Paull & Glencross, 1997). Ces résultats typiques de la littérature en psychologie du sport mettent en évidence, d'une part, que les experts ont une meilleure SA que les novices, et d'autre part, l'importance de définir ce que pourrait contenir la SA selon les sports et le niveau d'expertise. Toutefois, ils ne définissent ni la nature, ni le contenu des informations critiques, ni comment elles doivent être interprétées.

D'autres études se sont focalisées, à partir de l'utilisation de phénomènes d'occlusion des informations au cours du temps, sur la nature et le contenu des informations perçues, le moment durant lequel elles sont le plus importantes et leurs lieux d'apparition (e.g., Abernethy, 1991). Les mesures permettent d'évaluer la durée des fixations oc-

lares dans les différentes zones observées dans l'environnement et d'en déterminer les zones les plus pertinentes, ainsi que les informations qu'elles contiennent. Dans leur revue de littérature, Macquet et Fleurance (2006) ont montré les limites de ces études. Ces dernières caractérisent l'expertise dans un domaine spécifique, en relation avec des processus particuliers (e.g., processus perceptifs). Elles s'appuient sur des situations expérimentales qui visent à simplifier le contexte pour mieux le contrôler. L'intérêt est alors davantage centré sur le processus mesuré que sur le contexte. L'activité du participant est décontextualisée. Pour reprendre la différence entre *mind* et *matter* (Flach, 2015), on pourrait dire : *Mind matters much more than context*. De même l'histoire de l'individu est occultée. Ces études tentent à contrôler au maximum les variables individuelles et environnementales. Les chercheurs se focalisent sur une cognition désincarnée. Varela (1989) a montré que cette tendance à l'abstraction était caractéristique d'une partie des sciences cognitives et qu'elle ne permettait pas de comprendre l'intelligence cognitive dans son couplage avec l'environnement et sa position incarnée. Si l'on devait les rattacher à une vision particulière de la SA, ces études se référeraient plutôt au modèle linéaire d'Endsley (1995).

Quelques études se sont focalisées sur la SA en sport à partir de situations standardisées (Johnson & Raab, 2003), de situations simulées (Bossard et al., 2010) et de situations naturelles (e.g., Macquet, 2009 ; Macquet et al., 2012 ; Macquet & Fleurance, 2007).

Ces dernières études visaient à expliquer le processus de prise de décision. Elles seront détaillées ultérieurement.

La difficulté liée à la mesure de la SA en sport réside dans les outils méthodologiques utilisés. Salmon, Stanton, Gibbon, Jenkins et Walker (2010) ont présenté les méthodes issues des travaux en ergonomie cognitive, qui permettent d'étudier la SA en sport.

Afin de mieux comprendre le processus de prise de décision des sportifs de haut niveau, il apparaît important de se focaliser sur les phénomènes liés à la construction de sens. Au-delà du sport, des études se sont centrées sur le versant lié à la perception et l'interprétation des situations dynamiques dans le cadre de la prise de décision. Elles ont permis de développer une théorie de la construction de sens (Klein et al., 2007).

CHAPITRE 3

CONSTRUCTION DU SENS ET SA

Les travaux de Weick (2009 ; 1995) sont à l'origine d'un intérêt récent porté à la construction du sens et à la façon dont il est lié à la SA. Ces travaux s'inscrivent en sociologie des organisations. Weick a montré que le processus de construction du sens est une fonction cognitive centrale ; les individus l'utilisent en environnement dynamique. Moins les individus comprennent les situations dans lesquelles ils sont engagés, plus ils risquent de perdre le contrôle des situations et de voir se développer des situations de crise (Weick, 1988). Les individus passent beaucoup de temps à percevoir et relier les informations pour donner du sens à la situation. La construction du sens est l'effort délibéré pour comprendre les événements (Klein, et al. 2007). Ce sens peut être modifié en cours d'action en fonction des modifications imprévues de la situation. En raison de leur capacité limitée (Simon, 1996), les individus ne peuvent pas tout comprendre. Ils cherchent plutôt à percevoir et connecter les éléments marquants (« *triggers* », Norman 1981).

En reprenant les trois modèles de la SA présentés plus haut, on remarque que dans le modèle d'Endsley, (1995, 2004), la construction du sens est ancrée dans l'étape 2 de son modèle (compréhension) qui s'appuie elle-même sur l'étape 1 (perception). Cette construction requiert des efforts pour synthétiser les informations perçues en vue de construire un modèle mental (selon le modèle d'Endsley, 1995), ou une image de cette situation (en référence au modèle écologique et à la théorie de l'activité). La construction du sens s'inscrit à travers un

regard tourné vers le passé et le présent, en vue de comprendre les événements en cours ou passés et les causes possibles de ces événements. Dans le modèle de Smith et Hancock (1994), la construction du sens se réalise à travers l'interaction individu-environnement, en relation avec les buts de l'individu et les schémas activés. Cette construction du sens s'inscrit à travers une boucle liant le présent de la situation, son passé et son avenir anticipé en relation avec le but de l'individu. La compréhension de la situation est sans cesse actualisée à travers l'interaction individu-environnement. Dans la théorie de Bedny et Meister (1999), la compréhension est dirigée par le but de l'individu, en tant que représentation du résultat de l'activité sur la situation. L'image opérative est actualisée avec l'évolution de la situation et les attentes de l'individu. L'activité de compréhension est considérée comme un but dans un système autorégulé.

Au-delà des théories générales sur la cognition humaine, le processus de construction de sens a fait l'objet d'une théorie particulière développée par Klein et al. (2007) : la théorie des interactions données-cadre (« *Data-Frame theory* »), que nous avons traduit par « théorie de construction du sens ». Cette théorie a été élaborée pour rendre compte des réactions des opérateurs face à des situations inhabituelles. Elle s'est développée dans le courant naturaliste de la prise de décision (NDM). Elle s'inscrit dans une approche constructiviste et dans la théorie du schéma (Klein, 2009 ; Klein, Moon, & Hoffman, 2006a et b ; Neisser, 1976 ; Piaget, 1947). Elle se réfère à l'approche écologique de la SA.

Le processus de construction du sens consiste à orienter la perception pour analyser rétrospectivement les événements, expliquer les anomalies apparentes, anticiper le futur, et orienter la perception. Il permet de connecter les données liées aux événements, aux connaissances, aux informations sur les objets physiques et les personnes etc., pour construire un cadre. C'est ce cadre (« *frame* ») qui détermine ce qui est considéré comme une donnée, en relation avec nos buts, nos compétences, nos attentes, notre rôle etc. Klein et al. (2006a et b, 2007) ne font référence ni au concept de représentation, ni à celui de schéma pour qualifier ce cadre. Les données sont des abstractions de l'environnement. En raison des limitations de nos capacités cognitives (Simon, 1996), nous ne pouvons pas relier toutes les données entre elles. Nous sommes donc amenés à favoriser certaines données au détriment d'autres. Lorsque la pression temporelle est élevée, nous savons que la perception de davantage d'informations peut être contreproductive. Il apparaît alors préférable de privilégier certaines données pour donner plus rapidement du sens à la situation et agir avant qu'il ne soit trop tard.

Pour Klein et al. (2007), la construction du sens consiste à « faire rentrer les données dans un cadre et faire en sorte que le cadre corresponde aux données » (« *Sensemaking is the process of fitting data into a frame and fitting a frame around the data* » p. 120). Le cadre nous permet de filtrer et d'interpréter les données et en même temps de vérifier s'il est adapté aux données et de l'améliorer, si besoin. Le cadre est dynamique. Il peut être modifié si de nouvelles données ne peuvent s'y intégrer. Le processus de construction de sens consiste en un cycle comportant deux phases : (a) construire le cadre en fonction des données (« *building the frame* »), et (b) l'enrichir de nouvelles données (« *reframing* ») et l'adapter à ces nouvelles données, mais aussi réinterpréter les données après avoir identifié des anomalies dans la compréhension des données initiales et/ou des inconsistances entre les données, voire changer le cadre, et en construire un nouveau (« *In reframing, we are not simply accumulating inconsistencies and contrary evidence. We need the replacement frame to guide the way we search for and define cues, and we need these cues to suggest*

the replacement frame. Both process happen simultaneously », Klein et al., 2007, p. 141). La première phase renvoie au concept piagétien d'assimilation. La seconde se réfère au concept piagétien d'accommodation. Le processus de construction de sens s'arrête lorsque les données correspondent au cadre et que le cadre correspond aux données. Cette théorie s'appuie sur la théorie de la perception directe (Gibson, 1979), dans le sens où les données sont perçues en relation avec le cadre. C'est ce cadre qui permet une perception directe, qui filtre les informations et les indices utiles.

Le cadre est un modèle mental. Modèle mental, cadre, scripts, histoires sont synonymes pour Klein et al. (2007). Ces derniers distinguent des modèles mentaux occurrents (« *just-in-time mental models* », p. 130) des modèles mentaux de fonctionnement, visant la compréhension du fonctionnement des systèmes (« *comprehensive mental model* », p. 130). Un modèle mental occurrent est construit à l'instant où il est requis pour agir. Le modèle de fonctionnement est stocké en mémoire et permet une compréhension plus fine d'un plus grand ensemble de phénomènes (« *how things work* », p. 130). Un expert a développé un modèle de fonctionnement de la machine qu'il utilise. Un individu construit un modèle occurrent pour expliquer un phénomène spécifique et local. Ce modèle occurrent ressemble au concept de schéma particularisé ou de représentation particularisée de la situation (Richard, 1990), et de représentation occurrente (Hoc & Amalberti, 1994 ; Monduteguy & Darses, 2007). L'individu sélectionne et active un schéma stocké en mémoire ; il remplace les composantes du schéma par les indices utiles sur la situation. Les indices sont reliés à partir de relations préconstruites et sont intégrées à des indices plus généraux. La compréhension est ainsi basée sur les connaissances et l'expérience de l'individu.

Le développement du processus de construction de sens dépend : (a) du cadre précédemment construit par l'individu pour comprendre les événements en cours, (b) du processus de construction du cadre, (c) de l'identification d'éventuelles anomalies entre le cadre et les événements inattendus dans la situation, (d) de la validation du cadre initial

(« *fixing the initial frame* »), (e) de la découverte d'anomalies dans le cadre initial, (f) de la comparaison entre les cadres disponibles, (g) de l'enrichissement du cadre initial par de nouvelles données, (h) de la comparaison entre les cadres alternatifs possibles, (i) de l'enrichissement du cadre initial et le remplacement par un autre, et (j) de la construction délibérée d'un nouveau cadre lorsqu'aucun modèle existant n'est reconnu (Klein et al., 2007). Le processus de construction du sens est dirigé vers : (a) la détection du problème, (b) l'identification du problème, (c) la construction d'explications pour lesquelles l'individu favorise la plausibilité sur la précision (en référence aux travaux de Weick, 1995), (d) la mise en relation de ces explications et plus largement des données, et (e) l'anticipation des événements possibles.

Cette théorie décrit la construction de sens comme une macro-fonction de la cognition. Elle est considérée au niveau de l'individu. Elle permet d'expliquer la construction de sens réalisée par les individus lorsqu'ils prennent des décisions en situation naturelle et dynamique. La construction de sens est à la fois un processus de construction des données à partir des cadres contenus en mémoire et un processus d'interprétation de ces données.

Klein et al. (2007) ont choisi le concept de : (a) cadre (« *frame* »), pour englober les concepts de cadre développé par Minsky (1975) et de script, construit par Shank et Abelson (1977), pour expliquer le développement des structures de connaissances, (b) schème d'action, créé par Piaget (1947) dans son approche constructiviste du développement ontologique, et (c) schéma, développé par Bartlett (1932) dans son approche sur la perception, puis utilisé par Neisser (1976) pour expliquer les processus cognitifs. Pour Klein et al. (2007), en paraphrasant Neisser (1976), un cadre constitue une portion du cycle perception-action interne à l'individu qui perçoit, qui est modifiable par l'expérience et spécifique à ce qui est perçu. Le cadre intègre une information devenue disponible et est modifié par cette information. Il est utilisé pour « diriger » les activités exploratoires vers des données utiles tout en pouvant être modifié par ces mêmes données. Le concept de cadre se réfère à la fois

à la représentation particularisée de la situation construite en mémoire de travail et au modèle mental stocké en mémoire.

Pour Klein et al., (2007), le concept de construction du sens est différent de celui de SA développé par Endsley. La construction du sens est davantage que la simple perception d'informations pertinentes et la réalisation d'inférences sur ces informations. Elle est dirigée par les fonctions de détection et d'identification de problèmes, de réflexion anticipative, d'explication et de projection dans le futur. C'est un processus et non un état de connaissances. Endsley a décrit comment les individus perçoivent les informations pertinentes et font des inférences entre elles, alors que Klein et al. (2007) postulent que les individus utilisent leurs cadres (« *frames* ») pour définir les données.

Endsley (2015c) persiste à considérer que le modèle de Klein et al. (2007) présente des similarités avec celui qu'elle a développé sur la SA. Elle associe les cadres de référence aux modèles mentaux développés dans son propre modèle à trois étapes, et argue que, comme les cadres, les modèles mentaux sont créés, modifiés et sélectionnés. Pour Klein (2015), la théorie de construction de sens présente des différences avec le modèle d'Endsley (1995). Klein considère que l'individu ne sélectionne pas les données, il les construit en relation avec son cadre. Une fois construites, les informations peuvent être perçues directement dans l'environnement. Endsley (1995) s'inscrit dans une perspective de sélection des informations pertinentes issues de l'environnement alors que la théorie de construction du sens s'ancre dans une démarche de construction des données. Encore une fois, la perception apparaît comme passive dans le modèle cognitiviste (Endsley, 1995), alors qu'elle est active dans celui de Klein et al. (2007).

Endsley (2015c) argue que son modèle rend compte de l'activité d'identification de problèmes. Or l'identification de problème requiert souvent une adaptation et une modification de notre compréhension initiale en vue de repérer et donner du sens aux anomalies. Le modèle cognitiviste ne rend pas compte de ces changements, il s'attache plutôt à décrire comment les indi-

vidus construisent une représentation du problème à partir des modèles mentaux stockés en mémoire. Klein (2015) précise que la théorie d'Endsley et la sienne ne poursuivent pas les mêmes objectifs. La théorie d'Endsley vise à rapprocher la psychologie cognitive et l'ergonomie cognitive. La théorie de Klein et al. (2007) vise à comprendre les stratégies utilisées pour comprendre les situations complexes dans lesquelles les don-

nées ne sont pas clairement spécifiées. Enfin, la première constitue une théorie générale de la cognition alors que la seconde se focalise sur un processus particulier : la construction du sens. Cette focalisation s'inscrit dans une volonté de développer un regard neuf, permettant ensuite d'enrichir le modèle de la prise de décision en situation dynamique, qui a été préalablement développé par Klein et al. (1986).

CHAPITRE 4

LES MODÈLES THÉORIQUES DE LA PRISE DE DÉCISION

Différents modèles théoriques expliquent la prise de décision en situation de production de performance. Les modèles les plus populaires sont les modèles analytiques de

la prise de décision (e.g., Tversy & Kahneman, 1974) et le modèle de la Recognition Primed Decision-Making (RPD, Klein, et al. 1986).

1 LES MODÈLES ANALYTIQUES

Ces modèles sont basés sur la théorie du traitement de l'information et le modèle économique de la rationalité (e.g., Tversy & Kahneman, 1974). À travers ces modèles, de nombreuses options sont analysées et comparées avant que ne soit retenue puis mise en œuvre une option particulière. Ces modèles analytiques ont été développés à partir d'études de tâches décisionnelles réalisées en laboratoire. Ils représentent les modèles traditionnels de la prise de décision.

Ainsi, Tversky et Kahneman (1974) ont montré que les individus utilisent un nombre limité d'heuristiques pour réduire la complexité des tâches d'évaluation des probabilités et de prédiction des valeurs. Ces heuristiques sont le plus souvent utiles, mais aboutissent parfois à de graves et systématiques erreurs. L'évaluation subjective des probabilités ressemble à l'évaluation subjective des tailles, des distances et des quantités physiques. On sait que les distances sont souvent surestimées lorsque la visibilité est faible et que les contours des objets sont flous. Ces théories sont déterministes.

Ces modèles traditionnels de la prise de décision ne prennent pas en compte les caractéristiques critiques des situations dynamiques décrites précédemment. Dans les environnements naturels de travail, les individus sont souvent très expérimentés, contrairement aux sujets naïfs et novices sollicités dans les études de laboratoire. En situation dynamique, les experts ne disposent pas d'un temps suffisant pour comparer le rapport coût-bénéfice de chaque option. Dans des études sur des prises de décisions non-routinières citées par Klein et Crandall (1995), les résultats ont montré que les individus utilisaient plus de stratégies de reconnaissance que de stratégies analytiques. Les individus recherchaient des similarités entre la situation actuelle et celles contenues en mémoire. Dans ces conditions, ces modèles traditionnels ne peuvent expliquer la prise de décision en situation dynamique et complexe, dans lesquelles les décisions sont souvent non routinières. Face à cette limite, Klein et al. (1986) ont développé le modèle de la RPD.

2 LE MODÈLE DE LA RECOGNITION PRIMED DECISION-MAKING (RPD, KLEIN, 1997)

Le modèle de la RPD (Klein, 1997 ; Klein et al., 1986) permet de décrire et d'expliquer comment les experts prennent des décisions rapides et efficaces en environnement naturel et dynamique. Il s'appuie sur deux processus : l'évaluation de la situation et la simulation mentale. Les individus utilisent un processus d'évaluation de la situation pour mettre en œuvre une action particulière, et réalisent une simulation mentale pour évaluer l'efficacité probable de cette action dans la situation en cours. Le modèle souligne l'importance des processus de perception et celui de simulation mentale pendant la prise de décision (Klein & Crandall, 1995). La combinaison de processus de perception-reconnaissance et de simulation mentale permet le plus souvent aux experts, de prendre et réaliser des décisions efficaces sous forte pression temporelle. Les processus de perception et de reconnaissance permettent de développer la SA (Klein, 1999).

A la suite d'une étude avec des commandants pompiers en situation de gestion d'incendie en site urbain, Klein et al. (1986) ont développé le modèle de la RPD. Ce modèle explique la prise de décision d'experts, engagés dans des situations caractérisées par une incertitude élevée, une pression temporelle et des enjeux importants. Les commandants pompiers devaient prendre des décisions concernant la nécessité de rechercher et de sauver des personnes, de mettre en place une attaque du feu ou au contraire une position de repli, ainsi que la localisation des actions à mettre en œuvre. Les décisions des commandants pompiers ne pouvaient pas s'inscrire dans un arbre décisionnel. Les commandants pompiers disaient qu'ils ne prenaient pas de décision, dans le sens où ils ne prenaient pas en compte plusieurs possibilités, ni ne les évaluaient pour en choisir une. Ils se considéraient plutôt comme agissant et réagissant sur la base de leur expérience. Ils construisaient, modifiaient et contrôlaient des plans d'actions pour faire face aux exigences de chaque situation. Ils choisissaient rarement entre deux options possibles. Ils ne recherchaient pas de choix optimal. En fait, cette recherche de choix optimal aurait pu aboutir à une perte de contrôle de la situation. Ils s'intéres-

saient davantage à des actions qu'ils avaient le temps de mettre en œuvre, qui pouvaient fonctionner et être efficaces. Si les commandants comparaient des options, ils le faisaient à un niveau inconscient, ou ils n'étaient pas conscients de le faire.

Si Klein et al. (1986) n'ont pas pu apporter la preuve de l'absence de la comparaison d'options, ils soulignent néanmoins le caractère improbable d'utiliser des stratégies d'analyse comparative en moins d'une minute. Les commandants ont rapporté qu'ils ne comparaient pas d'options, mais ils ont décrit l'utilisation de stratégies alternatives. Bien qu'à certains moments, plusieurs options auraient pu être possibles, ils ne les envisageaient pas, ni n'envisageaient les avantages et les inconvénients de chacune. Ils s'appuyaient plutôt sur leurs capacités à reconnaître et à classer une situation particulière, tel que l'a montré De Groot (1965) sur son étude sur les échecs. Dès qu'ils reconnaissaient une situation comme étant familière, car associée à une situation typique contenue en mémoire, ils savaient comment agir. Chaque situation typique était associée à une réponse particulière qu'ils adaptaient ensuite à la situation occurrente. Quand les commandants ne parvenaient pas à reconnaître une situation familière, ils poursuivaient leur analyse jusqu'à pouvoir associer la situation occurrente à une situation familière et typique contenue en mémoire. S'ils ne trouvaient pas en mémoire une situation proche de la situation occurrente, ils construisaient une nouvelle séquence d'actions. Si et seulement si les commandants considéraient que la séquence d'actions risquait d'échouer, ils évaluaient les possibilités d'une autre séquence d'actions.

Les stratégies de reconnaissance apparaissent très efficaces. Les commandants n'envisageaient le plus souvent qu'une seule option réalisable ; c'est celle qu'ils réalisaient. S'ils avaient essayé d'évaluer de nombreuses options, il est probable que les incendies seraient devenus incontrôlables avant qu'ils n'aient pu prendre la moindre décision. Le modèle de la RPD est présenté dans la figure 4. Il présente trois niveaux. Dans le premier niveau, la situation occurrente est reconnue

rapidement ; l'action typique associée à la situation familière est réalisée promptement, tout en étant adaptée à la situation occurrente. Dans le deuxième niveau, la situation requiert davantage de temps pour être reconnue, soit parce que des informations ne sont pas encore disponibles, soit parce que la situation est plus complexe que celles contenues en mémoire. Une fois la situation occurrente associée à une situation familière, la réponse typique peut être réalisée, en étant adaptée à la situation occurrente. Enfin dans le troisième niveau, la réponse typique est évaluée comme étant potentiellement peu efficace et une seconde option est envisagée (Klein, 1997 ; Klein et al., 1986).

Le processus d'évaluation de la situation s'appuie sur la prise en compte de quatre catégories d'éléments : (a) les buts possibles (e.g., réduire l'incendie, sauver les personnes bloquées par le feu), (b) les indices utiles (e.g., jusqu'où le feu pouvait-il se propager ?), (c) les attentes (e.g., les commandants pompiers pensaient pouvoir maîtriser le feu) et, (d) une réponse typique (e.g., envoyer les troupes et les lances à incendie au premier étage). Favoriser l'évaluation de la situation passe par : (a) la compréhension des types de buts qui peuvent être raisonnablement atteints dans la situation, (b) la perception des indices utiles, (c) la formation d'attentes qui peuvent servir à vérifier la précision de l'évaluation de la situation (si les attentes ne sont pas atteintes, c'est que la situation a été mal comprise), et (d) l'identification de l'action typique à réaliser.

Le modèle de la RPD utilise le terme d'indices pertinents (« *relevant cues* », Klein, 1997, p. 286). L'adjectif « utile » est préféré à celui de pertinent. Ce dernier, qui bien que représentant la traduction littérale de l'adjectif anglais « *relevant* », ne s'inscrit pas dans la terminologie des approches écologiques (Neisser, 1976) sur lesquelles s'appuient implicitement la théorie de la construction du sens et le modèle de la RPD. Nous utilisons le terme d'indice pour montrer le caractère dynamique de la perception : l'individu construit les données qu'il perçoit (i.e., les indices) à partir des informations disponibles, de ses buts, attentes, schémas. Ces données peuvent, en retour, contribuer à modifier les buts et attentes de l'individu.

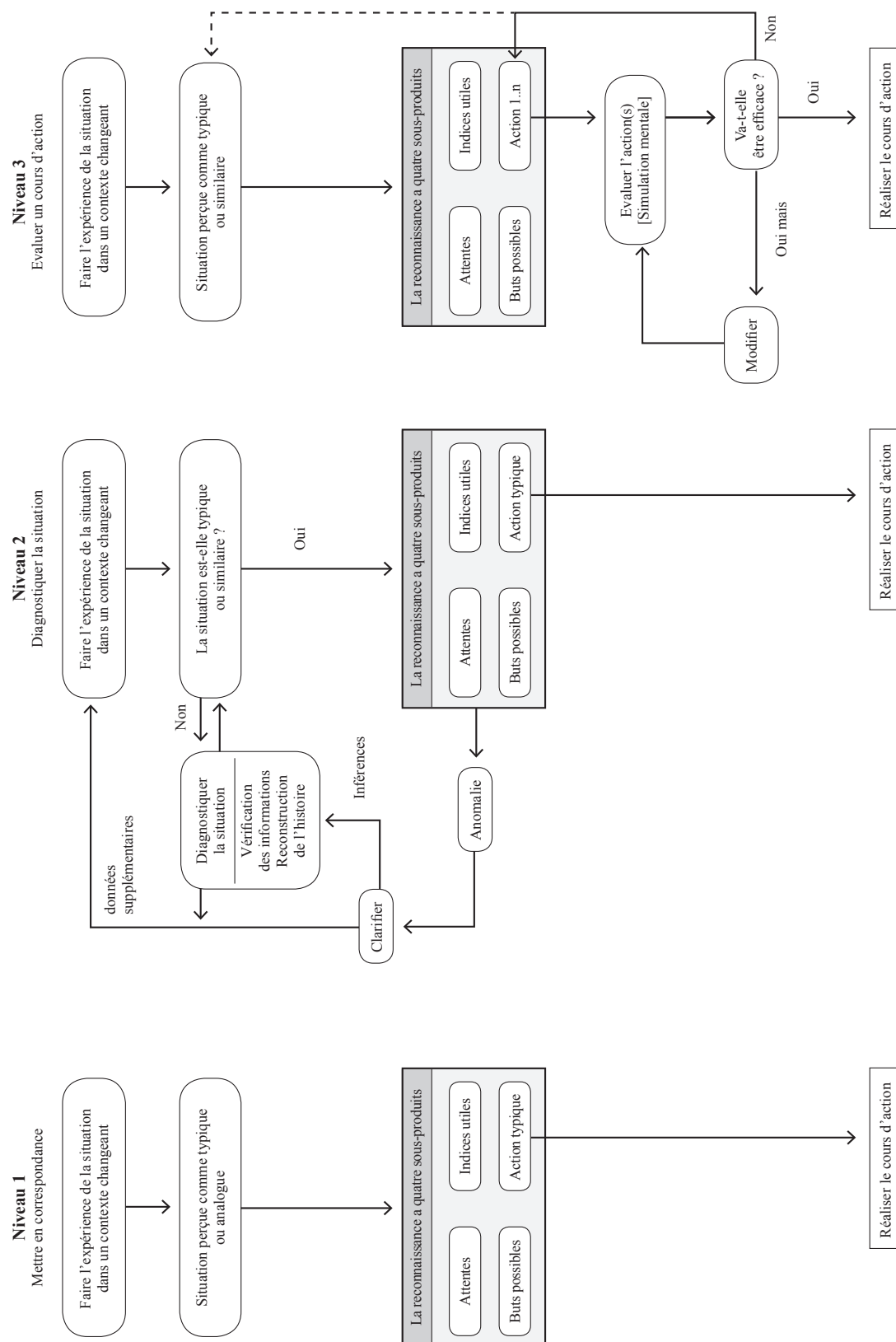
Klein (1997) souligne que les stratégies de reconnaissance peuvent être adaptatives et permettre de réaliser des décisions efficaces. Dans ce sens, elles peuvent être assimilées à une force et une source de pouvoir (Klein, 1997, 1999 ; 2003). Le modèle de la RPD explique les décisions des experts, lorsque la pression temporelle est élevée et que les conditions de la situation sont instables. Les modèles analytiques de la prise de décision rendent compte de la décision dans les conditions où les données sont écrites, plutôt que « perceptives », quand les problèmes présentent différentes combinaisons possibles, quand les données sont en concurrence et que les réponses doivent être justifiées. Pour Klein (1997), les processus de la RPD ne peuvent pas être enseignés. On peut toutefois entraîner les processus de reconnaissance des situations à travers l'expérience, l'entraînement à la reconnaissance et à la simulation mentale.

Bien que le modèle de la RPD s'appuie sur les notions gibsoniennes de perception directe et d'affordances, il n'a pas été développé dans une perspective écologique (Klein & Crandall, 1995). Il a été construit dans le but de tester les modèles analytiques de la prise de décision en environnement dynamique. Les modèles analytiques utilisent des représentations mentales que les individus manipulent pour sélectionner une série de réponses possibles. Comme nous l'avons dit, les approches analytiques ne rendent pas compte des décisions prises en environnement naturel marqué par les risques, la pression temporelle et l'incertitude.

Klein et al. (1986) ont essayé d'expliquer la prise de décision en environnement dynamique et complexe. Ils se sont centrés sur les processus perceptifs et interprétatifs des événements. Le modèle RPD postule que les experts n'ont pas besoin de calculer des réponses alternatives, ils savent comment agir en relation avec la perception et la compréhension qu'ils ont de la situation et des événements. Pour Klein et Crandall (1995), un des intérêts majeurs de la simulation mentale est de fournir des moyens pour comprendre et planifier sans avoir besoin de passer par l'abstraction pour analyser les événements. Ceci constitue un point de convergence avec une approche écologique. Un autre point de

Figure 4

Le Modèle de la Recognition Primed-Decision (Klein, 1997)



convergence réside dans l'aspect cyclique de la perception et de la simulation mentale. La perception rétrospective des événements permet de générer des explications plausibles, d'identifier les facteurs causaux et de construire des plans de façon prospective, de détecter les risques, d'anticiper les problèmes possibles.

Pour Klein et Crandall (1995), le modèle de la RPD présente également des différences avec l'approche écologique de la perception directe développée par Gibson (1979). Cette théorie écologique postule le caractère direct et spontané de la perception. Elle ne se base pas sur les opérations mentales pour rendre compte du comportement. Elle n'explique pas ce qui se passe au-delà des affordances. Elle n'explique pas non plus les phénomènes cognitifs liés à la planification, l'anticipation des événements, la prise de décision, l'évaluation en cours d'action, et le contrôle de l'action. Bien qu'il soit possible de décrire de tels processus à partir du paradigme écologique, l'intérêt d'une telle description n'apparaît pas clair pour Klein et Crandall (1995). Selon eux, cette approche écologique s'est montrée très utile pour étudier la perception visuelle. Elle n'a pas encore prouvé son utilité pour étudier les phénomènes perceptivo-cognitifs. La simulation mentale représente une habileté perceptivo-cognitive utile pour expliquer la prise de décision en environnement dynamique.

Le modèle de la RPD s'appuie sur l'utilisation des modèles mentaux (Klein, 1999, 2003, 2009) qui permettent de comprendre « *how things work* ». Klein et al. (1986) utilisent les termes de modèle mental pour qualifier la représentation particularisée de la situation occurrente (i.e., cadre ou « *frame* ») et la représentation de la situation typique stockée en mémoire (i.e., schéma ou cadre de référence). Les modèles stockés en mémoire sont construits avec l'expérience ; ils renvoient à des scripts d'actions, des façons de faire dans des situations spécifiques et considérées comme typiques, mais aussi des anticipations de ce qui

peut arriver dans une situation particulière. Ils renvoient également à des connaissances sur le monde, par exemple pour les pompiers, à la façon dont les feux se propagent, ou comment les différents matériaux de construction réagissent au feu. Les modèles mentaux (i.e., cadres de référence) permettent de reconnaître les anomalies, les décalages entre la situation occurrente et la situation typique à laquelle se réfère le modèle. Ils permettent aussi de reconnaître la situation occurrente sur la base d'une comparaison entre la situation occurrente et la situation typique contenue dans le modèle mental. L'expert active un schéma puis s'assure que les indices contenus dans ce schéma sont bien présents dans la situation occurrente. Cette vérification permet de confirmer ou non l'interprétation de la situation et de la décision à prendre.

Klein et Crandall (1995) utilisent également le concept de simulation mentale. La simulation mentale s'appuie sur l'information perçue qui est utilisée pour construire et réaliser une séquence d'action. La simulation mentale renvoie au stade piagétien des opérations formelles et à la capacité de s'engager dans un raisonnement hypothético-déductif. Cette simulation mentale permet de planifier et d'anticiper les événements et les résultats ; elle est particulièrement utile lorsque la pression temporelle et/ou les risques sont élevés. Elle consiste en la recherche d'explications plausibles et se focalise sur le passé, sur l'expérience. L'individu essaie de comprendre comment la situation a pu se développer et les facteurs qui pourraient être à l'origine du problème actuel (anomalie). L'incapacité à générer une explication plausible peut amener l'individu à abandonner la simulation mentale et à réexaminer d'autres aspects de son raisonnement.

Le modèle de la RPD rend compte des décisions lentes, telles celles prises dans les salles de contrôle (e.g., Baber, Chen, & Howes, 2015) aussi bien que des décisions rapides, telles celles des commandants pompiers (Klein, 1997 ; Klein et al., 1986).

CONCLUSION

Les trois modèles de la SA renvoient à des approches théoriques et des buts différents. Le modèle à trois étapes (Endsley, 1995, 2000) s'appuie sur la psychologie cognitive et la théorie du traitement de l'information ; il permet d'évaluer la perception et la compréhension. Le modèle fonctionnel de l'activité d'orientation (Bedny & Meister, 1999) est fondé sur la théorie de l'activité ; il explique les interactions entre les processus de perception, et d'interprétation en relation avec la motivation de l'individu. Le modèle écologique (Smith & Hancock, 1994) s'appuie sur la théorie du cycle perception-action (Neisser, 1976) ; il rend compte des aspects dynamiques de la SA et les interactions entre l'individu et l'environnement. Parmi les trois modèles de la SA présentés, le modèle écologique nous apparaît le plus utile pour étudier la SA et la prise de décision des experts, dans l'environnement dynamique du sport de haut niveau. C'est un modèle fonctionnaliste et dynamique qui rend compte du couplage perception-action. Il s'appuie sur une vision triadique qui considère la cognition comme une fonction distribuée entre une structure interne (i.e., expérience et buts de l'individu) et une structure externe, qui peut être physique ou sociale.

Le modèle de la RPD de Klein et al. (1986) explique la façon dont les experts utilisent leur expérience pour prendre leurs décisions en environnement dynamique. Bien qu'il n'ait pas été développé dans une perspective écologique, il s'appuie sur une perception active dirigée par les buts et les schémas, mais aussi par les changements identifiés dans l'environnement qui peuvent être à l'origine d'une modification des buts. La prise de décision s'appuie sur deux étapes : l'évaluation de la situation et la simulation mentale. L'évalua-

tion mobilise un processus de reconnaissance qui compare la situation occurrente à des situations similaires stockées en mémoire. La simulation consiste à anticiper l'évolution possible de la situation et l'efficacité probable de la décision. Le modèle de la RPD apparaît utile pour expliquer les décisions des sportifs de haut niveau.

Les modèles de la SA et les théories de la construction de sens tendent à assimiler les concepts de schéma et de modèle mental. Pour lever toute ambiguïté, nous avons choisi de nous appuyer sur la synthèse réalisée par Lipshitz et Ben Shaul (1997), pour délimiter les concepts utilisés dans ce document et en faciliter la lecture. Avec Lipshitz et Ben Shaul (1997), qui s'appuient également sur les travaux de Neisser (1976), nous appelons « schéma », les structures de connaissances qui guident la perception et l'interprétation des indices, lors de la construction de la SA. Nous réservons le concept de modèle mental pour décrire la représentation mentale de la situation occurrente, construite à partir de l'activation de schémas. Les schémas sont perpétuellement réorganisés et complétés en relation les interactions entre l'individu et l'environnement et plus largement avec son expérience.

Le concept de modèle mental est donc utilisé dans notre document pour rendre compte : (a) des cadres construits en situation, dans la théorie de construction de sens (Klein et al., 2007) et dans la théorie de l'activité (Minsky, 1975), (b), de la représentation particularisée (Richard, 1990), (c) de la représentation occurrente (Hoc & Amaralberti, 1994 ; Monduteguy & Darses, 2007), et (d) des modèles mentaux construits en mémoire de travail (Endsley, 2000 ; Johnson-Laird, 1983 ; Klein,

1997). Il renvoie à la représentation de la situation occurrente. Le concept de schéma est identique à celui de cadre de référence utilisé dans la théorie de Klein et al. (2007). Avec Shank et Abelson (1977), nous utilisons le concept de script pour décrire la séquence d'actions requises pour réaliser une décision particulière.

Les décisions sont pilotées par l'activation des schémas, à partir d'un processus de reconnaissance des situations, puis adaptées à la situation en cours. Les différences entre les décisions des novices et celles des experts s'expliquent par la richesse, la profondeur et la finesse des modèles mentaux qu'ils

construisent sur la situation occurrente (e.g., Lipshitz & Ben Shaul, 1997). Les modèles mentaux sont labiles. Ils sont construits en situation et abandonnés lorsque la situation change. Ce sont des structures cognitives utilisées dans le raisonnement, la prise de décision mais aussi dans le comportement et les attitudes (Jones, Ross, Lynam, Perez, & Leitch, 2011). Ils doivent être dynamiques pour pouvoir s'adapter à l'évolution des situations et des contextes dans lesquels sont engagés les individus au cours de leur vie. Le développement de méthodes de mise à jour des modèles mentaux représente un enjeu et un défi majeurs pour la psychologie ergonomique.

2^e PARTIE

Comprendre la situation : analyse de la prise de décision au niveau des individus

Introduction	49
Chapitre 1 : Méthodes utilisées.....	51
❶ Participants.....	51
❷ Recueil des données	52
❸ Traitement des données	54
Chapitre 2 : Résultats	55
❶ Le rôle du processus de compréhension des situations dans la prise de décision	55
1.1. <i>Un processus de reconnaissance rapide : « framing »</i>	55
1.2. <i>Un processus de reconnaissance plus lent : « reframing »</i>	60
❷ Le rôle de la simulation mentale dans la prise de décision	61
2.1. <i>Simulation mentale et décisions prises en cours d'action</i>	61
2.2. <i>Simulation mentale et décisions planifiées</i>	62
❸ De l'adaptation de la décision à la situation à l'adaptation de la situation à la décision	64
Chapitre 3 : Discussion.....	67
❶ Prise de décision et modèles théoriques de référence	67
❷ Décision et adaptation : entre rigueur et flexibilité	69
❸ Limites.....	69
Chapitre 4 : Modélisation de la prise de décision en sport de haut niveau : le modèle de la RPD revisité...	71
❶ Le(s) modèle(s) de référence de la RPD	71
❷ Le modèle de la construction du sens	72
❸ Le modèle de la RPD revisité	72
Chapitre 5 : Perspectives pour la pratique	77
❶ Favoriser la réflexion sur la prise de décision	77
❷ Optimiser la compréhension des situations	78
2.1. <i>L'entraînement à l'analyse vidéo</i>	78
2.2. <i>L'entraînement avec un compère</i>	78
2.3. <i>La stratégie de réflexion sur l'action en cours</i>	79
2.4. <i>L'analyse critique des décisions possibles dans le cadre de la gestion de temps</i>	79
❸ Le développement de la flexibilité et de l'originalité des décisions....	80
Conclusion	81

INTRODUCTION

Les travaux présentés dans cette deuxième partie visent à comprendre comment les sportifs de haut niveau prennent des décisions, d'une part, en situation de compétitions comportant des enjeux importants, une pression temporelle et une incertitude élevées, et d'autre part au cours de la saison, lorsqu'ils gèrent leur temps pour différentes activités.

Cette partie s'appuie sur les modélisations de l'activité cognitive et de la prise de décision qui ont été précédemment développées. Les résultats sont issus d'études écologiques. Ces études sont réalisées en environnement naturel : les situations de compétitions nationales ou internationales, les situations de la vie quotidienne au cours de la saison sportive. Comme le souligne Klein (2013), certains chercheurs reprochent à ces études de ne pas être « scientifiques ». Selon eux, la science vise à vérifier des hypothèses préalables dans des conditions hautement contrôlées en situation standardisée. Les chercheurs issus du courant de la NDM se centrent sur les premières phases de la méthode scientifique afin de faire émerger des idées et des hypothèses qui peuvent ensuite être testées. Ils observent et cherchent à comprendre et à expliquer des phénomènes tels que la façon dont les experts prennent des décisions difficiles. Pour ce faire, ils amènent les experts à raconter l'histoire de ces décisions, fournissant ainsi des informations sur le contexte, l'environnement, les situations, les processus perceptifs et interprétatifs mobilisés, les décisions mises en œuvre et leur efficacité. Ces recherches constituent des études exploratoires. Elles permettent de dresser un riche portrait des

expériences humaines (Peräkylä & Ruusuviori, 2011). Elles sont particulièrement adaptées pour explorer les processus cognitifs mobilisés dans les activités sportives. Elles visent à comprendre des phénomènes, tels que les processus de prise de décision. Elles permettent une compréhension fine des phénomènes, en particulier lorsque le travail avec les participants est limité dans le temps (Klein, 2013), ce qui est le cas avec les sportifs de haut niveau.

Les travaux rapportés ici ont permis d'identifier les processus utilisés par les sportifs de haut niveau pour percevoir et interpréter les situations dans des sports présentant des contraintes variées liées à la pression temporelle, la nature de l'opposition, la présence ou non de partenaires, la distance inter-adversaire à l'origine de décisions rapides ou très rapides... Ils ont enfin montré le rôle des processus d'adaptation dans l'activité décisionnelle en environnement dynamique. Les études ont porté sur des décisions rapides (Macquet, 2009, Macquet & Fleurance, 2007 ; Macquet & Kragba, 2015) et très rapides (Macquet & Lacouchie, 2015), et des décisions plus lentes (Macquet, 2010a et b ; Macquet & Eccles, 2012 ; Macquet et al., 2012 ; Macquet & Hermet, 2013 ; Macquet & Skalej, 2015).

Cette partie est composée de cinq chapitres. Le premier explique les méthodes utilisées. Le deuxième présente les résultats de ces études et les discute. Le troisième les discute. Le quatrième revisite le modèle de la RPD. Le cinquième propose des perspectives pour la pratique.

Les résultats présentés dans cette partie ont été développés dans les publications suivantes :

- Macquet, A.-C., (2010a). Time management in the context of elite sport training. *The Sport Psychologist*, 24, 194-210.
- Macquet, A.-C., (2010b). Time management in the complex and dynamic context of sport training. *International Journal of Sport Psychology*, 41(4), 90.
- Macquet, A. -C. (2009) Recognition within the decision-making process : A case study of expert volleyball players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 64-79. DOI : 10.1080/10413200802575759.
- Macquet, A. -C., Eccles D. W. (2012, Octobre). Enhancing active reflection during athletic performance : Evidence from the sport of orienteering. Communication présentée au congrès annuel de Association of Applied Sport Psychology, Atlanta, Ga.
- 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 Sport Sciences*, 30, 91-99. DOI : 10.1080/02640414.2011.617774
- Macquet A. -C., & Fleurance, P. (2007) Naturalistic decision-making in expert badminton players. *Ergonomics*, 50, 1433-1450. DOI : 10.1080./00140130701393452.
- Macquet, A. -C., & Hermet, A. (2013). Quand les « choses se passent bien » – Quand des difficultés apparaissent... La prise de décision en sport de haut niveau. C. Van De Leemput, C. Chauvin, C. Hellemans (Eds.), *Activités humaines, technologies et bien-être* (pp.349-354). Bruxelles : Presses Universitaires de Bruxelles.
- Macquet, A. -C., & Kragba, K. (2015).What makes basketball players continue with the planned play or change it? A case study of the relationships between sense-making and decision-making. *Cognition, Technology and Work*, 17(3). Doi 10.1007/s10111-015-0332-4
- Macquet, A. -C., & Lacouchie, H. (2015, juin). What is the story behind the story? Two case studies of decision-making under stress. Communication présentée au congrès international de Naturalistic Decision-Making, McLean, Va.
- Macquet, A. -C., & Skalej, V. (2015). Time management in elite sports : How do elite athletes manage time under fatigue and stress conditions? *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88(2), 341-363. D doi : 10.1111/joop.12105 ;

Ces études ont fait l'objet de projets que j'ai co-construits et déposés en vue de leur financement auprès du Ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports, d'études financées par le laboratoire Sport, Expertise et Performance de l'INSEP, et de travaux d'étudiants que j'ai dirigés. Les publications ont fait l'objet de collaborations avec des chercheurs issus du laboratoire Sport, Expertise

et Performance de l'INSEP et de l'Université de Floride (Florida State University), et de direction de travaux d'étudiants. Les publications suivantes : Macquet et Kragba (2015), Macquet et Skalej (2015), et Macquet et Lacouchie (2015) constituent la valorisation de travaux menés avec des étudiants de Master, dans le cadre de leur mémoire de recherche.

CHAPITRE 1

MÉTHODES UTILISÉES

Les méthodes utilisées dans ces études sont qualitatives. Elles permettent de réaliser des études exploratoires. Ces études exploratoires utilisent des données de recherche issues, notamment, d'entretiens d'explicitation ou d'auto-confrontation. Les verbalisations provenant des entretiens sont étudiées de manière à comprendre les pensées et les intentions des participants. Pour Altheide et Johnson (2011), la pertinence du traitement des données qualitatives renvoie à un « réalisme

analytique ». Une approche interprétative permet de mettre en valeur l'importance des émotions, des connaissances et des croyances. Altheide et Johnson (2011) arguent qu'il est impératif d'utiliser une approche interprétative dans le travail scientifique. Les sciences humaines et sociales insistent sur les connaissances expérientielles et sur le sens accordé aux événements et aux expériences. Elles considèrent qu'il existe différentes façons de savoir et de faire.

1 PARTICIPANTS

Les participants étaient : (a) des athlètes de haut niveau classés sur les listes ministérielles et/ou des athlètes de niveau international, et (b) des entraîneurs entraînant des athlètes de haut niveau. Ils étaient tous des experts sportifs ; ils avaient pour la très grande majorité 10 ans d'expérience dans leur sport et une expérience plus ou moins longue dans le sport de haut niveau. Les sports ont été choisis en fonction de leur spécificité au regard des objectifs poursuivis dans les études. Les sports d'opposition (volley-ball, basket-ball, judo, badminton) ont été une ressource pour étudier le processus de décision dans des situations à incertitude et pression temporelle élevées, les sports individuels (course d'orientation) pour étudier le processus de décision dans des environnements complexes, sollicitant largement les processus cognitifs et l'activité musculaire (gestion de la navigation, du déplacement en terrain accidenté et de la vitesse), et des sports variés pour comprendre le processus de décision lié à la gestion de temps dans des environnements présentant :

(a) des contraintes temporelles plus ou moins prégnantes (nombre d'heures d'entraînement hebdomadaire), (b) des processus de sélection aux compétitions majeures variés (complexité et longueur du processus), et (c) des lieux d'études et de vie situés dans ou hors du centre d'entraînement.

Le nombre de participants choisi pour chaque étude était réduit du fait des contraintes liées aux études qualitatives. En effet, l'analyse en profondeur des données requiert beaucoup de temps et permet de montrer des résultats qui peuvent ensuite amener à développer d'autres études s'appuyant sur des échantillons plus importants et s'appuyant sur des méthodes quantitatives. Toutes les études, sauf celles sur la gestion de temps, représentent des études de cas. Chaque participant représentait une « valeur » particulière (voir Flyvberg, 2006 ; Wolcott, 1995) au regard du sport et des objectifs poursuivis dans l'étude. Par exemple, l'orienteur avait participé à 13 championnats du monde successifs et gagné la médaille

d'or six fois. Il avait également remporté trois autres médailles d'or dans les championnats du monde suivant cette étude. Nous nous

attendions à ce que le choix d'un tel expert nous permette de mieux expliquer la prise de décision en environnement dynamique.

2 RECUEIL DES DONNÉES

Deux types de recueil de données ont été utilisés : des données d'observation et d'enregistrement vidéo des compétitions internationales et des données d'enregistrement issues d'entretiens d'auto-confrontation ou d'explicitation. L'enregistrement vidéo vise à obtenir des images et du son sur les comportements, les attitudes et communications des participants, de leurs partenaires et de leurs adversaires au cours de la compétition, mais aussi des situations sportives dans leur ensemble (e.g., tableau du score, chronomètre). Ces données sont ensuite utilisées pour stimuler le rappel du participant, en vue de décrire et d'expliquer les pensées et sentiments qu'il a eus en cours d'action. Elles lui permettent de revivre ce qui a été vécu lors de la compétition.

Les comportements et attitudes des athlètes en compétition étaient enregistrées à partir d'un angle de prise de vue qui permettait de s'approcher le plus possible de la perspective que les athlètes avaient eue en compétition, tout en respectant les contraintes de la compétition. Ainsi, la caméra était placée dans le prolongement du terrain, au niveau du sol (Macquet & Fleurance, 2007), en hauteur dans les gradins (Macquet, 2009), dans la largeur du terrain et en hauteur (Macquet, 2009 ; Macquet & Kragba, 2015), ou sur la tête du participant (Macquet & al., 2012 ; Macquet & Hermet, 2015). Ce placement permettait de visionner l'ensemble du terrain (Macquet, 2009 ; Macquet & Fleurance, 2007 ; Macquet & Kragba, 2015) incluant les comportements du participant, ou le champ visuel disponible pour le participant (Macquet et al., 2012 ; Macquet & Hermet, 2013). En course d'orientation, le règlement interdit de suivre les déplacements de l'athlète. L'utilisation d'une caméra fixée sur la tête a ainsi permis d'accéder aux images de la compétition.

Le second type de données concerne les données issues des verbalisations des participants. Ces dernières étaient obtenues à partir de trois types d'entretiens : des

entretiens d'auto-confrontation, des entretiens d'explicitation, des entretiens liés à la méthode de la prise de décision en situation critique. Les entretiens étaient menés avec chaque participant, séparément, sauf pour l'étude avec les joueurs de double de badminton (Macquet & Fleurance, 2007). Au cours de l'entretien d'auto-confrontation, le participant était confronté aux images vidéo de la compétition et était invité à décrire et expliquer l'activité qu'il avait eue, ainsi que les événements auxquels cette activité était associée (Omodei, et al., 1998). Le rappel était stimulé par les images vidéo et par des questions non directives de l'interviewer liées aux : (a) décisions (e.g., « *Que veux-tu faire ici ?* »), (b) focalisations (e.g., « *Que regardes-tu ?* »), (c) pensées (e.g., « *Que te dis-tu ?* »), et (d) conditions liées à la prise de décision (e.g., « *Qu'est-ce qui t'amène à ... ?* »). L'interviewer invitait le participant à commenter la décision liée à la situation qu'ils observaient à l'écran. L'entretien visait à faire revivre au participant ce qu'il avait vécu en compétition. Des indicateurs permettaient de vérifier que le participant revivait cette expérience : le décrochement du regard du participant, le ralentissement du débit de parole (Vermersch, 1996). Selon la disponibilité des participants, l'entretien était mené juste après la compétition ou dans les cinq jours qui la suivaient, et avant la compétition suivante. Conduire un entretien rapidement après la compétition permet de favoriser le rappel de l'activité vécue. Les études sur la prise de décisions rapides ont utilisé les entretiens d'auto-confrontation (Macquet, 2009 ; Macquet & Fleurance, 2007 ; Macquet & Kragba, 2015).

Le deuxième type d'entretien concerne les entretiens d'explicitation (Vermersch, 1996). Ils visaient à commenter l'activité des participants dans des situations vécues et non enregistrées, du fait de l'impossibilité de suivre les athlètes et leurs entraîneurs au quotidien, tout au long d'une

saison. Ils ont été utilisés dans les études sur la gestion de temps des athlètes (Macquet, 2010a et b ; Macquet & Skalej, 2015). Lors des entretiens, les participants étaient invités individuellement à décrire et commenter les contraintes liées à la gestion de temps, les stratégies qu'ils utilisaient pour gérer leur temps au cours d'une saison et les modes opératoires utilisés. Plus spécifiquement, ils étaient conduits à commenter leurs planifications et à décrire l'activité concomitante de gestion de temps au cours de la journée, de la semaine, de la saison en relation avec les événements prévus ou imprévus, ainsi que leur expérience liée à la gestion du temps (e.g., difficultés). Ces informations rendaient compte de leur gestion du temps. Dans l'étude sur la gestion de temps des athlètes par les entraîneurs. Les entretiens s'appuyaient sur des traces de l'activité (Jeannot, 2000) : les planifications écrites de la saison, du cycle, de la semaine d'entraînement. Dans l'étude sur la gestion du temps des athlètes par eux-mêmes (Macquet & Skalej, 2015), les participants rappelaient et commentaient leurs planifications. Les entretiens étaient initiés à partir de l'organisation de la saison pour les entraîneurs et pour l'organisation de la journée pour les athlètes.

Les entraîneurs étaient amenés à décrire le découpage des différentes périodes et expliquer les raisons qui motivaient ce découpage (Macquet, 2010a et b). Les plannings (traces de l'activité) étaient utilisés comme point de départ des entretiens. Les entraîneurs étaient invités à décrire les empires temporels et les événements concomitants (e.g., coupe du monde et leur préparation, stage), ainsi que la façon dont ils les organisaient. Les relances concernaient : (a) les calendriers sportifs nationaux et internationaux, (e.g., « *Quelle compet prends-tu en compte au départ ?* »), (b) l'orientation du travail pour chaque période (e.g., « *Que fais-tu au début de cette période ?* »), (c) les moments pour le travail individuel ou collectif (e.g., « *Cette planif concerne-t-elle tous les athlètes ?* »), (d) les adaptations au cours du temps (e.g., « *Fais-tu tout ce que tu as prévu ?* »), et (e) les temps imposés par l'institution (e.g., « *Comment t'y prends-tu pour prendre en compte l'activité de tes athlètes au-delà du sport ?* »).

Les athlètes étaient invités à commenter les différentes périodes et les activités concomitantes ainsi que la façon dont ils les vivaient (Macquet & Skalej, 2015). Ils étaient conduits à décrire les empires temporels et les activités allouées, et expliquer les contraintes et les objectifs poursuivis en relation avec les périodes de la saison et les stratégies utilisées pour gérer le temps. Les relances concernaient : (a) les stratégies utilisées (« *Comment fais-tu pour être en forme à chaque entraînement et compétition ?* »), (b) les circonstances qui influençaient leur gestion du temps (« *cette organisation est-elle identique tout au long de la saison ?* »), (c) la façon dont les athlètes adaptaient leur gestion du temps (« *Qu'as-tu fait ? As-tu eu assez de temps pour récupérer ?* »), (d) les ajustements réalisés au cours du temps (e.g., « *As-tu le temps de faire tout ce que tu avais prévu ?* »), (e) les cadres temporels imposés par l'institution et les entraîneurs (e.g., « *Comment gères-tu ton temps entre l'entraînement et les cours ?* »), et (f) les temps imposés pour les activités au-delà de l'entraînement sportif (e.g., « *Que fais-tu pendant tes temps libres ?* »).

Le troisième type d'entretien se réfère à la méthode de la décision en situation critique (Crandall et al., 2006). Cette méthode s'appuie sur un entretien en profondeur. Elle consiste à amener le participant à décrire et commenter un incident dont il/elle a fait l'expérience et à expliquer les décisions et les circonstances dans lesquelles les décisions ont été prises. Elle vise à comprendre l'histoire des décisions, la tâche, la situation et l'environnement. L'entretien comprend quatre étapes : (a) l'identification de l'incident (i.e., incident qui révèle à la fois l'expertise du participant dans des situations inhabituelles et son activité cognitive), (b) la vérification du déroulement à partir des événements clés et des décisions prises, (c) l'approfondissement des circonstances et de l'activité du participant, en vue de permettre aux interviewers de voir l'incident à travers les yeux du participant (i.e., mise à jour des perceptions, attentes, buts, tactiques et conséquences des décisions prises), et (d) la prospective pour mieux comprendre les différences possibles entre l'activité de l'expert et celle qu'un novice aurait pu avoir. Les incidents retenus avaient eu lieu dans une

compétition nationale pour une judoka et internationale pour l'autre. Ces compétitions avaient eu cours dans le mois précédent l'interview, afin de permettre au participant de rappeler facilement les événements, les décisions et leurs circonstances. Le choix d'un événement significatif pour les athlètes

favorisait le rappel d'événements marquants ainsi que l'acticité concomitante des athlètes.

Les entretiens des différentes études ont duré entre 35 min et deux heures. Tous les entretiens ont été enregistrés et retranscrits verbatim.

3 TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données ont été traitées à partir de la méthodologie liée à la théorie ancrée (Corbin & Strauss, 1990). Cette méthode consiste en une analyse inductive des données et une comparaison constante de ces données réalisée par plusieurs chercheurs. Elle comporte plusieurs phases, dont le nombre dépend des objectifs de chaque étude. Dans nos études, nous avons utilisé trois phases principales. La première vise à découper les verbatim et construire des unités de sens en relation avec l'objectif poursuivi dans l'étude. Ce découpage a été réalisé à partir : (a) des préoccupations des experts à chaque instant (Macquet et al., 2012), (b) des décisions prises (Macquet, 2009 ; Macquet & Fleurance, 2007 ; Macquet & Hermet, 2013 ; Macquet & Kragba, 2015 ; Macquet & Lacouchie, 2015), (c) du sens donné par les athlètes à la situation, (d) des stratégies de gestion de temps utilisées (Macquet & Skalej, 2015), et des contraintes liées à la gestion de temps (Macquet, 2010a et b).

La deuxième phase permet de construire des catégories de différents ordres en fonction des buts poursuivis dans chaque étude. Il s'agit de comparer les informations contenues dans chaque unité de sens et de les

regrouper en fonction de leurs traits communs. Chaque catégorie est nommée et ses propriétés sont définies. Ainsi, dans l'étude sur la prise de décisions des joueuses de basket-ball (Macquet & Kragba, 2015), les catégories renvoyaient aux types d'informations pris en compte pour prendre une décision et au sens donné à la situation. Les catégories sont ensuite comparées en fonction de leurs propriétés. Les chercheurs réalisent une comparaison constante des données jusqu'à atteindre un niveau de saturation, c'est-à-dire lorsqu'aucune nouvelle catégorie n'apparaît de la comparaison des données, puis des catégories. À l'issue de chaque niveau de traitement, les chercheurs comparent leurs résultats. Tout désaccord est discuté en vue d'atteindre un consensus. Le pourcentage initial d'accord est évalué à partir du taux d'accord de Bellack (Von Someren, Barnard, & Sandlerberg, 1994), qui doit être égal ou supérieur à 80%.

La troisième phase vise à évaluer la fréquence des catégories mises à jour et à comparer ces fréquences, dans une perspective de quantification des résultats et de mise en évidence de la prégnance de certaines catégories au regard d'autres.

CHAPITRE 2

RÉSULTATS

Les résultats sont regroupés en fonction de leurs similarités, en vue d'enrichir la réflexion scientifique et les modèles théoriques utilisés. Ils sont présentés en trois parties : (a) le rôle du processus de compréhension des situations dans la prise de décision, (b) le rôle de la simulation mentale dans la prise de décision, et (c) de l'adaptation de la décision à la situation à l'adapta-

tion de la situation à la décision. Une étude peut ainsi apparaître dans différentes parties. Cette organisation permet de donner davantage de sens aux résultats et dépasse la lecture linéaire des articles de référence. Elle permet également de mieux comprendre la modélisation qui va suivre, pour expliquer la prise de décision lente ou très rapide en situation dynamique.

1 LE RÔLE DU PROCESSUS DE COMPRÉHENSION DES SITUATIONS DANS LA PRISE DE DÉCISION

L'exploration des processus de compréhension et d'interprétation des situations est un des objectifs majeurs de nos travaux sur la prise de décision. Elle en constitue le fil directeur. Comprendre et décider pour agir sont intimement mêlés. La question sous-jacente est la suivante : comment les experts sportifs s'organisent pour comprendre les situations qui présentent une pression temporelle et une incertitude élevée, des enjeux importants, et qui sont perçues comme stressantes ? Les questions connexes concernent l'identification des objectifs poursuivis par le participant en cours d'action, de ses attentes, des éléments d'information considérés pour interpréter la situation en cours et son évolution, et les actions possibles. Les réponses à ces questions permettent également de mieux comprendre le processus de compréhension des situations. En relation avec les travaux de Klein (1997) et de Klein et al. (1986, 2006a et b, 2007), nos résultats ont mis en évidence deux processus de compréhension des situations basés sur l'expérience de l'expert : un

processus de reconnaissance rapide (« *framing* ») et un processus de reconnaissance plus lent (« *reframing* »).

1.1. Un processus de reconnaissance rapide : « *framing* »

Les résultats des études sur l'activité décisionnelle des sportifs de haut niveau en judo (Macquet & Lacouchie, 2015), course d'orientation (Macquet, Eccles, & Barraux, 2012 ; Macquet & Hermet, 2015), volley-ball (Macquet, 2009), basket-ball (Macquet & Kragba, 2015), badminton (Macquet & Fleurance, 2007) et sur la gestion de temps (Macquet, 2010 ; Macquet & Skalej, 2015) suggèrent que la compréhension des situations s'appuie sur un processus de reconnaissance des situations basé sur l'expérience. Les experts construisent un modèle mental à partir des données sur la situation et sur eux-mêmes, mais aussi leurs objectifs et leurs attentes. Ils comparent ce modèle mental à un schéma stocké en

mémoire. En utilisant les termes de la théorie de construction de sens (Klein et al., 2007), les experts tentent de faire correspondre les données liées à la situation occurrente à celles liées au cadre de référence (i.e., schéma). Ils construisent un modèle mental (i.e., « *framing* »). En référence à l'approche constructiviste de Piaget, ils assimilent les données au schéma existant en mémoire. Le processus de construction de sens s'arrête lorsque les données correspondent au modèle mental et que le modèle mental rend compte des données.

La compréhension de la situation par les experts sportifs s'appuie sur deux sous-produits du modèle de la RPD (Klein et al., 1986) : les attentes et les indices utiles. Le contenu de ces sous-produits varie selon les contraintes rencontrées par les athlètes dans leur activité sportive, c'est-à-dire la présence ou non d'adversaire(s) et de partenaire(s), la distance entre eux et le/les adversaire(s), et l'utilisation d'outils (carte, boussole, ballon). Les résultats montrent que les attentes contribuent à diriger l'attention des experts sur l'évolution probable des situations en relation avec l'expérience et les connaissances des sportifs. Ces connaissances sont constitutives des schémas. Par exemple, du fait de son rôle, un contreur central au volley-ball s'attend à contrer une attaque adverse prioritairement au centre, mais aussi à l'aile, et du poste 6 adverse. Dans une situation précédente et similaire dans le match, il est parti contrer à l'aile et l'attaque a eu lieu du poste 6. Fort de cette expérience, il a élargi ses attentes concernant le lieu possible de l'attaque adverse. Dans l'ensemble de nos études, les attentes sont orientées par un ensemble de buts et de sous-buts, qui dépendent : (a) de l'objectif poursuivi en relation au sport considéré (e.g., gagner l'échange, le set, le match au badminton, gagner le point, le combat en judo), du rôle de l'expert dans la situation (e.g., contreur central au volley-ball, meneur de jeu, attaquant, défenseur au basket-ball), et (b) des circonstances (e.g., service ou frappes successives au badminton, positionnement dans la course d'orientation).

Ces attentes sont ancrées dans deux temporalités : une temporalité de l'immédiateté (e.g., je m'attends à ce que l'adversaire réalise telle

action, je m'attends à trouver le poste dans cet espace délimité entre une bosse sur le terrain et le ruisseau), et une temporalité de l'anticipation, qui concerne un temps plus éloigné (e.g., je m'attends à ce que l'adversaire s'investisse davantage avec l'avancée du match). Elles s'appuient sur des connaissances stockées en mémoire à long terme sur les possibilités d'évolution de situations particulières, en relation avec les connaissances sur les compétences et les tendances du sportif, de ses adversaires et partenaires. Les attentes sont rapportées dans l'ensemble des études. Elles représentent par exemple 10% de l'ensemble des sous-produits rapportés par les volleyeurs (Macquet, 2009).

Le second sous-produit impliqué dans le processus de compréhension des situations basé sur la reconnaissance de la typicalité de la situation concerne les indices utiles. Ces derniers sont liés aux attentes et aux buts poursuivis par les sportifs. Dans nos études, ils concernent trois canaux sensoriels : la vision, le toucher et l'audition. Les informations visuelles portent sur : (a) les actions des sportifs, de leurs partenaire(s) et adversaire(s) (e.g., « *y'a une zone de divorce entre eux, ils sont loin l'un de l'autre* » Macquet & Fleurance, 2007), (b) leur état physique et mental (e.g., « *après trois minutes, je vois qu'elle est fatiguée* » Macquet & Lacouchie, 2015), (c) les trajectoires du ballon/volant (e.g., « *son service est puissant* », Macquet, 2009), (d) les repères spatio-temporels (e.g., rapport carte/terrain en course d'orientation, « *je vois un gros rocher sur la carte* », Macquet et al., 2012), et (e) le score et l'état d'avancement dans la compétition (e.g., « *il restait une minute à jouer* » Macquet & Kragba, 2015).

Les athlètes rapportent également des indices haptiques liées à l'adhérence au sol et l'allure de course (e.g., « *le terrain était glissant sur cette portion* », Macquet et al., 2012), et la force perçue dans la prise de l'adversaire (e.g., « *elle avait moins de force dans sa prise* » Macquet & Lacouchie, 2015).

Seuls les judokas, qui combattent en étant très proches l'un de l'autre, ont commenté des indices auditifs. Ils portent sur la respiration de l'adversaire, « *je sentais qu'elle respirait vite* », Maquet & Lacouchie, 2015).

Les indices visuels sont les plus fréquemment rapportés par les experts. Ils concernent, par exemple, 51% de l'ensemble des sous-produits rapportés par les volleyeurs (Macquet, 2009).

Au-delà des indices sensoriels, les indices utiles renvoient également au niveau de fatigue physique et mentale de l'expert (e.g., « *je suis fatiguée à la fin des cinq minutes* » Macquet & Lacouchie, 2015), aux contraintes temporelles actuelles et probables en relation avec l'expérience (e.g., récurrence du calendrier de compétition international, « *les championnats d'Europe sont en avril, les monde sont fin septembre* », Macquet, 2010), aux temps disponibles pour chaque activité au cours de la saison (e.g., temps pour préparer un examen et temps pour s'entraîner, « *j'avais des exam trois semaines avant de partir sur une coupe du monde* » Macquet & Skalej, 2015).

L'étude sur la gestion de temps a permis d'adapter le modèle de la RPD (Klein, 1997) à la gestion du temps des athlètes et de préciser les quatre sous-produits, ainsi que le type d'anomalie identifié dans le processus de compréhension des situations (voir Figure 5).

Le processus de compréhension des situations est progressif. Il dépend de la disponibilité des indices attendus et requis. Parfois, l'expert doit attendre que les indices utiles soient disponibles. Parfois, les indices sont disponibles très/trop tard, l'expert n'a alors pas le temps de comprendre pour agir. L'indisponibilité momentanée des indices utiles en relation avec les attentes nuit à la compréhension. Pour pallier cette indisponibilité, certains experts anticipent plusieurs évolutions probables de la situation. Ils recherchent ensuite dans l'environnement les indices qui permettent de vérifier l'une ou l'autre des évolutions possibles. La perception est alors guidée par la vérification d'attentes particulières. Ainsi un volleyeur s'attend principalement à une attaque courte au centre, tout en sachant que l'attaque peut avoir lieu ailleurs, en particulier au poste 6, comme ce fut le cas dans une situation antérieure dans le match. Il observe le passeur tout en se préparant aux différentes évolutions possibles (Macquet, 2009). En course d'orientation, l'expert cherche dans l'environnement la balise. Dans le même temps, il est attentif au déplacement

d'une adversaire dans la zone élargie de la balise, car elle peut trouver la balise avant lui (Macquet et al., 2012).

Les sources d'incompréhension des situations peuvent être diverses. Les études sur la course d'orientation (Macquet et al., 2012 ; Macquet & Hermet, 2013) se sont plus particulièrement centrées sur les difficultés qui peuvent altérer la prise de décision et la compréhension des situations. L'étude sur la course d'orientation a montré que la quantité d'informations disponibles peut être un frein à la compréhension. L'orienteur doit naviguer avec une carte faisant apparaître des détails tels que des rochers et groupements d'arbres. Ne pouvant pas tout comprendre, et cherchant à naviguer rapidement pour gagner la course, sa perception est orientée vers la recherche, sur la carte d'indices utiles qui peuvent être rapidement identifiées dans l'environnement (e.g., « *je regarde s'il y a sur la carte des éléments facilement repérables sur le terrain, comme un gros rocher* », Macquet et al., 2012). La fatigue et les émotions apparaissent comme d'autres freins à la compréhension des situations ; elles altèrent la concentration. Les vibrations liées à la course nuisent également à la lecture de la carte et à sa compréhension. Pour y faire face, l'expert prend la carte à deux mains. Enfin, les décalages dans l'interprétation de l'environnement par le cartographe et l'orienteur nuit à la compréhension de la carte par l'orienteur. Ce dernier passe alors davantage de temps à comprendre la carte et à imaginer comment le cartographe a représenté l'environnement.

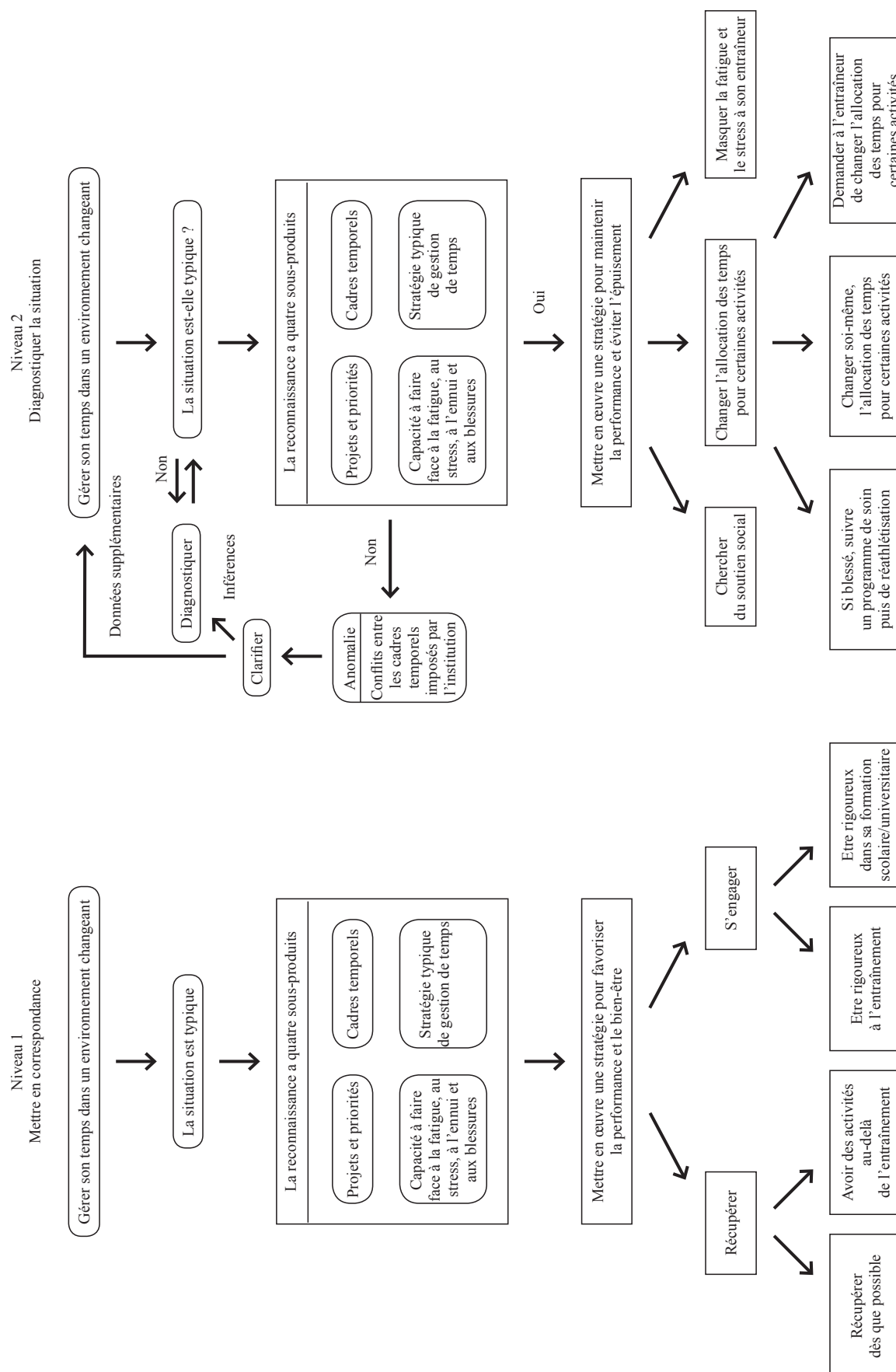
Des difficultés de compréhension sont liées à une absence des repères utilisés habituellement par les experts. Dans ces conditions, l'orienteur exprime ses difficultés à construire le modèle mental :

« *Je cherche le poste 5 sur la carte. Je suis en alerte, je me dis que cette zone peut être difficile : le relief est peu marqué, y'a beaucoup de végétation, et sans doute peu de visibilité. C'est difficile de savoir exactement où on est sur la carte quand on a quitté le chemin. C'est un poste risqué. Je dois regarder plus souvent la carte* » (Macquet et al., 2012).

La compréhension rapide des situations à partir des attentes et des indices utiles

Figure 5

Le Modèle de la RPD Adapté à la Gestion du Temps en Sport de Haut Niveau



suggère des phénomènes de compréhension par reconnaissance de la typicalité des situations. Cette reconnaissance s'appuie sur la construction du modèle mental (« *framing* ») à partir d'attentes liées à des buts, qui guident la perception d'informations utiles. Deux cas apparaissaient. Dans le premier, l'expert construit un modèle de la situation en relation avec les indices. La perception de l'expert est finalisée par la vérification que la situation évolue tel qu'il l'avait prévu, en référence au schéma (« *pattern matching* »). Il recherche dans la situation les informations qui permettent de confirmer ou d'infirmer ses prévisions, tout en restant ouvert à d'autres évolutions possibles de la situation. Par exemple, une basketteuse dit :

« Je sais ce qu'elles [partenaires] vont faire dans cette situation, parce que je les connais. Je vérifie ce qu'elles font. Je vois que [joueuse 7] rentre dans cette zone comme elle est censée le faire dans ce play [type de coordination collective]. Dès que je la vois, je marque mon adversaire comme je suis censée le faire » (Macquet & Kragba, 2015).

L'orienteur dit : *« je tourne la tête pour vérifier que le croisement est bien là »* (Macquet et al., 2012).

Dans le second cas, du fait de l'indisponibilité de certains indices utiles, l'expert n'a pas envisagé d'évolution spécifique de la situation, il est ouvert à de nombreuses éventualités. Sa construction du modèle mental se réalise pas à pas, en fonction de l'apparition de nouveaux indices. Par exemple au volley-ball, le réceptionneur est prêt à réceptionner différents types de services adverses. Pour construire son modèle de la situation, il prend en compte ses connaissances sur les tendances du serveur dans ce match et dans des matches précédents, il observe la position du serveur, sa frappe du ballon et la trajectoire du ballon pour déterminer la zone de réception et le joueur requis pour réceptionner en relation avec les modes d'organisation du collectif. Le modèle de la situation comprend au départ, différentes évolutions possibles, dont le nombre se réduit avec l'apparition de nouveaux indices utiles. Par exemple un joueur dit :

« Ce serveur a tendance à servir long et puissant, avec une trajectoire tombante. Je regarde d'où il sert, je vois que sa frappe est très brève, ce qui indique que le service va flotter. Je regarde où va le ballon et me déplace très vite pour le réceptionner » (Macquet, 2009).

La construction du modèle mental est rendue possible à la fois, par l'utilisation d'informations utiles et des attentes (« *framing* ») et la comparaison de ces données avec celles incluses dans un cadre stocké en mémoire.

En fonction de la compréhension de la situation occurrente et de l'anticipation de l'évolution possible de cette situation, l'expert poursuit un ou plusieurs buts. Ce ou ces buts correspond(ent) aux options possibles dans la situation. Le but possible renvoie au nombre de buts envisagés par les athlètes. Ainsi l'orienteur dit :

« C'est une zone de végétation dense sur la carte. Je ne sais pas encore si elle est difficile à traverser. Je n'ai pas traversé ce type de végétation avant : c'est une végétation dense et basse. Je me dis qu'on est en hiver, il doit donc être possible de passer à travers. Je peux pas réellement l'éviter, ou alors je dois utiliser un chemin beaucoup plus long. Aller tout droit est un peu risqué, mais je n'ai pas beaucoup d'autres options. Je verrai quand j'y serai. Si besoin, je changerai de chemin. » (Macquet et al., 2012)

Le ou les buts possibles correspondent au troisième sous-produit du modèle de la RPD. Les résultats ont montré que dans 91% des situations commentées, les volleyeurs n'envisagent qu'un seul but (Macquet, 2009). Des résultats avec des judokas (Macquet & Lacouchie, 2015) ont révélé que la proximité des combattantes réduit le temps disponible pour agir, et que les athlètes n'ont qu'un seul but à chaque instant.

Le schéma est associé à une réponse typique, que l'expert peut mettre en œuvre dans la situation occurrente. L'action typique constitue le quatrième sous-produit du modèle de la RPD. Lorsque l'athlète perçoit la situation comme étant typique, il associe l'action correspondante. Cette dernière est composée des séquences d'action très entraînées (e.g., *« si le service est puissant et que la réception*

est rapide, je dois prendre mon élan en diagonale pour attaquer »), ou sur des événements antérieurs (« je me souviens de cette situation, elle ressemblait à une situation qui avait eu lieu plus tôt dans le match. C'était une attaque du poste 6. C'était un peu similaire. Je m'attendais à une attaque à l'aile et l'attaque a eu lieu en 6. J'étais en retard au contre », Macquet, 2009). Cette action est ensuite adaptée aux conditions de la situation occurrente pour être efficace (e.g., lieu de réception pour le volleyeur, vitesse de déplacement pour atteindre le point présumé de chute du ballon). L'action typique renvoie à 18% de l'ensemble des sous-produits rapportés par les volleyeurs (Macquet, 2009).

Les résultats des études sur le volley-ball, le badminton, le judo ont montré que les situations sont le plus souvent reconnues rapidement (niveau 1 du modèle de la RPD). Parfois, les athlètes requèrent davantage de temps pour interpréter la situation, du fait de l'indisponibilité momentanée de certaines informations. Cette indisponibilité ralentit l'interprétation de la situation occurrente. Par exemple, en badminton, la frappe du volant par l'adversaire et la trajectoire du volant sont masquées au joueur arrière par le second adversaire et le partenaire (Macquet & Fleurance, 2007). Ainsi une joueuse dit :

« Je vois le volant très tard. Lorsque l'adversaire le frappe, sa partenaire est devant lui et le masque. X [son partenaire] m'empêche de voir la trajectoire du volant. En fait les joueurs sont placés sur la trajectoire du volant ; c'est pour cette raison que je ne peux voir que la fin de la trajectoire. »

Les athlètes prennent ainsi davantage de temps pour comprendre la situation, du fait de la nécessité de poursuivre la perception des indices utiles en relation avec les attentes et le but possible. Le joueur arrière doit attendre que le volant s'approche du filet pour voir sa trajectoire et s'y adapter pour le renvoyer. Ce processus de reconnaissance plus long des situations, en fonction de la disponibilité des indices utiles, se réfère au niveau 2 du modèle de la RPD. Le processus de reconnaissance plus ou moins rapide s'appuie sur le processus de construction de sens (« *framing* »). Les sportifs construisent modèle mental de la

situation en cours, à partir des indices perçus en relation avec le but poursuivi et les attentes. Ils associent ce modèle mental à une situation typique contenue en mémoire (i.e., schéma). Lorsque la situation en cours est associée à la situation typique contenue dans le schéma, ils arrêtent le processus de « *framing* » et implémentent la décision associée à la situation typique, tout en l'adaptant aux circonstances de la situation occurrente. L'interprétation des situations et la construction du modèle mental (« *framing* ») correspond au niveau 1 du modèle de la RPD.

1.2. Un processus de reconnaissance plus lent : « *reframing* »

Les résultats ont montré que dans certaines situations, les experts, après avoir construit un modèle mental (*framing*), identifient une anomalie, un décalage, entre le modèle mental et l'évolution de la situation (e.g., Macquet, 2009, 2010a et b ; Macquet & Kragba, 2015 ; Macquet & Skalej, 2015). L'identification de cette anomalie contribue à une remise en question de la compréhension de la situation ; elle amène l'expert à réinterpréter la situation en reconsidérant le modèle initial et à enrichir ce modèle avec de nouveaux indices (« *reframing* »). Par exemple, un athlète rapporte un conflit entre des temps requis pour s'entraîner et préparer une coupe du monde et des temps requis pour préparer des examens :

« Trois semaines avant de partir pour la coupe du monde de Rio, j'avais des examens. J'étais pas prêt. J'étais stressé car je voulais m'entraîner pour préparer la coupe du monde et aussi avoir du temps pour réviser et réussir mes examens. J'avais un gros dilemme » (Macquet & Skalej, 2015).

Ce conflit induit un décalage entre le modèle mental et le schéma activé. L'athlète précédemment cité sait que chaque objectif (réussir en coupe du monde et aux examens) requiert du temps que l'athlète n'a pas. La perception du conflit entre le temps requis pour chaque activité et le temps disponible amène le sportif à reconsidérer le modèle initial de la situation et à l'enrichir avec de nouveaux indices (« *reframing* »). N'y parvenant seul, l'athlète consulte son entraîneur

qui l'informe qu'il est prêt pour la compétition. L'entraîneur lui libère du temps pour mieux préparer ses examens. Ce temps supplémentaire représente un nouvel indice utile à la réinterprétation de la situation. Cette réinterprétation requiert du temps. En situation relativement lente, telle que celles liées à la gestion de temps, les experts ont le temps de réinterpréter la situation, en vue, ensuite, de réaliser leur décision. Ceci n'est pas toujours le cas dans les situations très rapides concernant les compétitions sportives. Par exemple, un volleyeur, après avoir interprété la situation en cours, s'aperçoit que la situation évolue différemment que prévu. Il est donc amené à réinterpréter la situation à partir de nouveaux indices dis-

ponibles. Cette réinterprétation requiert du temps, réduisant ainsi le temps disponible pour agir avant le contact du ballon avec le sol. Le volleyeur dit :

« Je me préparais à défendre une attaque en fond de terrain. Le ballon a été dévié par le contre et j'ai mis du temps à réagir. Je m'attendais à une attaque puissante et tout d'un coup le ballon est dévié. Je devais m'adapter à la trajectoire du ballon. Elle était courte et en cloche. J'ai plongé mais j'ai pas touché le ballon » (Macquet, 2009).

La réinterprétation des situations et l'enrichissement du modèle mental (« *reframing* ») correspondait au niveau 2 du modèle de la RPD.

2 LE RÔLE DE LA SIMULATION MENTALE DANS LA PRISE DE DÉCISION

Dans nos études, tout comme dans le modèle de la RPD, le processus de simulation mentale est mobilisé pour évaluer : (a) l'efficacité d'une décision préalablement à sa mise en œuvre, et (b) les difficultés qui peuvent être rencontrées au cours de la réalisation. Deux types de décisions ont été étudiés : des décisions prises en cours d'action (Macquet, 2009 ; Macquet et al., 2012 ; Macquet & Fleurance, 2007 ; Macquet & Hermet, 2013) et des décisions planifiées (Macquet & Kragba, 2015). La simulation mentale porte, d'une part, sur les effets positifs de la décision, et d'autre part, sur la comparaison entre l'évolution possible de la situation au regard des circonstances actuelles et l'évolution attendue au regard du schéma. Dans le premier cas, les décisions sont prises en cours d'action. Dans le second, elles sont planifiées avant la situation. La simulation mentale permet d'évaluer le risque lié à la mise en œuvre de cette décision planifiée.

2.1. Simulation mentale et décisions prises en cours d'action

Le premier type de décisions concerne les décisions prises dans l'instant, en relation avec la compréhension que l'expert a de la situation en cours. Il est ancré dans la temporalité de l'immédiateté. Dans certaines situations, les experts simulent les conséquences

probables de leur décision sur l'évolution de la situation, avant de la réaliser. Ils évaluent l'efficacité possible de la décision. Dans les études avec les volleyeurs (Macquet, 2009), et les joueurs de badminton (Macquet & Fleurance, 2007), les conséquences apparaissent sous la forme « *si je fais ceci... alors il se passe cela* ». La simulation mentale s'appuie sur des informations liées à l'utilisation de règles et à des événements apparus plus tôt dans le match ou au cours de matches précédents. De façon générale, la simulation mentale s'appuie sur leur expérience et leurs connaissances de leur sport. Par exemple un volleyeur dit :

« Dans cette situation, si je prends mon élan en diagonale par rapport au passeur, je dois attaquer en croisant pour mettre le ballon dans le terrain. »

Dans les études avec l'orienteur (Macquet et al., 2012 ; Macquet & Hermet, 2013), l'expert utilise la simulation mentale pour choisir entre deux routes possibles. La simulation lui permet de comparer les avantages et les inconvénients des routes possibles en relation avec son niveau de fatigue, pour sélectionner, d'une part, la route la plus courte et la plus « roulante », et d'autre part, celle sur laquelle il est plus facile de se repérer. La simulation s'appuie à la fois sur son expérience et sur la prise en compte d'indices

contextuels. Ainsi, l'orienteur dit :

« Je regarde le choix de chemins. Je peux soit aller tout droit, soit utiliser le chemin [...] On ne gagne pas beaucoup de temps en allant tout droit dans la végétation, plutôt qu'en utilisant le chemin, surtout avec mon problème de chaussures [à causes de problèmes d'ampoules aux pieds, il avait utilisé, pour cette compétition, des chaussures de course, qui étaient glissantes]. On perd de l'efficacité et on doit ralentir, pour pouvoir faire plus attention à la végétation et ne pas glisser. »

L'étude sur la prise de décision des volleyeurs experts (Macquet, 2009) indique que les joueurs rapportent rarement des informations liées à la simulation mentale (i.e., conséquence d'un cours d'action) ; ceci suggère qu'ils simulent rarement l'évolution possible de la situation. Les autres études n'ont pas mentionné d'indications concernant la fréquence d'utilisation de la simulation mentale. La simulation mentale ainsi décrite s'inscrit dans le niveau 3 du modèle de la RPD.

2.2. Simulation mentale et décisions planifiées

Le second type de décisions concerne les décisions planifiées. Il est ancré dans une temporalité de l'anticipation. En sports collectifs, les décisions planifiées s'inscrivent dans l'organisation du collectif ; elles contribuent à la coordination des joueurs et à l'efficacité de l'équipe. Ces décisions correspondent à des actions individuelles en référence à la situation, au rôle de chaque joueur et à ses compétences. Elles doivent être réalisées à un instant et un lieu particuliers afin d'être efficaces. Elles s'intègrent dans un ensemble d'actions requises concernant chaque joueur de l'équipe. Cet ensemble d'actions et de décisions concomitantes s'appelle un système (« *play* ») en basket-ball. Le système est choisi par le meneur de jeu, en fonction de l'évolution du match ; il est annoncé à l'ensemble des joueurs par un signe de la main, en début de séquence de jeu. Chaque joueur est censé réaliser l'action requise pour lui par le système, en vue d'être

prévisible de ses partenaires (chacun sait ce que l'autre va accomplir) et de contribuer à l'efficacité de l'équipe (chaque système est entraîné afin de permettre à chacun de réussir l'action requise, dans les temps et lieux impartis, et de synchroniser les actions de tous). Toutefois, chaque joueur peut modifier son action, et par voie de conséquence le système, s'il considère que l'action requise par le système risque d'échouer ou d'être peu efficace. Le cas échéant, ses partenaires sont amenés à modifier leurs coordinations, au sein du collectif. Bien que ces adaptations soient moins entraînées que les précédentes, elles sont toutefois sollicitées à l'entraînement, en vue de favoriser la flexibilité de l'équipe.

L'ensemble des systèmes (ou plans d'actions) utilisé par une équipe constitue son système de jeu. Ce dernier caractérise le jeu d'une équipe. Il est adapté à l'équipe adverse et actualisé pour chaque match ; il définit les tactiques à mettre en œuvre au cours du match (Macquet, Ferrand, & Stanton, 2015).

L'étude sur la prise de décision des basketteuses (Macquet & Kragba, 2015) a montré que, lorsqu'un système est initié par les joueuses, ces dernières comparent les informations perçues en situation à celles contenues dans le schéma et concernant l'évolution attendue de la situation, afin de vérifier si la situation évolue tel que le prévoyait le système. Par exemple, une joueuse dit :

« Je peux les voir [partenaires] et je sais où elles sont et ce qu'elles vont faire dans cette situation, parce que je les connais. Je vérifie ce qu'elles font. Je regarde [la joueuse 7] et vois qu'elle vient dans cette zone, comme elle est censée le faire ».

L'anticipation d'une évolution probable de la situation consiste à simuler les comportements possibles des partenaires et adversaires et leurs conséquences sur l'évolution de la situation, en vue d'évaluer l'efficacité probable de la décision planifiée, puis de décider si poursuivre la mise en œuvre de la décision ou la changer.

Si une anomalie est identifiée, en l'occurrence un risque, dans l'étude de Macquet et Kragba

(2015), le modèle initial est reconsidéré par l'expert, puis enrichi par de nouveaux indices (« *reframing* »). L'anticipation des actions possibles des joueurs amène à évaluer le risque lié à la mise en œuvre de la décision planifiée. Ces anticipations se réfèrent à de la simulation mentale. Elles renvoient à : (a) l'action risquée d'un adversaire ou partenaire qui peut nuire à l'efficacité du système initié, et (b) une action non requise par un partenaire qui peut néanmoins être efficace et éviter une prise de risque au regard de celle requise par le système annoncé. Par exemple une joueuse dit :

« *J'étais censée passer le ballon à la joueuse centrale, mais elle était marquée. J'ai vu que [joueuse 2] n'était pas marquée. Donc je lui ai fait la passe.* »

A la différence de la simulation mentale envisagée dans le niveau 3 du modèle de la RPD, l'anticipation concerne non pas l'efficacité possible d'un cours d'action associé à une action typique, mais l'efficacité plausible de l'action planifiée au sein du plan d'action col-

lectif. Les résultats ont également montré que, dans 59% des situations, les joueuses simulent l'évolution possible de la situation.

La simulation mentale permet d'évaluer le niveau de risque concernant l'efficacité de la mise en œuvre de cette décision, afin de décider de poursuivre la décision planifiée ou de la modifier. Les résultats ont montré quatre niveaux de risque : (a) l'absence de risque, (b) un risque gérable, (c) un risque difficile à gérer, et (d) l'évitement du risque. L'absence de risque correspond à une évolution de la situation occurrente, telle qu'elle est attendue à partir du système de jeu adopté. Elle amène l'expert à poursuivre la décision planifiée. L'absence de risque perçu et la poursuite concomitante de la décision planifiée représentent 41% de l'ensemble des décisions rapportées par les joueuses (voir Tableau 2). Par exemple une joueuse dit :

« *Je vois que [joueur 1] est bien placée. Je continue à marquer mon adversaire, comme je suis sensée le faire.* »

Tableau 2
Fréquences et Pourcentages des Décisions en Relation avec l'Evaluation du Risque

	Fréquences	Pourcentages
Absence de risque perçu – Poursuivre le système	80	41%
Risque gérable – Poursuivre le système	43	22%
Risque difficilement gérable – Changer le système	35	18%
Evitement du risque – Changer le système	37	19%
Total	195	100%

Lorsque la joueuse considère que le risque est gérable à travers une défense plus active, elle poursuit l'action planifiée. Ces décisions présentent 22% de l'ensemble des décisions commentées par les joueuses. Par exemple une joueuse dit :

« *Là je regarde pas mes partenaires parce que je suis centrée sur le ballon. L'adversaire que je suis censée marquer peut faire un écran sur notre meneuse. Je lui dis pour l'écran et reste focalisée sur ma défense et le ballon. Je*

dois faire très attention à tout ce que fait mon adversaire. »

Lorsque la joueuse considère que le risque est difficile à gérer et que la mise en œuvre du système peut échouer, elle modifie la décision planifiée. Cette décision représente 18% de l'ensemble des décisions rapportées par les joueuses. Par exemple, une joueuse dit :

« *Ma partenaire veut me faire la passe. Je suis censée me démarquer de mon adversaire, mais*

elle me presse. J'essaie de me décaler mais elle est très proche de moi et je peux pas recevoir le ballon. J'indique à ma partenaire qu'elle doit changer d'aile pour faire la passe. »

Lorsque la joueuse perçoit qu'une partenaire est mieux placée et/ou plus compétente que celle requise dans la réalisation du système initié, elle décide de ne pas prendre de risque et modifie la décision planifiée. Ces décisions représentent 19% de l'ensemble des décisions commentées par les joueuses. Par exemple une joueuse dit :

« J'étais censée faire la passe à [joueuse 1] qui était marquée et j'ai vu que [joueuse 5] était proche de moi. Elle a tendance à jouer pour elle-même et j'ai trouvé que la situation était bien pour elle car c'était un duel offensif. J'ai

vu qu'elle était prête à recevoir le ballon. Je sais qu'elle gagne facilement les duels offensifs. Je savais que si je lui faisais la passe, elle voudrait jouer pour elle. Elle fait 1,93 m et personne peut l'arrêter. »

Dans notre article (Macquet & Kragba, 2015), nous avons précisé que cette simulation mentale s'inscrit dans le niveau 2 du modèle de la RPD, car elle permet d'identifier une anomalie puis de reconsidérer le modèle initial, et de l'enrichir de nouvelles données (« *reframing* »). En fait, la simulation concerne le niveau 3. Le modèle de la RPD explique les décisions prises en cours d'action et non celles qui sont anticipées. Ce modèle doit donc s'étendre pour rendre compte des décisions planifiées. Cette extension est présentée dans le chapitre 4.

3 DE L'ADAPTATION DE LA DÉCISION À LA SITUATION À L'ADAPTATION DE LA SITUATION À LA DÉCISION

La majorité des études rapportées jusqu'ici, dans ce document, concerne l'exploration de la prise de décision, dans des situations où les experts cherchent à adapter leur décision à la situation en cours, en vue d'obtenir un résultat positif. L'expert interprète la situation pour : (a) prendre une décision en cours d'action, et (b) réaliser ou modifier une décision planifiée. Les études sur la prise de décision des experts en badminton (Macquet & Fleurance, 2007) et en judo (Macquet & Lacouchie, 2015) ont montré que dans certaines situations, les experts cherchent également à modifier les conditions de la situation en cours, pour les rendre adaptées à la réalisation d'une décision particulière.

En badminton (Macquet & Fleurance, 2007), les résultats ont montré qu'une des décisions prises par les experts consiste à influencer l'action de l'adversaire, soit en l'incitant à réaliser un coup particulier, soit en l'en dissuadant lorsque cette action met les joueurs en difficulté. La décision consiste à mettre en place les conditions pour pouvoir ensuite réaliser une attaque et gagner l'échange. Les conditions préalables ne permettant pas de réaliser cette attaque, le joueur « force » en quelque sorte la situa-

tion pour pouvoir la réaliser dans le coup suivant. Ainsi un joueur dit :

« Je retourne court pour amener l'adversaire à lever le volant, pour que je puisse ensuite attaquer. »

Cette décision consiste en une des trois décisions les plus prises par les experts au cours des matches étudiés.

En judo (Macquet & Lacouchie, 2015), les expertes cherchent tout d'abord à imposer leurs décisions. Lorsqu'elles n'y parviennent pas, elles réalisent une première action visant à surprendre leur adversaire, et leur permettre ensuite de réaliser une seconde action afin de gagner le combat. Les judokas entraînent de nombreuses tactiques en vue de les réaliser rapidement et efficacement en compétition. Parmi ces tactiques, l'entraîneur en choisit une, en fonction des caractéristiques physiques de l'athlète, ses préférences et son efficacité. Cette tactique est entraînée davantage que les autres : c'est la spéciale. Au cours des combats, chaque judoka tente d'imposer sa spéciale à son adversaire, tout en empêchant son adversaire d'imposer la sienne. Les résultats de l'étude ont montré que chaque judoka essaie

en vain d'imposer sa spéciale. A l'issue du temps réglementaire, le score est serré pour la première judoka. Après quelques minutes de combat, l'adversaire de la seconde judoka a un petit avantage au score. Ainsi une judoka dit :

« Dans la première partie de mon combat, mon second seoi [spéciale] n'a pas marché. L'arbitre l'a considéré comme une fausse attaque et m'a sanctionnée deux fois. »

Dans la seconde partie du combat (golden score pour une judoka, et reprise après une pause pour l'autre), les judokas prennent deux décisions successives contribuant à une action-réaction de l'adversaire. La première décision vise à développer les conditions particulières pour réaliser la seconde action qui constitue leur spéciale. Les judokas n'adaptent pas leur décision de réaliser leur spéciale dans la situation en cours,

elles manipulent plutôt les conditions de la situation pour les rendre adaptées à la mise en œuvre de leur spéciale. Ainsi une judoka dit :

« Je l'ai tiré vers moi comme si j'allais faire ma spéciale vers l'arrière, puis je l'ai poussé. J'ai essayé de la surprendre de la faire réagir vers l'arrière pour qu'elle mette son poids sur l'arrière. Puis j'ai changé d'axe et fait un Ippon-Ko. Cette décision m'a permis de gagner. »

Cette combinaison des deux décisions permet à chaque judoka de gagner le match. Elle s'inscrit dans une temporalité de l'anticipation, tout en étant réalisée en cours d'action. Les décisions sont réalisées dans un temps très court, du fait de la grande proximité des judokas sur le tatami. Ces décisions visant à modifier les conditions de la situation étaient efficaces dans la mesure où elles ont permis de gagner le combat.

CHAPITRE 3

DISCUSSION

Nos résultats ont montré que le processus de décision s'appuie sur un processus de construction de sens et de simulation mentale. Ils ont également souligné le caractère

adaptatif des décisions. Ces résultats sont discutés en deux parties : (a) prise de décision et modèles théoriques de référence, (b) décision et adaptation : entre rigueur et flexibilité.

1 PRISE DE DÉCISION ET MODÈLES THÉORIQUES DE RÉFÉRENCE

Tout comme le prévoit le modèle de la RPD (Klein, 1997), les résultats de nos études ont montré que les experts sportifs prennent leurs décisions en s'appuyant largement sur leur expérience. Ils passent beaucoup de temps à comprendre les situations et relativement peu de temps à comparer les intérêts et les limites des décisions possibles. La compréhension des situations s'appuie sur un processus de reconnaissance de la typicalité des situations.

Comme le prévoit le modèle RPD, les experts construisent un modèle mental à partir de trois sous-produits : (a) les attentes, (b) les indices utiles, (c) et les buts possibles. Ce modèle est comparé à un schéma représentant une situation typique contenu en mémoire, associé à une action typique. Cette dernière représente le quatrième sous-produit du modèle RPD. Lorsque le modèle mental correspond au schéma, les experts réalisent la décision liée à l'action typique. Lorsqu'ils identifient une anomalie lors de la construction du modèle mental, ils interprètent des données récemment apparues, réalisent de nouvelles inférences entre les données et jusqu'à obtenir une compréhension suffisante de la situation pour agir dans le temps imparti. L'anomalie était inhérente à un risque encouru ou à éviter ou à un conflit entre les temps alloués à différentes activités. Cette construction du modèle mental (« *framing* »)

et cet approfondissement du modèle (« *reframing* ») sont consistants avec les deux phases issues de la théorie de la construction du sens (Klein et al., 2007).

La construction du sens s'arrête lorsque les données correspondent au modèle mental et que le modèle mental rend compte de l'ensemble des données prises en compte. Lorsque de nouvelles données apparaissent, l'expert cherche à les intégrer au modèle existant. Lorsqu'une anomalie est identifiée, il cherche à réinterpréter les données et/ou à analyser des nouvelles données. Lorsqu'il ne peut ni enrichir, ni modifier son modèle, il le change. Ces résultats sont consistants avec le système cognitif à deux vitesses développé par Kahneman (2011) et Klein (2009). La construction du modèle mental est relativement rapide : elle s'appuie sur un système rapide et automatique (reconnaissance rapide des situations). La reconstruction du modèle initial (« *reframing* ») est plus lente et délibérée : elle s'ancre dans un système lent. Les résultats ont montré que la compréhension de la situation n'est pas totale, mais simplement suffisante. L'expert ne cherche pas à tout comprendre, il cherche simplement à reconnaître le caractère typique de la situation. Cette compréhension suffisante est consistante avec les travaux d'Amalberti (2001).

Ce modèle mental est construit à partir des indices utiles sur la situation. Le caractère « utile » de ces indices était déterminé par les attentes de l'expert en relation avec ses buts, qui eux mêmes dépendaient du rôle de l'expert, de ses connaissances et de son expérience. Ces résultats renforcent le modèle écologique de la SA (Smith & Hancock, 1994). Nos résultats caractérisent le contenu de ces indices utiles en sport de haut niveau. Ces résultats, enrichis par d'autres résultats issus d'études à venir, pourraient permettre de caractériser les indices utiles aux sportifs de haut niveau, dans des situations spécifiques. Ils pourraient alors être utiles à la création de situations par les entraîneurs, pour optimiser la prise de décision en environnement dynamique, comme nous le verrons dans le cadre des perspectives pour l'entraînement.

Par ailleurs, nos études ont porté sur la prise de décision d'experts sportifs. De futures recherches pourraient identifier les focalisations de sportifs de niveaux de compétences différents, dans des situations variées. Les résultats pourraient être utiles aux entraîneurs et leur permettre de mieux comprendre le point de vue des athlètes. Il s'agirait alors de mettre à jour ce que les athlètes perçoivent, comprennent et comment ils le comprennent en vue de les aider à optimiser leur perception et leur compréhension et optimiser leurs performances.

Comme le prévoit la théorie du cycle perception-action (Neisser, 1976), le modèle écologique de la SA (Smith & Hancock, 1995) et la théorie de la construction du sens (Klein et al., 2007), les interactions entre l'expert et son environnement sont cycliques, plutôt que linéaires. La perception et la compréhension des situations sont guidées par des structures de connaissances actives (i.e., les schémas). Ces dernières déterminent ce que l'individu est amené à percevoir et si les indices correspondent à la structure de connaissance activée. Elles orientent également l'interprétation de ces indices. Lorsqu'il n'y a pas de correspondance entre la structure de connaissance activée et le modèle initial de la situation, le résultat de ces interactions entre l'expert et son environnement entraîne une modification du schéma initial, qui en retour guide la perception. Les résultats ont montré que la théorie

du cycle perception-action, le modèle écologique de la SA et la théorie de la construction du sens permettent d'expliquer les processus de compréhension en sport de haut niveau. Nos résultats renforcent la valeur explicative de ces théories et de ce modèle.

Comme le prévoit le modèle de la RPD (Klein, 1997), les experts sportifs simulent mentalement l'efficacité probable de leur décision et les difficultés qu'ils peuvent être amenés à rencontrer (Macquet, 2009 ; Macquet & Kragba, 2015 ; Macquet et al., 2002 ; Macquet & Hermet, 2013 ; Macquet & Skalej, 2015). Par exemple, les joueuses anticipent des scénarii spécifiques et évaluent les risques possibles pour gérer ces risques (Macquet & Kragba, 2015). Si elles considèrent que les risques sont gérables, elles mettent en œuvre leur décision sinon, elles en changent. Cette évaluation du risque renvoie à la perspective d'anticipation-adaptation développée par Shapira et décrite par Klein (2009). Cette perspective permet aux joueuses de faire face aux situations complexes et à gérer le risque.

A la différence du modèle de la RPD (Klein, 1997), nos résultats ont montré que les experts sportifs ne se contentent pas de prendre des décisions en cours d'action, adaptant ces dernières à la situation en cours. Dans certaines conditions (coordinations entre les joueurs en basket-ball et volley-ball, navigation en course d'orientation), ils planifient des décisions préalablement à la situation en cours, et décident en cours d'action de réaliser leur décision ou de la changer. Dans d'autres situations (judo et badminton), ils cherchent à adapter les conditions de la situation, pour pouvoir réaliser la décision planifiée. En d'autres termes, les experts adaptent leur décision au contexte ou qu'ils adaptent le contexte à leur décision. Des études sur la prise de décision en situation de navigation maritime ont également montré ces phénomènes liés à la modification de la situation, pour éviter les risques de collision (Chauvin & Lardjane, 2008 ; Langard, Morel, & Chauvin, 2015). Cet axe d'études apparaît prometteur.

Le modèle de la RPD explique les décisions prises en cours d'action mais ne rend pas compte des décisions planifiées. Nous proposons dans le chapitre suivant de revisi-

ter le modèle de la RPD afin de prendre en compte nos résultats. Dans le prolongement de nos études sur le sport et de celles sur la navigation maritime (e.g., Langard et al., 2015), de futures études pourraient se focaliser sur la réalisation des planifications en environnement complexes afin de déterminer les conditions dans lesquelles les experts

réalisent ce qui est prévu ou modifient leurs décisions. Ces études pourraient être ensuite utilisées dans la formation et l'entraînement des individus et des équipes. Un autre axe d'étude pourrait se centrer sur l'identification des conditions dans lesquelles les experts adaptent le contexte à la situation en vue de réaliser des décisions efficaces.

2 DÉCISION ET ADAPTATION : ENTRE RIGUEUR ET FLEXIBILITÉ

Nos résultats ont souligné la flexibilité des décisions des experts. Les experts cherchent à adapter leurs décisions à l'environnement dynamique dans lequel ils sont engagés. Si leurs décisions se réfèrent à l'action typique inscrite dans la situation typique, la réalisation de ces décisions prend en compte les conditions spécifiques de la situation. Ainsi le volleyeur adapte sa course d'élan à la trajectoire de la passe, l'orienteur est prêt à suivre un adversaire si elle trouve la balise avant lui... Ces capacités d'adaptation soulignent le niveau élevé d'expertise de nos participants. Nos études ont également montré la rigueur dans la mise en œuvre des décisions des experts. Cette rigueur consiste à réaliser

la décision prévue par le plan de jeu. Comme l'ont souligné Klein, Feltovitch et Woods (2005), cette rigueur rend leurs décisions prévisibles par leurs partenaires et renforce, de ce fait, l'efficacité de l'équipe. Elle permet également d'augmenter l'efficacité des actions des experts qui réalisent des décisions entraînées sur de longues périodes (McPherson & Kernodle, 2003) ou « créées » au cours du match (Mermert & Roth, 2007). De futures études pourraient poursuivre cette focalisation sur les phénomènes liés à la répétition et à la créativité dans la prise de décision des experts sportifs, mais aussi militaires, médicaux, et plus largement des experts engagés en environnement dynamique.

3 LIMITES

Nos études présentent des limites. Tout d'abord, elles ne comparent pas la prise de décision d'autres experts dans les mêmes circonstances (compétitions ou saison sportive) ou des mêmes experts dans d'autres compétitions ou sur plusieurs saisons sportives. Elles ne permettent donc pas d'être généralisées à l'ensemble des experts sportifs. Peu d'études portent sur les experts en général (e.g., Ericsson, Delaney, Weaver, & Mahadevan, 2004) et les experts sportifs en particulier (Nieuwenhuys, Hanin, & Bakker, 2008), car très peu d'individus deviennent experts. Malgré ces difficultés, de futures études pourraient s'orienter vers la comparaison des décisions prises par les experts dans des situations typiques, mais aussi sur les indices utiles rapportés par les experts, dans des situations spécifiques. Ces perspectives engageraient la recherche dans des études quantitatives qui permettrait de mettre en évidence des invariants.

Toutes nos études se sont focalisées sur l'utilisation du système visuel. Certaines ont souligné l'importance de l'audition (Macquet & Lacouchie, 2015 ; Macquet & Kragba, 2015) et du toucher (Macquet et al., 2012 ; Macquet & Lacouchie, 2015). Tout comme le souligne Sparkes (2009), la vision est largement mobilisée par les experts, au regard des autres sens. Toutefois, il serait intéressant, dans de futures recherches, d'encourager les experts à rapporter l'utilisation qu'ils font de leurs cinq sens dans l'analyse de la situation.

Nos études n'ont pas comparé les experts ni en fonction de leur âge, ni leur niveau d'expertise. Explorer les effets de l'âge des experts et de leur niveau de pratique (haut niveau vs très haut niveau) permettrait d'approfondir nos connaissances sur la prise de décision des experts.

Nos études n'ont pas non plus comparé la prise de décision des experts dans des décisions de stress variées. La compétition comporte des enjeux élevés et une incertitude des résultats qui affectent la motivation, le stress et la confiance des athlètes (Vealey & Vernau, 2010). Les effets de la motivation, du stress et de la confiance en soi représentent des axes de travail prometteurs dans l'étude de la prise de décision des experts dans le domaine du sport et plus largement dans les domaines militaires, médicaux, ceux liés aux transports, aux salles de contrôles dans les centrales nucléaires...

Malgré ces limites, nos études fournissent un cadre de travail qui permet de mieux expliquer le processus de prise de décision en situation dynamique. Elles rendent compte des décisions lentes et très rapides. Elles offrent aux psychologues, entraîneurs et accompagnateurs de la performance de nouvelles perspectives pour comprendre la prise de décision en compétition, à l'entraînement et au cours de la saison sportive. Elles fournissent également les possibilités d'interroger le jeu et plus largement la façon de comprendre et d'agir des acteurs sportifs et de les impliquer dans une pratique réflexive (Schön, 1994).

CHAPITRE 4

Modélisation de la prise de décision en sport de haut niveau : le modèle de la RPD revisité

L'ensemble des résultats présentés ci-dessus permet de modéliser l'activité décisionnelle des sportifs de haut niveau en situation dynamique (compétition, cours de la saison). La modélisation proposée s'appuie à la fois sur le

modèle de la RPD (Klein et al., 1986) qu'elle enrichit à partir des expériences vécues en sport de haut niveau, et sur la théorie sur la construction de sens (Klein et al., 2007).

1 Le(s) modèle(s) de référence de la RPD

La référence au modèle de la RPD (Klein et al., 1986 ; Klein, 1997) permet d'insister sur la prise de décision fondée sur le processus de reconnaissance des situations. Tout comme les commandants pompiers, les experts sportifs comparent rarement les intérêts et les limites des décisions possibles. Ils utilisent plutôt leur expérience pour identifier une décision efficace. Cette décision est le plus souvent la seule qu'ils considèrent. Parfois, ils évaluent l'efficacité de cette décision à partir d'une simulation mentale. Le premier modèle de la RPD (Klein et al., 1986) présentait deux fonctions : « Mettre en correspondance » (« *Simple Match* ») et « évaluer un cours d'action » (« *Evaluate a Course of Action* »). La mise en correspondance était réalisée lorsque : (a) la situation présentait des buts évidents, (b) les indices requis étaient disponibles, (c) les attentes sur l'évolution possible de la situation étaient définies, (d) un cours d'action typique était reconnu, et (e) l'individu pouvait agir en conséquence. La fonction « évaluer un cours d'action » s'appuyait sur la simulation mentale ; elle permettait d'identifier les difficultés que l'individu pouvait rencontrer en réalisant la déci-

sion, si l'individu pouvait y remédier ou s'il devait recourir à un nouveau cours d'action.

Dans le deuxième modèle de la RPD, Klein (1997) a ajouté une troisième fonction nommée « diagnostiquer la situation » (« *Diagnose the Situation* »). Cette compréhension enrichie consiste à expliquer les événements observés ; elle détermine largement le cours d'action adopté. Les individus passent souvent beaucoup plus de temps et dépensent beaucoup plus d'énergie à comprendre ce qui se passe qu'à comparer les cours d'actions possibles. Cette troisième fonction permet d'expliquer la prise de décision en situation incertaine. Cette compréhension enrichie permet soit de faire face à l'incertitude des événements, soit de comparer les explications possibles de ces mêmes événements. Klein (1997) postule deux stratégies de compréhension enrichie : (a) la mise en correspondance entre les données et les explications possibles (« *feature matching* »), et (b) la narration (« *story building* »). La narration se réfère à de la simulation mentale ; elle vise à synthétiser les données liées à une situation, dans une explication qui pourrait être évaluée et utilisée ultérieurement. La simulation men-

tale permet à la fois de projeter les effets d'un cours d'action sur une situation, et de revenir sur les événements et les observations réalisées pour leur donner du sens. Selon Klein (1997), l'extension du modèle de la RPD à partir de cette fonction de compréhension enrichie permet de mieux expliquer la prise de décision.

Ce modèle permet d'expliquer également la prise de décisions des experts sportifs en cours d'action. Il rend compte des phénomènes de compréhension des situations à l'origine de l'orientation vers une décision spécifique et de l'évaluation de cette décision avant sa réalisation. Cependant, bien que ce deuxième modèle de la RPD ait été conçu pour expliquer la prise de décision en situation dynamique et complexe, il n'a pas permis d'expliquer les décisions planifiées avant le début de la situation, telles celles que nous

avons étudiées en judo et en badminton. Nous proposons ainsi de modéliser cette prise de décision particulière qui consiste, non pas au départ, à comprendre une situation en vue de prendre une décision, mais plutôt à s'assurer que les conditions liées à la situation occurrente rendent possible et efficace, la réalisation de la décision planifiée. S'il n'y parvient pas, l'individu est amené à choisir un cours d'action plus adapté aux conditions de la situation occurrente. Du fait de sa centration sur une temporalité de l'immédiateté (i.e., décisions prises en cours d'action), le modèle actuel de la RPD semble inadapté pour expliquer la prise de décision ancrée dans une temporalité de l'anticipation (i.e., réalisation de décisions planifiées). L'actualisation du modèle que nous proposons ici, devrait permettre d'améliorer notre capacité à expliquer les éléments fondamentaux de la prise de décision en environnement naturel.

2 LE MODÈLE DE LA CONSTRUCTION DU SENS

Les résultats de nos études insistent sur le caractère fondamental du processus de construction du sens dans la prise de décision. Les experts sportifs construisent un modèle mental en référence à un schéma contenu en mémoire (« *framing* »). Ils cherchent à vérifier que les données sur la situation correspondent aux attentes qu'ils ont de l'évolution de la situation en relation avec des buts particuliers. La compréhension s'arrête lorsque les données sur la situation s'intégraient au modèle mental de la situation et lorsque le modèle mental rend compte de ces données. Lorsque tel est le cas, l'expert sportif associe une action typique à ce modèle, en référence à un cadre stocké en mémoire sur des situations similaires. Il la réalise ensuite, en simulant, éventuellement au préalable, les difficultés qu'il pourrait rencontrer dans sa mise en œuvre.

Lorsqu'une anomalie est identifiée, l'expert enrichit sa compréhension de la situation en vue de faire correspondre les données et leurs explications causales (« *reframing* »). Cet enrichissement de la compréhension prend du temps à l'expert. Le processus de compréhension s'arrête lorsque les données correspondent aux explications et que les explications rendent compte des données. L'actualisation de la modélisation de la RPD proposée ici intègre la théorie de la construction du sens, qui est postérieure au modèle. La référence au modèle de la construction du sens (Klein et al., 2007) dans l'extension du modèle de la RPD permet de rendre compte des processus de « *framing* » et de « *reframing* », et des circonstances dans lesquelles ils sont mobilisés.

3 LE MODÈLE DE LA RPD REVISITÉ

Le modèle de la RPD permet d'expliquer les décisions lentes ou rapides (Baber et al., 2015). Pour être plus efficaces, les experts sportifs réalisent prioritairement les décisions très entraînées. Lorsque les conditions de la situation occurrente ne se prêtent pas à la

mise en œuvre de cette décision, ils « modifient » la situation. A partir d'une première action, ils agissent sur les conditions de la situation pour les rendre adaptées à la réalisation d'une seconde action, pour laquelle ils sont très compétents. Nos travaux ont

montré que les décisions des experts sportifs s'inscrivent dans deux types d'expérience : l'expérience dans un contexte changeant et l'expérience pour faire changer le contexte. Le premier permet aux experts d'adapter leurs décisions au contexte ; ces décisions peuvent être prises en cours d'action ou planifiées préalablement à la situation occurrente. Lorsque les décisions sont planifiées, l'expert s'assure que l'évolution de la situation rend probable une réalisation efficace de la décision planifiée. Le second type d'expérience permet aux experts d'adapter le contexte à leurs décisions (voir Figure 6).

La modélisation ici proposée prolonge le modèle de la RPD, tout en le dépassant. Elle intègre les trois niveaux initiaux en un niveau unique. Cette intégration permet de donner davantage de dynamique au processus de prise de décision, tout en rendant compte des trois fonctions initiales : (a) mettre en correspondance (« *Simple Match* »), (b) diagnostiquer la situation (« *Diagnose the Situation* »), et (c) évaluer un cours d'action (« *Evaluate a Course of Action* »). Elle intègre également une quatrième fonction : « modifier la situation ». Elle explique le processus de décision en relation à deux finalités distinctes : adapter la décision au contexte, et adapter le contexte à la décision. Pour adapter la décision au contexte (i.e., décision planifiée et décision prise en cours d'action), la décision des experts consiste en une étape unique. Pour adapter le contexte à la décision (i.e., décision planifiée), la décision des experts renvoie à deux étapes. La première vise à manipuler certaines conditions de la situation (décision 1) pour rendre la situation occurrente similaire à celle contenue dans le schéma lié à la décision planifiée (décision 2). La seconde consiste à réaliser la décision planifiée. L'atteinte de ces deux objectifs passe par la mise en correspondance des données.

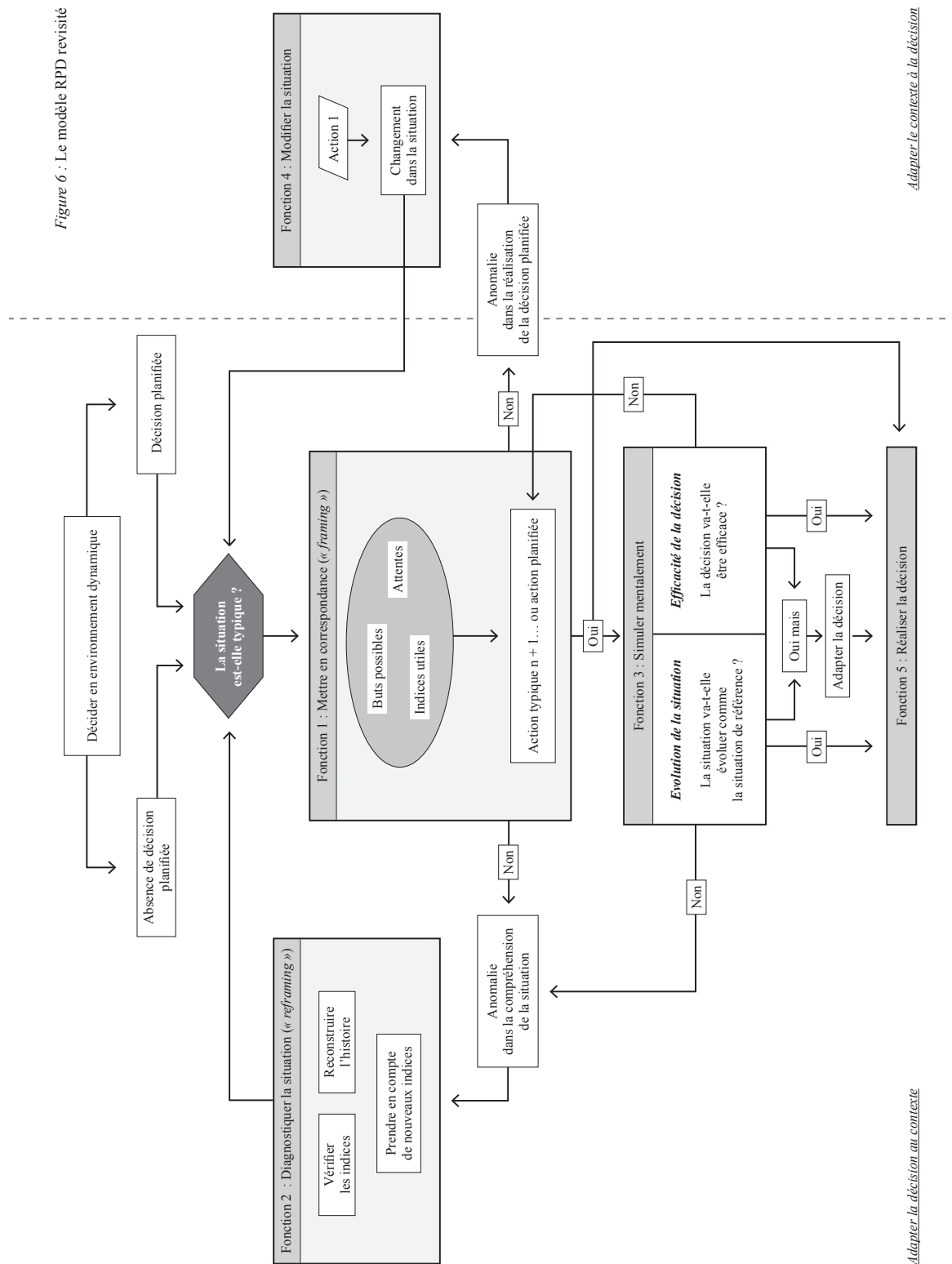
La lecture descendante du modèle revisité de la RPD montre que de la reconnaissance de la typicalité de la situation occurrente s'appuie sur la fonction «mettre en correspondance» (« *Simple Match* »), elle-même liée à la construction du modèle mental (« *framing* »). Cette construction du sens s'élabore à partir de quatre sous-produits : (a) les attentes en relation avec le but poursuivi dans la compéti-

tion ou dans la saison sportive, (b) les indices utiles qui sont largement liés aux attentes, (c) les buts possibles dans la situation en cours, et (d) l'action typique associée à la situation typique stockée en mémoire et à laquelle la situation occurrente est associée.

Comme dans le modèle de Klein (1997), lorsque les indices utiles sont disponibles rapidement, la situation est reconnue dans des temps courts. Lorsque des indices utiles sont momentanément indisponibles, l'expert attend l'évolution de la situation pour la comprendre et agir ; l'interprétation est alors différée. Dans nos études, la perception des experts sportifs est dirigée par leurs attentes ; elles leur permettent de savoir quoi percevoir, quand, et où ? Les indices et l'ensemble des données prises en compte sont mises en relation pour construire le modèle mental et identifier la typicalité de la situation occurrente au regard d'une situation prototypique contenue en mémoire. Lorsque la situation est considérée comme typique, l'expert sportif réalise la décision associée à cette situation, en l'adaptant aux circonstances spécifiques de la situation occurrente.

La première fonction, caractérisée par la mise en correspondance des éléments pour construire le modèle mental (« *framing* »), diffère du niveau 1 du modèle de Klein (1997), dans la mesure où elle intègre un processus de reconnaissance plus lent des situations, lorsque les indices utiles sont disponibles tard. Dans l'étude sur l'activité décisionnelle en volley-ball (Macquet, 2009), les situations dans lesquelles le joueur devait attendre des indices utiles (qui fait quoi ? où ? quand ? et comment ?) sont classées dans la fonction ou niveau 2 du modèle RPP. Dans le modèle revisité, nous avons choisi de les classer dans une première fonction, dans la mesure où aucune anomalie n'est notée par les experts, et que les indices devenus disponibles sont ensuite directement reconnus par les joueurs. En sport de haut niveau, les situations évoluent très vite et les délais d'attente des informations utiles sont relativement courts au regard des délais observés avec les commandants pompiers. Le mode d'interprétation de ces situations correspond à la construction du modèle (« *framing* »), et passe par une reconnaissance relativement rapide de la situation. Lorsque la

Figure 6
Le Modèle de la RPD revisité



situation est reconnue comme étant typique (i.e., familière), une décision est associée puis adaptée aux circonstances actuelles de la situation pour être réalisée.

Tout comme dans le modèle de Klein (1997), l'identification d'une anomalie dans la construction de sens amène l'expert à prendre de nouvelles informations et/ou réinterpréter les informations déjà traitées en vue d'enrichir sa compréhension de la situation (fonction ou niveau 2 du modèle RPD). Ainsi, lorsque les experts identifient une anomalie lors de la construction du modèle mental (e.g., conflits entre les temps alloués à des activités différentes, Macquet & Skalej, 2015), ils enrichissent ce modèle avec de nouvelles données tout en l'adaptant (« *reframing* »). Ils arrêtent leur construction de sens lorsque les données correspondent au modèle et que le modèle rend compte des données. Une situation typique issue d'un schéma est alors associée au modèle mental. La décision est ensuite adaptée aux circonstances actuelles de la situation pour être réalisée. Le mode de compréhension de ces situations renvoie à la construction du modèle (« *framing* »). Lorsque le modèle présente une anomalie, l'expert enrichit ce modèle à partir des données nouvelles, ou le reconstruit à partir de sa réinterprétation des données, ou change de modèle en construisant un nouveau modèle (« *reframing* »). La modification du modèle initial de la situation occurrente (« *reframing* ») correspond à la deuxième fonction du modèle de la RPD revisité.

Tout comme dans le modèle de Klein (1997), l'action typique est soit directement réalisée, soit elle fait l'objet d'une simulation mentale, afin d'identifier : (a) les difficultés que l'expert pourrait rencontrer lors de la réalisation, (b) les résultats probables, et (c) les modifications à apporter au cours d'action à réaliser (niveau 3 du modèle RPD). L'identification d'un échec possible lors de la réalisation de l'action typique amène à réinterpréter la situation en cours en vue de déterminer un cours d'action plus approprié. La simulation mentale correspond à la troisième fonction du modèle de la RPD revisité.

Tout comme dans le modèle de la RPD, la décision se réfère à l'action typique. Cette dernière renvoie à la temporalité de l'immé-

diateté : la décision est prise en cours d'action. Nos résultats ont montré que les décisions des experts sportifs sont également ancrées dans la temporalité de l'anticipation (i.e., la réalisation de décisions planifiées).

Dans notre modèle revisité, nous avons intégré la temporalité de l'anticipation. L'action typique est planifiée préalablement à la situation. Lorsque la situation se développe, l'expert vérifie qu'elle évolue comme il l'attend au regard de la situation anticipée en référence au plan d'action (i.e., situation typique de référence issue d'un schéma ; e.g., plan de jeu en sports). L'action planifiée peut faire l'objet d'une simulation mentale pour évaluer les difficultés éventuelles liées à sa mise en œuvre, ou être directement réalisée. Si l'expert considère que la décision peut être efficace, il la réalise, en l'adaptant si besoin. Sinon, il cherche à identifier l'anomalie et réinterprète la situation en vue de prendre, puis de réaliser une autre décision.

L'expert peut également simuler l'évolution probable de la situation afin de vérifier si la situation occurrente se développe telle que le prévoit la situation typique contenue dans le schéma. Si c'est le cas, l'expert réalise l'action planifiée. Sinon, soit la situation occurrente est proche de la situation anticipée, auquel cas l'expert adapte la décision planifiée ; soit la situation occurrente présente une anomalie, auquel cas, l'expert approfondit sa compréhension de la situation en repassant par la deuxième fonction du modèle (« *reframing* »). Cette simulation mentale de l'évolution probable de la situation correspond à la troisième fonction du modèle revisité de la RPD.

Dans notre adaptation du modèle de la RPD, nous avons ajouté une quatrième fonction qui correspond à l'identification par l'expert d'une anomalie dans la comparaison entre la situation occurrente et la situation typique correspondant à la décision planifiée. Dans certaines situations, l'expert ne cherche plus à clarifier la situation pour adapter sa décision au contexte, mais il tente d'adapter le contexte à sa décision. Lorsque la situation occurrente ne correspond pas à la situation typique associée à la décision planifiée, l'expert peut manipuler les conditions de la situation occurrente pour les rendre conformes aux conditions

requis pour mettre en œuvre la décision planifiée. En d'autres termes, l'expert modifie la situation pour pouvoir implémenter sa décision planifiée. Cette manipulation des conditions de la situation consiste en une première décision dont les résultats sur la situation sont ensuite interprétés à partir du processus de reconnaissance. Si la situation est reconnue comme étant typique, l'expert réalise la décision planifiée (seconde décision). Sinon, on peut s'attendre à ce qu'il modifie sa décision.

La reconnaissance de la typicalité de la situation occurrente et l'efficacité probable

de la décision contribuent à la réalisation de la décision planifiée. Cette réalisation de la décision constitue la cinquième fonction du modèle revisité.

Ce modèle de la RPD revisité est utile pour expliquer la prise de décision en environnement dynamique en sport de haut niveau, mais aussi dans les domaines militaires, médicaux, des transports... Tout comme les modèles précédents, il rend compte des décisions prises en cours d'action. Au-delà de ces modèles, il explique les décisions planifiées. Il s'ancre ainsi à la fois dans la temporalité de l'immédiateté et dans celle de l'anticipation.

CHAPITRE 5

PERSPECTIVES POUR LA PRATIQUE

Les travaux menés avec des experts issus de domaines différents ont montré qu'ils utilisaient les processus de reconnaissance des situations pour décider et agir en environnement complexe (Klein, 1999). Ils ont également montré que leur expérience leur a permis de développer un riche répertoire de schémas associés à des situations typiques. Chaque schéma comprend une action typique. Leurs décisions sont flexibles dans la mesure où, d'une part, les experts adaptent les décisions typiques aux caractéristiques de l'environnement dans lequel ils sont engagés, et d'autre part, certaines caractéristiques de l'environnement amènent les experts à modifier leur modèle mental initial et par voie de conséquence à changer l'action typique

préalablement envisagée. Cette flexibilité est rendue possible par le couplage perception-action (Neisser, 1976) et par la richesse des schémas disponibles.

Dans une perspective de développement de l'expertise, trois approches permettent d'augmenter l'expérience des experts et la richesse des schémas utilisables dans des situations variées et complexes. La première permet aux acteurs sportifs (entraîneurs et athlètes) de favoriser la réflexion sur la prise de décision menée en cours d'action. La deuxième vise à optimiser la compréhension des situations par les experts. La troisième consiste à développer la flexibilité et l'originalité des décisions des experts

1 FAVORISER LA RÉFLEXION SUR LA PRISE DE DÉCISION

La conduite d'entretiens avec les experts a permis à ces derniers de réaliser une pratique réflexive (Schön, 1994, 1996) et une critique de la prise de décision (« *Decision Making Critique* », Pliske, & McCloskey, Klein, 2001). Elle les a amenés à réfléchir sur l'action, sur la représentation de la situation et les actions possibles, sur l'orientation de leurs perceptions, sur les pensées qu'ils ont eues en cours d'action en vue de prendre des décisions efficaces dans le temps imparti par la compétition. Elle les conduits à prendre conscience des dimensions implicites de leur activité (e.g. éléments pris en compte, significations accordées), d'identifier des savoirs cachés (Schön, 1994, 1996). C'est la réflexion en cours d'action et sur l'action qui permet de comprendre comment l'expert prend ses décisions, et

comment il a géré les difficultés (Pliske et al., 2001). La conduite d'entretien constitue une « recherche en pratique » (Schön, 1996). Elle contribue à la formation continue en stimulant la réflexion sur les modes opératoires utilisés en cours d'action (e.g., perceptions, jugements, simulation mentale). En utilisant les données directes issues de l'action (e.g., vidéo des actions et situations en compétition), le chercheur et le sportif peuvent mettre à jour les éléments favorisant des décisions rapides et efficaces, et les difficultés rencontrées dans la prise de décision ainsi que les moyens utilisés pour y faire face à l'avenir.

Les résultats de nos études étaient fournis aux athlètes et à leurs entraîneurs. Ils consistaient en un document de deux pages mettant en

évidence les éléments pris en compte par les athlètes dans des situations spécifiques, des difficultés rencontrées par les athlètes et des perspectives pour y remédier. Chaque perspective était discutée en vue d'être (ou non) mise en œuvre dans l'entraînement, en fonction des priorités décidées par les entraîneurs et l'importance perçue par les joueurs.

Cette démarche d'optimisation de la performance se décompose en trois étapes :

- 1 Repérer des situations où tout va bien et des situations dans lesquelles des difficultés apparaissent et identifier les causes possibles des réussites et des échecs ;
- 2 Echanger sur ces difficultés et sur les propositions pour y remédier (décider de qui fait quoi, comment, quand, avec qui ?) ;
- 3 Débriefing avec les sportifs et les entraîneurs sur la démarche d'optimisation de la prise de décision.

2 OPTIMISER LA COMPRÉHENSION DES SITUATIONS

Dans une perspective de développement de l'expertise, Klein (1999) propose de définir les éléments utiles à la prise de décision dans des situations typiques (« *decision requirements* »). Il s'agit d'identifier ce qu'il est important de percevoir et de comprendre en situation pour prendre des décisions efficaces. Dans nos publications, nous avons proposé quatre démarches pour aider les experts à percevoir et interpréter les informations utiles en relation avec leurs buts, attentes et les situations dans lesquelles ils sont engagés. Ces démarches concernent : (a) l'entraînement à l'analyse vidéo, (b) l'entraînement avec un compère, (c) la stratégie de réflexion sur l'action en cours, et (d) la revue critique des décisions possibles dans le travail de la gestion du temps des athlètes.

2.1. L'entraînement à l'analyse vidéo

Cet entraînement vise à amener l'athlète à optimiser ses perceptions en relation avec ses attentes et à enrichir son expérience. Il prolonge les perspectives résumées par Morgan et McPherson (2007) à partir des travaux réalisés par McPherson et ses collègues. Il concerne l'identification des actions réalisées par l'adversaire, les circonstances de mise en œuvre de ces actions, le contrôle des actions et les solutions à mettre en œuvre pour y faire face. L'analyse vidéo peut être réalisée par l'athlète seul ou avec des partenaires, puis de temps à autre avec l'entraîneur pour les amener à échanger sur les schémas identifiés. Cet entraînement s'oriente selon cinq principes :

- 1 Identifier chez l'adversaire les actions efficaces et les circonstances dans lesquelles il les réalise (conditions spatio-temporelles, score et pression éventuelle au score, fatigue...) ;
- 2 Repérer les actions privilégiées par l'adversaire et leur niveau d'efficacité (que favorise-t-il/elle ? quand ?) ;
- 3 Identifier les situations dans lesquelles il/elle est en difficulté et ce qu'il/elle fait pour faire face à cette difficulté ;
- 4 Repérer la force mentale de l'adversaire en relation avec l'évolution du match et les difficultés rencontrées (attitudes, niveau d'investissement...) ;
- 5 Identifier des actions possibles et des stratégies à mettre en œuvre en relation avec chaque point préalablement identifié et les compétences propres de l'athlète.

2.2. L'entraînement avec un compère

Dans la perspective de mieux comprendre le jeu adverse pour mieux l'exploiter dans les sports d'opposition directe, l'entraîneur peut mettre en place un exercice d'entraînement dans lequel l'un des joueurs est amené à réaliser des actions spécifiques à l'insu de son partenaire d'entraînement. Ce dernier doit les identifier et s'y adapter. Ce travail s'inspire des leçons réalisées en escrime, en lutte ou en judo, dans lesquelles l'entraîneur met en place les conditions pour amener l'athlète à réaliser des

actions particulières, et dans lesquelles l'athlète peut réaliser un éventail d'actions différentes. Il trouve un écho dans les travaux de Mouchet (2014) sur l'aménagement du contexte de la tâche. La situation d'entraînement est alors suffisamment ouverte pour laisser à l'athlète de nombreuses possibilités d'action, tout en étant suffisamment fermée pour donner la possibilité de réaliser l'action attendue. Il ne s'agit pas de prendre une décision dans des conditions standardisées, mais plutôt d'amener l'athlète à reconnaître la typicalité des situations dans lesquelles il/elle peut associer une décision efficace, tout en s'adaptant au caractère changeant de ces situations.

2.3. La stratégie de réflexion sur l'action en cours

Une démarche a été développée en vue de réfléchir sur l'action en cours et sur les décisions qui viennent d'être prises et celles qui pourraient l'être, dans un avenir proche. Cette démarche est réalisée non pas après la compétition, mais pendant. Elle est menée par l'athlète seul, en vue d'optimiser ses prises de décision en cours d'action. Elle est conduite lors des phases « calmes » de la compétition (i.e., temps mort pendant un match, temps entre deux échanges, temps de repositionnement en judo, période de faible difficulté de navigation et de déplacement en course d'orientation). L'étude que nous avons menée avec l'orienteur expert (Macquet et al., 2012) a montré l'intérêt de cette réflexion au cours de l'action. Elle a ainsi permis à l'athlète d'évaluer ses décisions, d'analyser les difficultés rencontrées et celles qu'il pouvait rencontrer au cours de la course. Une stratégie de réflexion à trois étapes a été développée (Macquet & Eccles, 2012). Elle vise à amener les sportifs à évaluer l'efficacité de leurs décisions et d'améliorer leurs performances au cours des compétitions, mais aussi des entraînements dans des sports différents. Les trois étapes sont les suivantes :

- 1 Stopper les pensées en cours et prendre du recul sur les décisions en cours, passées et à venir ;
- 2 Faire un bilan de la situation en cours et de la situation passée, incluant les problèmes rencontrés, les solutions envisagées :

qu'est-ce qui se passe ? Comment je me sens ? Mes décisions sont-elles efficaces ? Qu'est-ce qui se passe bien ? Qu'est-ce qui se passe moins bien et pourquoi ?

- 3 Envisager la démarche à suivre pour maintenir la performance, l'améliorer ou éviter certaines erreurs. Qu'est-ce que je peux/dois faire ? Dois-je continuer ce que j'ai commencé, ou changer ? Qu'est-ce que je dois changer et comment le changer ?

2.4. L'analyse critique des décisions possibles dans le cadre de la gestion de temps

La gestion de temps concerne des décisions lentes et pour lesquelles l'entraîneur doit prendre en compte un nombre élevé de contraintes. La prise de décision amène à une redéfinition permanente du problème à résoudre et à la réalisation de compromis. La littérature en sciences humaines et sociales (Dubar & Theommes, 2013, pour une revue de littérature) montre que peu d'études se sont centrées sur des perspectives pour optimiser la gestion de temps. Pour aider les entraîneurs à mieux gérer ces contraintes et à optimiser leurs compromis, nous avons proposé une démarche en trois étapes présentant un ensemble de questions visant à amener l'entraîneur à prendre du recul sur son propre travail et à définir les problèmes en relation avec les contraintes. Les questions portent sur :

- 1 Les relations entre les objectifs poursuivis en termes de résultats attendus, d'une part, et d'autre part, les contraintes compétitives (e.g., calendrier des compétitions internationales), les contraintes du contexte d'entraînement (Côté & Gilbert, 2009 ; e.g., organisation du temps pour la formation académique et la formation sportive), la prégnance de chacune de ces contraintes pour les entraîneurs. En d'autres termes, il s'agit de (re)définir le problème et d'envisager ce qui peut être fait ou non dans le temps imparti, en fonction des objectifs poursuivis pour les athlètes et les contraintes identifiées.
- 2 Les stratégies qui peuvent être utilisées et les compromis envisageables en relation avec l'interprétation des situations.

- 3 Les relations entre les planifications rétroactives (Dupuy, 2002, 2008) et proactives (Côté & Sedwick, 2003), les compromis réalisables et réalisés et l'utilisation de plans flexibles, basés sur des temporalités entremêlées (temporalités à plus ou moins long terme, Saury & Durand, 1998).

Ce cadre de travail peut également être utilisé pour apprendre à gérer le temps dans un environnement très contraignant. Il permet aux entraîneurs, mais aussi aux cadres, dans des domaines d'emploi variés, et aux athlètes, de prendre du recul sur leur travail en les amenant à envisager : (a) s'ils

peuvent atteindre le résultat attendu tout en prenant en compte les contraintes qu'ils considèrent comme les plus importantes, (b) s'ils peuvent faire des compromis sans nuire à l'atteinte de l'objectif, et (c) comment ils redéfinissent le problème à résoudre en fonction des nouvelles contraintes qu'ils identifient au cours du temps. L'entraîneur, mais aussi plus largement le cadre, devient en même temps, un apprenant et un manager. Chacun apprend du contexte, de ses propres expériences de gestion du temps et des échanges avec ses collègues sur leurs propres expériences.

3 LE DÉVELOPPEMENT DE LA FLEXIBILITÉ ET DE L'ORIGINALITÉ DES DÉCISIONS

Les entraîneurs insistent sur l'importance de la répétition dans l'apprentissage et le développement de l'expertise, tout en soulignant le rôle de la flexibilité des décisions et de la créativité (e.g. Memmert & Roth, 2007 ; Morgan & McPherson, 2007). Dans une perspective d'optimisation des décisions tactiques des joueurs en environnement changeant, il importe de faire varier les conditions de la pratique, telles que le nombre de joueurs impliqués dans une action collective, le temps disponible pour attaquer, la vitesse des actions adverses, le niveau de fatigue, le score (score positif ou négatif et prise de risque), en vue de favoriser la flexibilité des décisions. Cette variabilité contribue à modifier les indices à chaque instant, et à maintenir la vigilance des experts pour avoir un niveau de compréhension suffisant de la situation en cours.

Pour conclure, un des buts de l'entraînement consiste à préparer les athlètes aux situations qu'ils peuvent vivre en compétition. Il s'agit de les amener à assimiler de nouvelles situations et de les accommoder aux situations typiques stockées en mémoire. Il s'agit également de leur permettre d'associer des situations typiques, et des décisions efficaces qu'ils pourront mettre en œuvre, en les adaptant à la situation occurrente. Nous avons montré que différentes démarches permettaient d'enrichir des schémas existants ou d'en construire de nouveaux. Nous avons également montré que la flexibilité des décisions dépendait de la richesse et de la variabilité des conditions d'entraînement. Le développement de l'expertise s'appuie sur la capacité à comparer rapidement la situation occurrente au schéma activé, d'une part, et à la capacité à développer de nouveaux schémas et à accommoder des schémas existants, d'autre part.

CONCLUSION

Nos résultats ont montré que le processus de décision s'appuie sur un processus cyclique de construction du sens et de simulation mentale. Les experts construisent un modèle mental de la situation, à partir des données utiles sur la situation et sur eux-mêmes. La perception de ces données utiles est dirigée par les buts et les attentes des experts à chaque instant ; les données perçues peuvent modifier les buts et les attentes qui, en retour, changent la direction de la perception. Le modèle mental est comparé à un schéma activé en mémoire de travail, afin de reconnaître la typicalité de la situation occurrente, en référence à une situation stockée en mémoire à long terme. Le processus de construction du sens est un processus cyclique qui s'arrête lorsque les données correspondent au modèle mental (i.e., cadre) et que le modèle mental rend compte des données. Ce processus contient deux phases : (a) la construction du modèle mental et (b) l'enrichissement du modèle mental lorsqu'une anomalie est identifiée dans le modèle initial. L'identification d'une anomalie amène l'expert à réinterpréter les données et/ou les inconsistances entre les données, utiliser de nouvelles données, modifier le modèle mental initial ou en construire un nouveau.

La simulation mentale porte sur deux éléments distincts : (a) l'efficacité probable de la décision et (b) l'évolution probable de la situation et son adéquation à l'évolution de la situation de référence stockée en mémoire. Le premier élément renvoie à une temporalité de l'immédiateté et le second à une temporalité de l'anticipation.

Enfin, les résultats ont montré que les experts cherchent, selon les situations, à adapter leur décision au contexte ou à adapter le contexte à leur décision. Dans le premier cas, soit ils prennent leur décision en cours d'action, soit ils choisissent de mettre en œuvre ou de changer la décision qu'ils ont planifiée. Dans le second cas, ne pouvant mettre en œuvre une décision planifiée, ils modifient la situation pour rendre les conditions compatibles à la mise en œuvre de cette décision.

D'un point de vue théorique, l'ensemble de ces résultats a montré que l'expert construit un modèle mental de la situation suffisant pour décider et agir efficacement. Cette construction est progressive. Les résultats ont permis de revisiter le modèle de la RPD. Le modèle de Klein (1997) rend compte des décisions prises en cours d'action. Il se focalise sur la temporalité de l'immédiateté. Nous l'avons étendu pour intégrer les décisions planifiées qui s'adaptent au contexte ou qui requièrent une modification du contexte pour être mises en œuvre. Ce modèle explique comment l'expert, et plus largement le décideur, fait l'expérience de la prise de décision en environnement dynamique et comment il utilise son expérience pour prendre des décisions. L'expérience de situations imprévues l'amène à enrichir ses schémas et à élargir son répertoire d'actions possibles.

D'un point de vue pratique, l'ensemble de ces résultats incite à repenser le développement de l'expertise, pour développer, à côté de la reproduction d'actions, les capacités d'analyse des situations.

3^e PARTIE

Distribuer l'information : analyse de la prise de décision au niveau des systèmes

Introduction 85

Chapitre 1 : Compléments théoriques sur les modèles de la SA 87

- ❶ La Team Situation Awareness (TSA) 87
- ❷ La Distributed Situation Awareness (DSA) 88

Chapitre 2 : Une méthode pour étudier la DSA au sein du système entraîneur-athlète..... 93

- ❶ Méthode 93
 - 1.1. Participants..... 93
 - 1.2. Recueil des données 94
 - 1.3. Traitement des données..... 94
- ❷ Résultats 95
- ❸ Discussion 99
 - 3.1. La construction de la SA en relation avec l'environnement 99
 - 3.2. La construction de la SA en relation avec l'individu..... 100
- ❹ Perspectives 101

Chapitre 3 : Prise de décision, analyse de la tâche et organisation du travail 103

- ❶ Apports de la littérature 104
 - 1.1. Analyse de la tâche 104
 - 1.2. Contenu et modalités du débriefing 105
 - 1.3. Comportements du leader..... 106
- ❷ Méthode 107
 - 2.1. Participants..... 107
 - 2.2. Recueil des données 107
 - 2.3. Traitement des données..... 107
- ❸ Résultats 107
 - 3.1. Préparation du débriefing..... 107
 - 3.2. Présentation du débriefing 109
- ❹ Discussion 111
 - 4.1. L'évaluation du travail tactique des joueurs au sein de l'équipe.... 111
 - 4.2. Le travail psychologique réalisé par le staff pour favoriser
l'engagement des joueurs..... 112
 - 4.3. Limites 113
- ❺ Perspectives pour la pratique 113

Conclusion 117

INTRODUCTION

Différents types d'équipes existent, en sport. Les équipes sont formées par les joueurs en sports collectifs, par l'entraîneur et l'athlète en sports individuels, mais aussi par l'entraîneur et les athlètes, par les entraîneurs et les athlètes, le staff technique, le staff médical... Toutes ces équipes présentent un point commun : elles partagent un ou des buts. Les membres ont des rôles, des compétences, des expériences différentes. Certaines équipes sont plutôt hiérarchiques (entraîneur-athlètes), d'autres sont plutôt hétéarchiques (équipe de joueurs). Salas, Rosen, Burke, Goodwin, et Fiore (2006) définissent une équipe experte comme : (a) un ensemble de personnes interdépendantes, dont chacune possède des connaissances et des expériences uniques en relation avec la tâche à réaliser, et (b) par des individus qui s'adaptent, se coordonnent et coopèrent pour fonctionner efficacement de manière durable. Zsombok (1997b) souligne que les bonnes équipes contrôlent leurs performances et s'auto-contrôlent, fournissent des feedbacks, respectent les rôles et les fonctions de chacun, s'adaptent aux changements dans la tâche à réaliser, communiquent efficacement, convergent vers une compréhension partagée des situations, anticipent les besoins et les actions des autres membres et coordonnent leurs actions.

Les recherches sur la prise de décision de l'équipe dépassent les décisions prises par chacun des individus pour réaliser la performance de l'équipe. L'entité d'analyse n'est plus l'individu mais l'équipe. L'analyse de la prise de décision des équipes consiste à étudier comment les équipes définissent un problème, évaluent une situation, génèrent et simulent une décision, contrôlent les feedbacks et ajustent les plans d'action (Zsombok,

1997b). La SA ne se limite plus au niveau des individus considérés séparément (Endsley, 1995), elle concerne la SA de l'équipe (e.g., Salas, Prince, Baker, & Shrestha, 1995), et des systèmes socio-techniques (e.g., Salmon, Stanton, Walker, & Jenkins, (2009). La SA est une propriété émergente des systèmes socio-techniques, elle est caractérisée par la cognition distribuée (Hutchins, 1995).

Un des axes de recherche que nous avons développé consiste à étudier la SA du système que représente l'entraîneur et l'athlète. Ce système est hiérarchique (l'entraîneur instruit, conseille, aide ; l'athlète réalise des actions pour gagner), les rôles diffèrent (l'entraîneur est un acteur indirect de la performance, alors que l'athlète est un acteur direct), les expériences varient (un athlète est entraîné par un entraîneur alors qu'un entraîneur entraîne plusieurs athlètes)... Les travaux sur la SA se sont souvent focalisés sur des équipes ou des systèmes hétéarchiques, dans lesquels l'information est souvent distribuée en réseau et dans lesquels chacun des acteurs participe à la décision (e.g., Revel & Stanton, 2013). Peu de travaux ont été réalisés sur les systèmes très hiérarchisés. Étudier la SA au sein d'un tel système permet de mieux comprendre les connaissances activées en relation avec les rôles et l'expérience de chacun (qui sait quoi ?), les phénomènes de distribution des informations dans le système. Étudier la SA au niveau du système permet également de mieux comprendre comment fonctionne le système. Dans cette perspective, nous avons étudié la distribution de la SA au sein de systèmes entraîneur-athlète.

Dans la littérature, d'autres travaux sur la prise de décision des équipes se sont orientés sur le fonctionnement des équipes et en

particulier sur les déterminants de la performance des équipes lors de la réalisation d'un travail particulier. Par exemple, Salas, Sims et Burke (2005) ont montré que cette organisation reposait sur cinq composantes : (a) le leadership, (b) le contrôle mutuel de la performance collective, (c) les comportements de récupération, (d) l'adaptation, et (e) l'orientation de l'équipe. Mieux comprendre l'organisation du travail au sein des équipes ou de systèmes experts permet d'expliquer les phénomènes qui contribuent au succès de l'équipe ou du système. Des travaux en sports se sont focalisés sur une perspective socio-cognitive du fonctionnement de l'équipe (e.g., Eccles & Tennenbaum, 2007 ; Perdersen & Cook, 2006). Ils ont souligné la division du travail au sein des équipes de joueurs, l'interdépendance des rôles, l'importance des communications, la coordination des actions des membres de l'équipe. L'étude du fonctionnement de l'équipe est utile pour mieux comprendre la prise de décision des collec-

tifs. Dans une perspective d'optimisation du fonctionnement du système entraîneurs-athlètes, nous avons étudié le fonctionnement de l'équipe lors des débriefings de matchs de sports collectifs pendant les compétitions majeures (i.e., championnats d'Europe, du monde et Jeux Olympiques) et les phénomènes de distribution de l'information entre les membres.

Cette partie présente trois chapitres. Le premier complète les apports théoriques sur la SA, présentés dans la première partie de ce document, en les étendant aux travaux réalisés avec les équipes et les systèmes socio-techniques. Le deuxième chapitre présente les travaux de recherche menés dans le cadre de la distribution de la SA dans le système entraîneur-athlète ; il présente une méthode et des résultats. Le troisième se réfère aux travaux menés sur la division du travail et la distribution de l'information lors de la conduite de débriefings.

CHAPITRE 1

Compléments théoriques sur les modèles de la SA

Les premiers travaux et théories sur la SA ont porté sur le niveau individuel. L'augmentation de la complexité des tâches et des systèmes technologiques requiert l'utilisation accrue d'équipes. Composer une équipe d'experts ne constitue pas le garant d'obtenir une équipe experte (e.g., Cooke, Gorman, & Winner, 2007 ; Eccles & Tennenbaum, 2004). Cooke et al. (2007) insistent sur l'importance d'étudier la cognition au niveau de l'équipe, en vue d'améliorer le niveau de compréhension des situations par les membres de l'équipe et d'éviter les erreurs.

La SA des équipes et des systèmes ne peut se limiter à la combinaison des SA individuelles. Elle doit être considérée comme un

tout et étudiée pour elle-même (e.g., Salas et al., 1995). Dans le prolongement des théories construites autour de la SA de l'individu, deux théories se sont développées pour décrire et expliquer la SA des équipes et des systèmes sociotechniques. La SA collective (« *Team Situation Awareness* », TSA, e.g., Salas et al., 1995) s'est construite dans le courant de la cognition de l'équipe (« *team cognition* », e.g., Cooke et al., 2007), dans le prolongement de la théorie d'Endsley (1995). La SA distribuée (« *Distributed Situation Awareness* », DSA, Stanton et al., 2006) s'est développée à partir de l'approche écologique de la SA et plus particulièrement de la théorie perception-action de Neisser (1976).

1 LA TEAM SITUATION AWARENESS (TSA)

La TSA s'inscrit dans le courant de la cognition de l'équipe. Une équipe est définie comme un ensemble de deux personnes minimum qui interagissent, et s'adaptent pour atteindre un but commun (Salas, Dickinson, Converse, & Tennenbaum, 1992). La cognition de l'équipe consiste en l'activité cognitive qui se développe au niveau collectif (Cooke et al., 2007). Elle concerne la cognition de l'équipe et non la combinaison des cognitions individuelles. Ainsi, si la planification est une activité cognitive, une planification réalisée par un individu seul ne peut être considérée dans le cadre de la cognition de l'équipe. Les recherches sur la cognition de l'équipe (« *team cognition* ») s'intéressent aux interactions entre les membres et à leur coordination. Elles insistent sur la nécessité d'une conscience partagée au sein de

l'équipe, d'une compréhension mutuelle des connaissances et capacités de l'équipe, et des outils et méthodes qui peuvent être construits pour construire cette conscience partagée (voir Fiore & Salas, 2006, pour une revue de littérature). La communication implicite ou explicite au sein de l'équipe favorise le développement de la cognition de l'équipe (Pelayo et al., 2013). Elle permet de partager la SA à partir des éléments pertinents pris en compte dans l'environnement. Une communication pauvre sera, à l'inverse, liée à une TSA pauvre.

Dans leur revue de littérature, Stout, Cannon-Bowers et Salas (1996) ont insisté sur l'importance du partage de modèles mentaux (i.e., connaissances sur la tâche à réaliser par l'équipe, les tâches à réaliser par chaque

membre, le but, les rôles de chaque membre de l'équipe). Le partage de connaissances stratégiques permet d'interpréter les données d'une manière compatible entre les membres. Ces connaissances portent sur le contexte de la performance, les actions qui peuvent être réalisées pour faire face à l'apparition d'événements inattendus, les informations requises pour prendre des décisions critiques et celles qui doivent être échangées avec les autres membres de l'équipe, en vue de réaliser des actions adaptées. Les modèles mentaux partagés permettent : (a) d'avoir une explication commune des événements, (b) d'avoir une compréhension compatible de la situation, (c) d'élaborer des attentes communes sur les tâches futures et les informations requises, (d) de prévoir les comportements des membres de l'équipe, (e) de construire des stratégies compatibles, et (f) de réaliser des actions en relation avec ce qui est attendu par les partenaires. La TSA est dynamique.

Les travaux sur la cognition de l'équipe rendent compte des modes d'organisation du travail (*team-work*) et de la division du travail (Salas & al., 1995). Le *team-work* consiste en les interactions nécessaires pour permettre aux individus de se coordonner pour atteindre un but commun. Il se distingue du *task-work* qui renvoie aux comportements réalisés par les membres de l'équipe en relation avec leurs rôles. Le *team-work* consiste en un ensemble de comportements stables et de processus cognitifs, dont le résultat est partagé entre les membres (i.e., modèles mentaux et schémas). Il permet l'adaptabilité et la coordination des actions des membres de l'équipe (Stout et al., 1996).

Les études sur la TSA se focalisent sur la mesure de la TSA et des échanges d'infor-

mations qui favorisent la coordination des membres de l'équipe, ainsi que sur le partage des modèles mentaux entre les membres. En sport, Blickensderfer, Reynolds, Salas et Cannon-Bowers (2010) ont montré que les attentes partagées entre les membres d'une équipe de double en tennis renforçaient la coordination des joueurs. Bourbousson, Poizat, Saury, et Sève (2011) ont identifié le contenu des connaissances partagées entre les joueurs d'une équipe de basket-ball (i.e., caractéristiques des partenaires, fonctionnement de son équipe et de l'équipe adverse et des conditions de jeu) et expliqué le processus de partage des éléments d'information entre les joueurs (i.e., renforcement des éléments de connaissances partagés, fragmentation d'éléments de connaissance partagés et création de nouveaux partages d'éléments de connaissance). Bourbousson, R'Kiouak et Eccles (2015) ont décrit les modèles de partage de la SA au sein d'équipes de basket-ball et la dynamique de partage au cours du match.

Sorensen, Stanton et Banks (2010) ont montré les limites des approches qui portent sur la SA de l'équipe. Dans ces approches, la SA de l'équipe est présentée comme une SA partagée, dans laquelle les membres de l'équipe partagent les mêmes exigences de la SA. Bien qu'il soit tentant de représenter la SA de l'équipe par la somme des SA de ses membres, il est largement reconnu que la SA de l'équipe est davantage que la combinaison des SA individuelles (e.g., Salas et al., 1995). Les travaux sur la SA de l'équipe insistent sur l'importance des capacités cognitives individuelles pour développer la SA. Au-delà des capacités individuelles, Stanton, Salmon, Walker et Jenkins (2010) ont souligné l'importance de l'environnement pour développer la SA.

2 LA DISTRIBUTED SITUATION AWARENESS (DSA)

Le courant de la DSA s'inscrit dans l'approche ergonomique des systèmes qui considère que la SA est une propriété qui émerge des interactions entre l'agent et son environnement (Stanton et al., 2006, 2010). Il s'appuie sur la théorie du cycle perception-action de Neisser (1976) et envisage la SA comme la cognition distribuée entre différents com-

posants d'un système (Hutchins, 1995). Il insiste sur la relation d'interdépendance entre l'individu et le monde. Dans ces conditions, la SA n'est pas que dans la tête des individus eux-mêmes engagés dans le monde ; elle est distribuée entre les différentes unités du système composées par l'individu (les individus) et l'environnement. Pour comprendre le com-

portement des individus engagés dans des systèmes complexes, il est plus utile d'étudier les interactions entre les parties du système et le comportement émergeant que les parties du système elles-mêmes (Salmon et al., 2008).

Les individus et les artefacts constituent un système cognitif joint (Hollnagel, 2001), dans lequel les processus cognitifs sont distribués (Salmon et al., 2008). Le modèle de la DSA dépasse les visions fragmentées offertes par les approches psychologiques (Endsley, 1995) en amenant à considérer le système comme un tout, en prenant en compte à la fois les informations contenues par les artefacts et les individus et la façon dont les artefacts et les individus interagissent. La cognition se construit à travers la coordination entre les unités du système. Cette cognition est constitutive de la SA. Elle est distribuée entre les unités du système qui sont engagées dans une activité collaborative (Salmon, et al., 2008, 2010). Les artefacts fournissent des informations au système sur l'état de l'environnement (e.g., panneau annonçant le score en sport). Les individus décident du moment où ils peuvent ou non utiliser ces informations. La cognition se développe à travers cette coordination entre individus et artefacts. La DSA consiste en les les informations et les connaissances activées par des agents, dans une situation particulière. En considérant le système comme un tout, on s'intéresse peu à l'ensemble des informations possédées par les individus et les artefacts. On s'intéresse plutôt au fait que la bonne information soit utilisée au bon moment et transmise à la bonne personne au bon moment (Salmon, Walker, & Stanton, sous presse).

Stanton et al. (2006) ont développé la théorie de la DSA à partir : (a) de la théorie de la cognition basée sur le cycle perception-action (Neisser, 1976), (b) de la théorie du schéma (e.g., Bartlett, 1932 ; Norman, 1981), (c) des schémas génotypes et phénotypes, et (d) de l'approche de la cognition distribuée (Hutchins, 1995).

Selon la théorie du cycle perception-action de Neisser (1976), les connaissances de l'individu orientent sa perception de l'environnement. L'environnement contribue à faire évoluer les connaissances de l'individu, qui en

retour modifient la direction de la perception. La théorie ne néglige pas l'importance de la SA de l'individu, elle postule plutôt que la SA de l'individu n'est qu'un élément d'explication de la DSA.

La théorie postule l'activation de schémas lors de la réalisation d'une tâche. Les schémas sont des ensembles de connaissances organisées hiérarchiquement en relation avec un événement ou une séquence d'événements (Mandler, 1984). Les actions sont spécifiées à différents niveaux qui recourent à l'activation de schémas de haut ou bas niveau d'abstraction. Les schémas de haut niveau d'abstraction sont les schémas source, et les schémas de bas niveau d'abstraction sont les schémas composants (Norman & Shallice, 1986). Un schéma composant peut devenir un schéma source lorsque l'individu spécifie la précision de son action ; le schéma composant comporte alors d'autres schémas de niveau plus bas. Ainsi, attaquer au volley-ball constitue un schéma source en référence à un schéma composant qui est attaquer à l'aile. Attaquer à l'aile devient un schéma source contenant différents types d'attaque (e.g., diagonale, ligne), qui peuvent aussi être perçus comme des schémas source qui spécifient une granularité plus fine de l'action. Les schémas sont structurés de manière hiérarchique (Plant & Stanton, 2012 ; Sorensen, Stanton, & Banks, 2015).

Selon la théorie de la DSA, les individus possèdent des schémas génotypes et phénotypes qu'ils mobilisent en relation avec la tâche à réaliser la tâche et la performance requise (Stanton, Salmon, Walker, & Jenkins, 2009). Les schémas génotypes renvoient aux facteurs systémiques qui influencent le développement des phénomènes cognitifs et le comportement (Stanton et al., 2009, p. 46). En sport, les schémas génotypes se réfèrent aussi bien au comportement « idéal » qu'aux compétences et façons de faire de l'athlète dans des tâches spécifiques (Macquet & Stanton, 2014). Ce sont des connaissances stockées en mémoire. Les schémas phénotypes se réfèrent aux informations disponibles dans le système à un instant. Ils sont la manifestation locale de la cognition et du comportement (Stanton et al., 2009, p. 46). Ils consistent en les perceptions de l'individu à un instant. Ces

perceptions sont constitutives de la représentation occurrente de la situation. Schémas phénotypes, représentation occurrente de la situation et modèle mental sont synonymes. Ces perceptions sont guidées par les schémas génotypes, en référence à la théorie du cycle perception-action (Neisser, 1976). En sport, les schémas phénotypes concernent le comportement réalisé par l'athlète, l'entraîneur, l'arbitre, mais aussi le déplacement du bateau, du ballon, le rythme de l'action...

Les schémas se construisent à travers l'expérience. Dans la mesure où l'expérience et l'histoire de chacun sont uniques, les schémas ne peuvent être que différents (Neisser, 1976). Dans ces conditions, Stanton et al. (2006) ne considèrent pas que la SA est partagée entre les membres d'une équipe, mais que les individus possèdent des portions de SA qui sont compatibles. La compatibilité de la SA est le phénomène qui maintient le caractère distribué de la cognition. Chaque agent a sa propre SA en relation avec les buts qu'il poursuit dans son travail. Cette SA diffère de celle des autres agents, tout en leur permettant de travailler ensemble. La SA n'est pas partagée, comme l'a décrit Endsley, dans la mesure où chacun interprète la situation différemment avec les mêmes informations. Le concept de SA partagée suggère que certains éléments sont partagés et que la performance de l'équipe dépend de ce partage (Stanton et al. 2009). Or, selon l'approche de la DSA, les membres de l'équipe ont une SA différente mais compatible, qu'ils aient accès à des informations identiques ou différentes.

La cognition est distribuée entre les différentes unités du système (Hutchins, 1995). La SA distribuée se définit comme les connaissances activées pour réaliser une tâche spécifique dans un système à un instant donné (Sorensen et al., 2010).

L'information contenue dans un système est mobilisée à différents moments en relation avec les buts et les activités en cours et leurs exigences, et les outils utilisés pour agir. Chaque individu possède une SA différente pour chaque situation à chaque instant, en fonction de ses buts, rôles et activités. Les agents peuvent échanger de l'information à partir de demandes, d'ordres, de rapports

d'activités. Ces échanges sont à l'origine de la notion de transaction des éléments de la SA. Chaque agent utilise l'information en fonction de ses propres intérêts, l'assimile et l'accommode à ses propres schémas, pour construire une interprétation individuelle. La transaction est un échange plutôt qu'un partage de conscience.

Les différentes SA sont connectées à travers la communication, qui constitue une transaction. À l'issue de la transaction, chaque agent utilise l'information pour lui-même en relation avec son but et son rôle dans le système, mais aussi ses compétences et son expérience. Les informations sont assimilées et accommodées aux propres schémas de chacun. Par voie de conséquence, l'interprétation de chacun diffère (Salmon, et al., sous presse). Les échanges d'information et les interprétations de chacun contribuent à l'émergence d'un comportement du système (Stanton et al., 2009). Les transactions permettent au système de maintenir un niveau suffisant de SA pour atteindre ses buts et de pallier aux éventuelles pertes de SA.

Les transactions d'informations doivent être distinguées des « transactions de conscience » (« *transactions of awareness* »), que l'on devrait plutôt traduire par la compatibilité entre des portions de SA individuelles. Les premières renvoient aux communications entre les membres de l'équipe. Les secondes concernent les éléments qui sont en commun entre plusieurs membres en relation avec leurs rôles (Stanton et al., 2009). Elles consistent en le « recouvrement » de portions de SA des individus (*“there are some points in tasks where SA may appear to overlap for brief periods in distributed team working but it is argued here that this is where so-called transactions in awareness occur”* Stanton et al., 2009, p. 51).

Envisager la SA à travers la théorie de la DSA permet : (a) une description systémique des informations comprises dans la SA, (b) la connaissance des freins potentiels au développement et au maintien de la SA, (c) une vision globale de la SA du système (plutôt que la vision de ses éléments), et (d) une appréciation de l'activité de coordination entre les membres (Stanton et al., 2009).

En comparaison avec le modèle de la TSA et le concept de partage des modèles mentaux, ces concepts de compatibilité et de transaction rendent compte de la nature distribuée de la cognition et de la SA. Salmon, Stanton, Walker, Jenkins, et Rafferty (2010) ont insisté sur l'intérêt d'utiliser cette théorie pour étudier les systèmes collaboratifs tels que ceux de l'entraîneur et de l'athlète, ou des équipes sportives. L'utilisation de la théorie du schéma et du cycle perception-action rend compte des processus cycliques de la perception et de la compréhension des situations et permet d'expliquer les focalisations de l'entraîneur et de l'athlète ainsi que l'interprétation des causes possibles du comportement de l'athlète. Elle permet également de se placer au niveau du système (i.e., l'entraîneur et l'athlète considérés comme un tout) et au niveau des coordinations entre les individus et entre les individus et leur environnement.

La méthode de l'analyse des événements au cours du travail (« *Event-Analysis of Systematic Team-work* », EAST, Walker, et al., 2009) a été développée pour étudier la DSA au sein de systèmes sociotechniques ou humains. Plutôt que de se centrer sur la cognition des individus, la méthode se focalise sur les interactions et les transactions entre ces cognitions. Elle contribue ainsi à construire la SA du système sous forme de réseau, qui fait apparaître les concepts et les relations entre eux. Ce réseau fournit une image de la SA du système à différents moments. Il permet de montrer qui, dans le système, a accès à quelle connaissance et quand. Il est également possible d'identifier l'effet des transactions ou de l'absence des transactions dans le système, et ainsi de montrer les pertes de SA dans le système (Salmon, Walker & Stanton, sous presse). Cette méthode a été utilisée pour étudier la DSA dans le domaine militaire (e.g., Stanton, Jenkins, Salmon, Walker, Revell, & Rafferty, 2009), l'aviation (e.g., Salmon et al., sous presse), la distribution de l'énergie (e.g., Salmon, et al., 2008), les jeux (e.g., Sorensen et al., 2015), l'arbitrage en sport (e.g., Neville, Salmon, Read, & Kalloniatis, sous presse).

La méthode est utilisée par des experts du domaine étudié et/ou par des experts dans l'utilisation de la méthode EAST. Les communications échangées dans le système, au cours de la

réalisation de la tâche, sont retranscrites. Dans un premier temps, les experts repèrent des étapes dans les événements significatifs pour le système. Dans un deuxième temps, ils identifient les concepts activés dans chaque étape, à partir des retranscriptions des communications. Ils peuvent montrer quels concepts sont activés par quels individus en relation avec leur rôle. Dans un troisième temps, ils analysent les transactions, en pointant la transaction ou l'absence de transaction, et le concept qui fait l'objet de la transaction.

Cette construction du réseau de concepts constitue une macroanalyse des concepts activés et des relations entre ces concepts. Elle est très utile pour modéliser la SA du système et les informations sous-jacentes, ainsi que le niveau d'activation des concepts en fonction des rôles des agents. Cependant, cette analyse réalisée à un niveau macro s'appuie sur la compatibilité entre les schémas source activés par les agents. Elle ne rend pas compte de la compatibilité des schémas composants. Dans ces conditions, deux agents peuvent activer le même schéma source (e.g., placement du corps dans la phase finale d'un lancer athlétique), alors que les schémas composant peuvent être différents (e.g., placement du corps correct ou incorrect dans la finale). Ce décalage dans la construction des réseaux de concepts constitue une limite dans la perspective d'aider, ensuite, les agents à améliorer leurs performances.

Cette construction est très chronophage. Elle requiert des analystes très experts. Les réseaux obtenus sont difficiles à lire et à présenter dans des articles scientifiques du fait de leur complexité (Salmon, Stanton, Gibbon, et al., 2010). Elle ne permet pas de montrer quelles connaissances sont réellement activées au sein du système, ni qui les active, ni la fréquence d'activation. La mise à jour de l'activation de ces connaissances est importante en sport de haut niveau, car elle permet de renforcer les transactions lors d'une perte ou d'une baisse de la SA chez l'un des agents, qui peut être préjudiciable à l'efficacité de l'action du système.

Enfin, la méthode EAST s'appuie sur l'analyse des communications entre les agents. En sport de haut niveau, l'entraîneur et l'athlète communiquent assez peu pendant les entraî-

nements et les compétitions, du fait de leur positionnement (e.g., entraîneur dans un bateau à moteur et athlète dans son skiff), du bruit éventuel (e.g., bruit du moteur en aviron), de l'indispensable concentration de l'athlète. Les communications ont lieu le plus souvent lors de temps morts de la pratique (e.g., entre deux lancers). Leurs communications sont souvent très courtes et dirigées de l'entraîneur vers l'athlète. L'entraîneur décrit le comportement de l'athlète, lui explique les causes possibles de son comportement et lui donne des consignes pour maintenir ou améliorer sa technique et sa performance. De temps à autres, il interroge l'athlète sur le ressenti de son action pour orienter ses focalisations sur des aspects particuliers du comportement à réaliser ou de l'attitude à adopter. De ce fait, les communications ne

reflètent qu'une petite partie des concepts activés à un instant, et il s'avère difficile de décrire la SA du système.

Pour avoir une vision plus précise de cette SA, nous avons choisi de ne pas nous limiter aux communications, mais également d'accéder aux pensées que l'entraîneur et l'athlète ont eues en cours d'action. Nous avons développé une méthode pour étudier la SA du système entraîneur-athlète et nous centrer davantage sur les éléments d'information contenus dans la SA et les schémas composants activés à chaque instant. Cette méthode, qui s'est précisée au cours du temps, a fait l'objet d'un premier article très court (Macquet, 2013), puis d'un second qui développe davantage la méthode et présente des résultats (Macquet & Stanton, 2014).

CHAPITRE 2

Une méthode pour étudier la DSA au sein du système entraîneur-athlète

La méthode présentée dans ce chapitre a été développée dans les publications suivantes :

Macquet, A. -C. (2013). Getting them on the same page : A method to study the consistency of HCs' and athletes' situation understanding during training sessions and competitions. *The Sport Psychologist*, 27, 292-295.

Macquet, A. - C., & Stanton, N. A. (2014). Do the coach and athlete have the same picture of the situation? Distributed situation awareness in an elite sport context. *Applied Ergonomics*, 45, 724-733. DOI : 10.1016/J.APERGO.2013.09.014

Les publications ont fait l'objet de collaborations avec une chercheuse issue du laboratoire Sport, Expertise et Performance de l'INSEP et de l'Université de Southampton. Une convention (MoU) a été signée avec l'Université de Southampton.

Cette méthode permet d'accéder aux schémas activés au sein du système entraîneur-athlète au cours de l'entraînement et de la compétition. Elle permet une description des éléments d'information contenus dans la SA du système et une mise à jour des freins potentiels au développement et au maintien de la SA. Elle permet également d'avoir une vision globale du système. Elle s'appuie sur la comparaison entre les schémas activés par l'entraîneur et ceux activés par l'athlète. Elle permet d'identifier la nature des schémas activés (i.e., schémas phénotypes et comparaison d'un schéma phénotype avec un schéma génotype), les catégories auxquels ils renvoient (i.e., concepts). Elle rend possible la comparaison de la compatibilité entre la SA de l'entraîneur et celle de l'athlète. La SA est étudiée à partir des éléments d'information qu'elle contient à chaque instant. Cette méthode permet de pointer les deux types de transaction : les « échanges de conscience » (i.e., compatibilité entre les schémas activés) et les échanges d'informations.

1 MÉTHODE

1.1. Participants

Six lanceurs de marteau (quatre hommes et deux femmes) et deux rameurs (un homme et une femme) de haut niveau ont participé aux études. Ils avaient six ans minimum d'expertise dans leur sport, travaillaient ensemble

depuis 7,5 ans en moyenne ($ET= 3,27$ ans). Les entraîneurs entraînaient des athlètes de haut niveau depuis plus de 10 ans. Les athlètes avaient en moyenne 26,33 ans ($ET= 4.36$ ans) et les entraîneurs 46,33 ans ($ET= 11$ ans). Deux des athlètes avaient participé aux Jeux Olympiques, une s'est qualifiée pour les Jeux Olympiques de Rio en 2016.

1.2. Recueil des données

En vue de mieux comprendre la SA des systèmes dans des contextes différents, nous avons étudié la SA de systèmes entraîneur-athlètes dans trois conditions de pratique du sport de haut niveau : un entraînement éloigné de la compétition (EEC), une compétition qualificative pour les championnats d'Europe et un entraînement post-compétition (EPC). L'entraînement éloigné de la compétition visait à améliorer la technique des athlètes en vue des compétitions (Macquet, 2010). La condition « compétition » ne concernait que les lanceurs, car en aviron, les entraîneurs ne peuvent ni observer, ni communiquer avec leurs rameurs.

Nous avons recueilli deux types de données : (a) des enregistrements vidéo de l'entraîneur et de l'athlète dans les trois conditions, et (b) des verbalisations au cours d'entretiens d'auto-confrontation. Nous avons choisi d'utiliser un protocole de verbalisation rétrospective plutôt qu'un protocole de verbalisation concomitante (e.g., Ericsson & Simon, 1980), afin de ne pas perturber l'activité de l'athlète et de l'entraîneur. Commenter l'action en cours amène à se détacher de l'action, à perturber l'action et risque d'entraver la sécurité de l'athlète (i.e., se laisser entraîner par la force centrifuge en lancer de marteau, ignorer les obstacles sur l'eau en aviron). Le protocole choisi utilise des entretiens d'auto-confrontation (Omodei et al., 1998).

Les comportements de l'athlète et de l'entraîneur étaient filmés au cours de séances d'entraînement et des compétitions. En lancer de marteau, la caméra était placée sur un pied, derrière la cage et l'entraîneur portait un micro. En aviron, un chercheur assis dans le bateau à moteur à côté de l'entraîneur portait la caméra. Les caméras filmaient les comportements de l'athlète, les mouvements du bateau et du marteau et les communications entre l'entraîneur et l'athlète. Ces enregistrements étaient ensuite utilisés pour fournir des éléments de contexte à l'entraîneur et à l'athlète et leur permettre de revivre, au cours des entretiens d'auto-confrontation, ce qu'ils avaient vécu au cours des entraînements et des compétitions.

Des entretiens ont été menés avec les athlètes et les entraîneurs séparément, après l'entraînement ou la compétition ou le jour suivant, en fonction de leur disponibilité. Le participant était confronté aux images vidéo de l'entraînement ou de la compétition. Il était invité à décrire et à expliquer l'activité qu'il avait eue, ainsi que les événements à laquelle cette activité était associée (Omodei et al., 1998). Le rappel est stimulé par les images vidéo et par des questions non directives de l'interviewer liées aux perceptions (e.g., « *qu'as-tu perçu à cet instant ?* »), aux intentions (« *que voulais-tu faire ?* »), aux jugements (« *qu'est-ce que tu t'es dit ?* »). 24 entretiens ont été enregistrés et retranscrits verbatim. Les entretiens avaient été menés par la même personne (moi-même). Ils ont duré en moyenne 62 min ($ET=28$ min) pour les athlètes et 49 min ($ET=21$ min) pour les entraîneurs.

1.3. Traitement des données

Le traitement comprend quatre phases : (a) identification des unités de sens, (b) catégorisation du contenu des éléments d'informations compatibles entre la SA de l'entraîneur et celle de l'athlète, (c) identification de la nature des éléments d'informations rapportés par l'entraîneur et l'athlète (i.e., schémas génotypes et phénotypes), et (d) identification du processus d'assimilation des informations échangées entre l'entraîneur et l'athlète (i.e., compatibilité mutuelle). Dans la première étude (Macquet, 2013), nous avons regroupé plusieurs modes de compatibilité (absence, compatibilité et compatibilité mutuelle). Dans ce document et à la suite de la seconde étude (Macquet & Stanton, 2014), nous avons décidé de distinguer les phénomènes de compatibilité (compatibilité ou absence de compatibilité) des phénomènes d'assimilation de l'information suite aux communications (i.e., transactions d'informations). Compatibilité et transactions sont ainsi traitées séparément.

Dans la première phase, nous avons utilisé une analyse inductive pour identifier les unités de sens de chaque entretien (Corbin & Strauss, 1990). Les chercheurs ont divisé les verbatim en unités de sens en relation avec les schémas des participants (Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014). Chaque unité de

sens comprenait des éléments d'information liés aux schémas, en relation avec le comportement de l'athlète, ses focalisations, ressentis, jugements et la situation.

Dans la deuxième phase, nous avons mis en correspondance les unités de sens de l'entraîneur avec celles de l'athlète en relation avec les enregistrements vidéo (Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014). Ces unités de sens correspondaient aux schémas lorsque l'athlète se préparait à agir, agissait, ou lorsque l'entraîneur et l'athlète interprétaient pour eux-mêmes, l'action de l'athlète et la situation (i.e., en dehors des phases de communication). Nous avons ensuite catégorisé le contenu des éléments d'informations rapportés par l'entraîneur et par l'athlète à chaque instant, en fonction de leurs points communs et les avons comparés entre l'entraîneur et l'athlète, en vue d'identifier s'ils étaient compatibles ou non (Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014). Ces éléments d'informations étaient constitutifs des schémas des participants. Ils étaient compatibles quand leur contenu était proche (e.g., « *je suis fatiguée* » / « *elle semble fatiguée* »). Sinon, ils étaient différents (e.g., « *les deux premiers tours sont bons* » / « *la finale est excellente* »). Lorsqu'un participant seulement rapportait des éléments d'informations à un instant, ces éléments étaient considérés comme différents.

Dans la troisième phase (Macquet & Stanton, 2014), nous avons comparé les éléments d'information préalablement mis à jour, en vue d'identifier s'ils appartenaient à des schémas phénotypes ou génotypes (i.e., nature des éléments d'information). Les éléments composaient des schémas phénotypes lorsque le

participant décrivait les comportements de l'athlète, ses pensées, son ressenti, ses focalisations et la situation (e.g., « *le marteau sort du secteur de lancer* »). Ils consistaient en une comparaison entre des schémas génotypes et phénotypes lorsque le participant comparait l'action réalisée à ce qui est attendu pour être performant (i.e., comportement idéal en relation avec les caractéristiques de chaque athlète ; e.g., « *sa finale est excellente parce qu'il a augmenté la vitesse du marteau dans les quatre tours* »). Les schémas activés étaient explicites (exemple précédent) ou implicites (e.g., « *sa flexion est correcte* »). Dans la mesure où nous avons évité des explications sur le geste idéal lors des entretiens, nous ne nous attendions pas à identifier des schémas génotypes seuls (voir Tableau 3).

Dans la quatrième phase (Macquet, 2013), nous avons identifié le processus d'assimilation des informations échangées entre l'entraîneur et l'athlète (i.e., compatibilité mutuelle). Nous avons considéré que la compatibilité était mutuelle lorsque l'un des participants indiquait qu'il avait compris ou ressenti ce que l'autre venait de lui dire (e.g., « *il me demande d'être plus stable sur mon pied gauche, pour pouvoir laisser passer le marteau* » ; « *je me dis qu'il a ressenti ce que je viens de lui dire* »), ou lorsque l'athlète se focalisait, dans l'action suivante, sur un/des élément(s) que venait de lui donner son entraîneur (« *il m'a dit de poser le pied par le talon pour prolonger l'appui et pouvoir relancer au deuxième tour* » / « *J'essaie de relancer au deuxième tour en étant calé sur jambe gauche* »). Après chaque phase, nous avons comparé nos résultats et discuté des désaccords éventuels jusqu'à atteindre un consensus (voir Tableau 3).

2 RÉSULTATS

Les résultats sont présentés en trois parties : (a) le contenu des éléments d'information rapportés par l'entraîneur et l'athlète et le contenu des éléments d'information compatibles au sein du système entraîneur-athlète, (b) la nature des schémas activés en relation avec les éléments d'information rapportés, et (c) la compatibilité mutuelle des éléments d'informations.

L'analyse du contenu des éléments d'informa-

tions au sein du système entraîneur-athlète a permis d'identifier cinq catégories : (a) les éléments techniques, (b) les états psychologiques, (c) l'organisation et la sécurité, (d) la performance, et (e) l'expérience de/avec l'athlète. Les éléments techniques concernent la forme spatio-temporelle du comportement de l'athlète (e.g., « *je sens que mon tronc est plus droit* »). Les états psychologiques renvoient à la motivation, la confiance en soi,

Tableau 3

Illustrations des Phases de Traitement des Unités de Sens

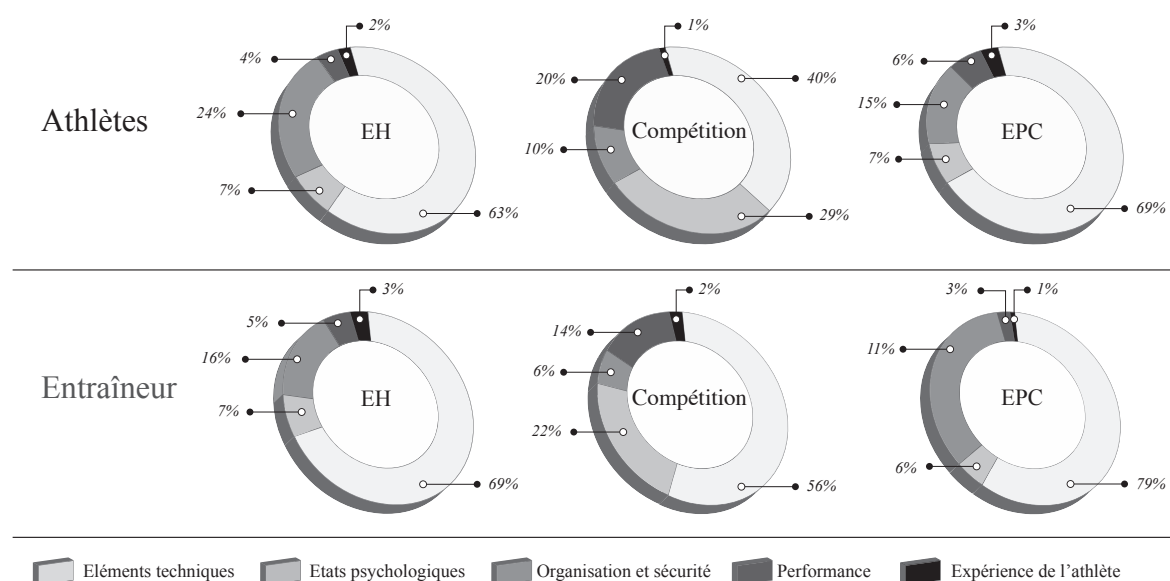
Unités de sens		Contenu des éléments d'information	Compatibilité des éléments d'information (hors transactions)	Nature of des éléments d'information		Assimilation des informations lors des transactions
Athlète	Entraîneur			Athlète	Entraîneur	
« J'ai senti le marteau tomber à droite dans le premier tour et rester un peu. »	“Sa rotation manque de vitesse dans le premier tour car son appui n'est pas assez stable.”	Eléments techniques	Compatible	Schéma phénotype	Comparaison de schémas phénotype et génotype	
“Les deux premiers tours sont meilleurs car le rayon est plus grand.”	“La finale est excellente : il augmente la vitesse au cours des quatre tours.”	Eléments techniques	Different	Comparaison de schémas phénotype et génotype	Comparaison de schémas phénotype et génotype	
“En réussissant cet exercice difficile, je me sens plus confiant.”	“Il est beaucoup mieux à la fin de cet exercice. Je le sens plus confiant.”	Etat psychologique	Compatible	Schéma phénotype	Schéma phénotype	
“Je lui dis que mes chaussures glissent sur ce plateau et que je dois changer de chaussures. »	“Je comprends qu'il est gêné avec ces chaussures, il pense à la sécurité de ses appuis.”	Organisation et sécurité		Schéma phénotype	Schéma phénotype	Compatibilité mutuelle
“Le marteau sort du secteur.”	“C'est un bon jet mais il sort du secteur.”	Performance	Compatible	Schéma phénotype	Schéma phénotype	
“C'est un premier jet. Il est pas terrible. Les jets s'améliorent au cours de l'entraînement.”	“C'est un premier jet. Y'a pas grand-chose à dire. Les jets sont meilleurs ensuite”	Experience de l'athlète	Compatible	Comparaison de schémas phénotype et génotype	Comparaison de schémas phénotype et génotype	

l'humeur de l'athlète en cours d'action (e.g., « j'ai pas envie de faire ce que me demande mon entraîneur dans cet exercice »). L'organisation et la sécurité se réfèrent au contenu du programme d'entraînement, à l'état du plateau en lancer de marteau (e.g., « le plateau est glissant ») ou de la rivière en aviron (e.g., « il y a du vent, du courant et des branches d'arbres dans l'eau »), et la fraîcheur de l'athlète (e.g., « elle est fatiguée »). La performance consiste en la distance du jet, en lancer, la vitesse du skiff ou la fréquence des coups, en aviron (i.e., fréquence gestuelle). L'expérience de/avec l'athlète renvoie à des événements précédents partagés par l'entraîneur et l'athlète (e.g., « il

boit parce qu'il a des crampes plus souvent que les autres » ; Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014).

La catégorie liée aux « éléments techniques » est la catégorie la plus fréquemment rapportée par l'entraîneur et l'athlète quelles que soient les conditions de pratique ; elle est néanmoins plus souvent rapportée par les entraîneurs que par les athlètes (voir Figure 7). La catégorie liée aux « éléments psychologiques » est plus souvent rapportée en compétition qu'à l'entraînement ; celle inhérente à « l'organisation et la sécurité » est plus fréquemment rapportée par les athlètes que par les entraîneurs.

Figure 7
Répartition des Eléments d'Information selon les Conditions, les Portions de SA des entraîneurs et des Athlètes

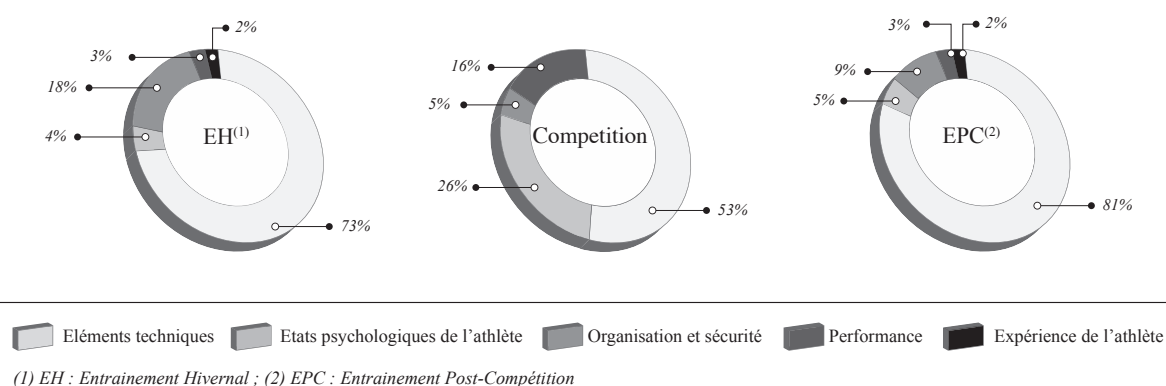


Les résultats ont montré que les phénomènes de compatibilité des éléments d'information concernent essentiellement les éléments techniques, quelles que soient les conditions de pratique (Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014). Les éléments d'information en référence aux états psychologiques sont plus souvent compatibles en compétition, qu'à l'entraînement (voir

Figure 8). Ceux concernant l'organisation et la sécurité sont peu compatibles en lancer de marteau, quelle que soit la condition de pratique ; ils le sont fréquemment en aviron. Les éléments d'information liés à la performance étaient plus souvent compatibles en compétition qu'à l'entraînement. Ceux concernés par l'expérience de l'athlète sont peu compatibles.

Figure 8

Répartition des Eléments d'Information Compatibles dans le Système Entraîneur-Athlète selon les Conditions

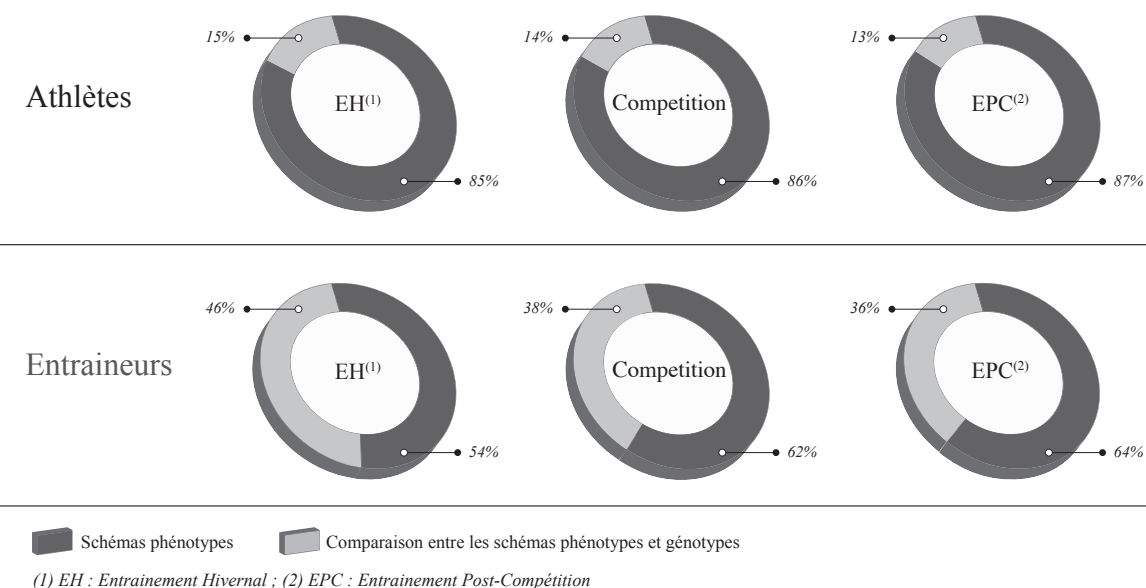


L'analyse de la nature des schémas contenant les éléments d'information rapportés par les participants à chaque instant a montré que ces derniers rapportent des schémas phénotypes ou comparent des schémas phénotypes à des schémas génotypes (Macquet & Stanton, 2014). Cette comparaison vise à expliquer les causes possibles du comportement de l'athlète et de la situation, ou à évaluer si le comportement réalisé correspond au comportement attendu. Les informations rapportées par l'entraîneur et par l'athlète renvoient plus fréquemment à des

schémas phénotypes qu'à une comparaison entre des schémas phénotypes et génotypes et ce, quelles que soient les conditions de pratique. En d'autres termes, entraîneurs et athlètes décrivent plus souvent ce que l'athlète fait, pense, ressent, qu'ils n'expliquent les causes possibles du comportement ou de la situation, ou qu'ils évaluent le comportement en référence à un comportement idéal. Néanmoins, les entraîneurs comparent davantage des schémas phénotypes à des schémas génotypes que les athlètes (voir Figure 9).

Figure 9

Répartition des Schémas Phénotypes et Ceux Issus de la Comparaison des entre les Schémas Génotypes et Phénotypes, selon les Conditions et les Portions de SA des Entraîneurs et des Athlètes



L'analyse a montré que la compatibilité mutuelle se construit à partir de la communication entre l'entraîneur et l'athlète à l'issue de la réalisation d'une action en lancer ou d'une séquence d'actions en aviron. La communication est le plus souvent initiée par l'entraîneur. Ce dernier donne davantage son interprétation du/des comportement(s) de l'athlète et de la situation que l'athlète (Macquet, 2013 ; voir Tableau 4). L'échange

d'informations (i.e., transaction) permettait à l'entraîneur et à l'athlète d'assimiler l'information transmise (e.g., « *tu bascules dans le deuxième moulinet* » / « *j'ai senti que j'étais un peu parti en bascule* »). Cette assimilation de l'information amène ensuite les athlètes à se focaliser sur un schéma particulier lors de la réalisation des actions suivantes (e.g., « *je pense à être plus calé sur jambe gauche dans le deuxième tour* »).

Tableau 4

Répartition de la Direction de la Communication entre l'Entraîneur et l'Athlète, selon les Conditions de Pratique

Entraîneur / Athlète	Communication initiée et conduite par l'Entraîneur			Echange entre l'Entraîneur et l'Athlète			Communication initiée et conduite par l'Athlète		
	EH	C	EPC	EH	C	EPC	EH	C	EPC
E-A1	.94	.64	.78	.04	.18	.20	.02	.18	.02
E-A2	.89	.80	.70	.04	.20	.21	.07	0	.09
E-A3	.94	.69	-	.03	.19	-	.03	.12	-

Note : EH = Entraînement Hivernal ; C = compétition ; EPC = Entraînement Post-Compétition ; E-A1 = Entraîneur-Athlète 1 ; E-A2 = Entraîneur-Athlète 2 ; E-A3 = Entraîneur-Athlète 3

3 DISCUSSION

Les résultats sont discutés en deux parties : la construction de la SA à partir des relations avec l'environnement et la construction de la SA en relation avec l'individu.

3.1. La construction de la SA en relation avec l'environnement

Les résultats ont montré cinq catégories d'éléments compatibles au sein du système entraîneur-athlète : (a) les éléments techniques, (b) les états psychologiques, (c) l'organisation et la sécurité, (d) la performance, et (e) l'expérience de/avec l'athlète. Ils suggèrent que l'image de la situation construite au sein du système rend compte d'informations liées à l'environnement, à la tâche à réaliser en relation avec des exigences de performance élevées, et à l'athlète, ce qui est consistant avec les travaux de Smith et Hancock (1994) et ceux réalisés dans le cadre de l'approche de la DSA (e.g., Stanton et al., 2006).

Dans les trois conditions de pratique, la catégorie des « éléments techniques » est apparue comme la plus souvent rapportée par l'entraîneur et l'athlète. Parmi les différentes catégories, c'est également celle qui apparaît le plus souvent compatible au sein du système. Elle est plus souvent rapportée et compatible à l'entraînement qu'en compétition. Ceci montre le poids de la technique dans la construction de l'image de la situation et dans la compréhension de la situation. Les résultats suggèrent que la SA est dirigée par l'action qui vient d'être réalisée ou qui va être réalisée, ce qui est attendu au regard des exigences techniques et des ressources de l'athlète et ce qui a été réalisé dans l'action précédente. Ils suggèrent également que la SA est largement dirigée par la dimension de l'apprentissage. Ces résultats sont en partie inconsistants avec ceux de réalisés sur la compréhension mutuelle entraîneur-athlète au cours de l'entraînement (Lorimer & Jowett, 2009a, b, 2010, 2011). Ces travaux ont montré

que la compréhension mutuelle s'appuie sur le partage d'états psychologiques. Si les états psychologiques apparaissent comme des éléments d'information compatibles au sein du système entraîneur-athlète, leur fréquence d'utilisation est faible à l'entraînement.

En compétition, les éléments d'informations fréquemment compatibles concernent également les « états psychologiques ». La compétition est caractérisée par l'incertitude des résultats et les enjeux élevés. Ces derniers ont un effet sur la motivation, le stress, la confiance en soi et les comportements des athlètes (e.g., Wilson & Richards, 2011). Les résultats suggèrent que la SA dépend de l'adaptation de l'entraîneur et de l'athlète aux conditions changeantes de la situation. Ils suggèrent également l'empathie de l'entraîneur en compétition. Ce dernier prend en compte l'état psychologique de l'athlète pour l'aider à améliorer ses performances. L'analyse des relations entre la distribution de la cognition dans le système entraîneur-athlète et la performance constitue une perspective de recherche intéressante.

Les résultats ont montré une différence dans la compatibilité des éléments d'information liés à « l'organisation et à la sécurité » en aviron et en lancer de marteau. Ils suggèrent que la SA dépend du contexte. En aviron, le vent, le courant et la navigation d'autres bateaux sont instables. Les conditions de pratique en lancer sont plus stables, malgré l'incertitude concernant la rugosité du plateau. Ces résultats suggèrent que les exigences de la SA varient selon les sports et les conditions (e.g., ramer sur l'eau ou sur une machine). Étudier les relations entre les exigences de la SA et la distribution de la cognition permettra de mieux comprendre le fonctionnement des systèmes.

3.2. La construction de la SA en relation avec l'individu

Comme le prévoit le modèle de la DSA (e.g., Stanton et al., 2006), l'entraîneur et l'athlète ont des portions de SA compatibles. Ils ne comprennent pas les éléments de la situation exactement de la même façon, en fonction de leur rôle et de leur expérience. Les entraîneurs comparent davantage des schémas phénotypes avec des schémas génotypes que

les athlètes. Le rôle de l'entraîneur consiste à observer et conseiller l'athlète pour améliorer sa technique et faire face aux difficultés, en vue d'optimiser ses performances, alors que le rôle de l'athlète est d'être performant en utilisant une technique spécifique et en même temps, gérer son état psychologique, prendre en compte l'organisation et la sécurité et son expérience, et donner du sens à tous ces paramètres. Les expériences de l'entraîneur et de l'athlète diffèrent du fait que l'entraîneur développe une expérience liée à plusieurs athlètes alors que l'athlète développe une expérience centrée sur lui-même. Ces différents rôles et expérience orientent le développement de la SA et expliquent que l'entraîneur et l'athlète puissent comprendre la situation différemment et activer des schémas variés ou activer différemment les schémas. Même s'ils partagent les mêmes informations, la façon dont ils connectent les schémas diffère. Peu d'études ont montré l'activation de schémas phénotypes et génotypes (Stanton et al., 2009) ; à notre connaissance, aucune autre étude n'a montré une telle activation par les membres d'une équipe.

Comme le prévoit le modèle de la DSA, des échanges d'information (i.e., transactions) sont apparus entre l'entraîneur et l'athlète. Ils visent à informer le partenaire sur la façon dont il a interprété la situation. La communication est principalement initiée par l'entraîneur. Ceci suggère que l'échange d'information dépend du cadre social de la relation entraîneur-athlète. Comme l'ont souligné Lorimer et Jowett (2009b), le pouvoir des entraîneurs lié à leur rôle d'aider l'athlète à être performant en compétition pourrait les amener à donner leur interprétation des situations, sans avoir besoin d'accéder à celle des athlètes. Cette communication largement dirigée de l'entraîneur vers l'athlète constitue un frein potentiel au développement de la SA, dans la mesure où l'entraîneur n'a pas accès aux informations liées aux perceptions, jugements et interprétations de l'athlète. Il ne peut donc pas les prendre en compte dans les consignes données à l'athlète sur le travail à faire.

Ces échanges d'information suggèrent un processus de calibrage de l'interprétation de l'action de l'athlète. Ce processus a été mis

en évidence dans des études sur la prise de décision des arbitres centraux et de leurs assistants (Boyer, Rix-lièvre, & Recopé, 2015 ; Rix-Lièvre, et al., 2014). Il consiste en un ajustement de l'interprétation de l'un, à l'interprétation de l'autre. Il est très proche du processus d'accommodation décrit par Piaget (1947).

La méthode que nous avons développée dans une première étude (Macquet, 2013) et enrichie dans une seconde (Macquet & Stanton, 2014), apparaît utile pour étudier la DSA. Elle permet d'analyser la consistance de la SA des membres de l'équipe et de montrer ce qui oriente la SA dans un système cognitif joint. Tout comme la méthode EAST (Walker et al., 2009), elle permet de formaliser la SA du système et les éléments qui la constituent. En plus de la méthode EAST, elle rend compte, pour chaque condition de pratique : (a) de la fréquence d'activation des macro-éléments par chaque membre de l'équipe et ceux qui sont compatibles, et (b) de la nature

des éléments d'information (i.e., les schémas phénotypes et la comparaison entre les schémas phénotypes et les génotypes) en relation avec le rôle et l'expérience des membres. Tout comme la méthode EAST, elle se focalise sur les échanges d'informations entre les membres. En plus de la méthode EAST, elle rend compte des phénomènes d'assimilation de l'information.

Ces études présentent des limites. Tout d'abord, elles se sont centrées sur de petites équipes. Ensuite, elles ont porté sur des systèmes qui fonctionnent depuis plusieurs années. Enfin, elles se sont focalisées sur des sports techniques. En vue d'approfondir nos connaissances sur les systèmes collaboratifs en sport, mais aussi dans le domaine médical ou militaire, il serait intéressant d'étudier la DSA au sein de systèmes comprenant plus de deux personnes, qui fonctionnent depuis des durées variées, dans des sports techniques mais aussi stratégiques, entre les joueurs en sports collectifs.

4 PERSPECTIVES

Il est important de s'assurer que des portions de SA de l'entraîneur et de l'athlète sont compatibles. Cette compatibilité leur permet d'être sur la même longueur d'onde et de former un système cognitif joint. Elle peut être améliorée par la communication. La communication peut être renforcée dans la direction athlète-entraîneur afin d'aider l'entraîneur à mieux connaître l'interprétation de l'athlète en vue d'avoir une vision compatible de la situation et ne pas être un frein potentiel au développement de la SA. Ces échanges permettent également d'avoir une vision commune de l'action réalisée et de l'action à réaliser. Dans une perspective

d'accompagnement de la performance, nous avons amené les athlètes à donner leur interprétation et ressenti sur l'action réalisée et avons incité les entraîneurs à demander aux athlètes de leur fournir cette interprétation au cours des séances d'entraînement et en compétition. L'entraîneur était conduit à, alternativement, donner des feedbacks à l'athlète, demander à l'athlète de lui fournir des feedbacks, demander à l'athlète ce qu'il avait ressenti et/ou s'il avait ressenti ce qu'il lui disait... Nous les avons ainsi incités à échanger pour avoir une vision commune d'éléments de la performance et travailler dans la même direction.

CHAPITRE 3

Prise de décision, analyse de la tâche et organisation du travail

Les résultats présentés dans cette sous-partie ont été développés dans la publication suivante :

Macquet, A. - C., Ferrand, C., & Stanton, N. A. (2015). Divide and rule : A qualitative analysis of the debriefing process in elite team sports. *Applied Ergonomics*, 51, 30-38. DOI : 10.1016/j.apergo.2015.04005.

Ces études ont fait l'objet de projets que j'ai co-construits et déposés en vue de leur financement auprès du Ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports. J'ai ensuite dirigé les recherches et collaboré avec des chercheurs issus des Universités de Tours et de Southampton. J'ai défini les termes d'une convention (MoU) avec chacune de ces universités. Cette collaboration se poursuit dans le cadre du traitement de données et de la valorisation des résultats de recherche. Nous avons prévu de la poursuivre dans de futurs projets de recherche.

L'analyse des tâches cognitives constitue une perspective pour mieux comprendre les décisions prises par les collectifs au travail. Ces décisions concernent l'organisation du travail : « qui fait quoi ? Avec qui le fait-il ? Quand le fait-il ? Et comment le fait-il ? » Cette organisation du travail est importante, en particulier lorsque les équipes visent un niveau d'efficacité optimum, comme en sport de haut niveau. Les travaux réalisés dans le cadre de la psychologie de l'industrie et de l'organisation ont utilisé les concepts de *task-work* pour décrire les éléments de la tâche

que chaque individu est tenu de réaliser, et de *team-work* pour rendre compte du besoin de coordination entre les membres. L'analyse des tâches réalisées par une équipe d'experts fournit des données sur les décisions prises pour optimiser le fonctionnement de cette équipe, lorsque l'équipe cherche à atteindre un niveau d'efficacité élevé, au regard des buts fixés.

Les équipes sportives sont composées de sportifs dont les rôles diffèrent : certains sont des acteurs directs qui produisent de la performance en vue de gagner des médailles (i.e., les joueurs), d'autres sont des acteurs indirects, qui aident et conseillent les acteurs directs à être performants (e.g., entraîneurs, kinésithérapeute, préparateur mental). Chaque match est débriefé par l'ensemble de l'équipe, en vue de maintenir ou d'augmenter, dans le match suivant, le niveau de performance. Les débriefings réalisés en sports collectifs de haut niveau, lors des compétitions majeures, constituent un terrain d'étude intéressant pour mieux comprendre l'organisation du travail au sein d'un collectif.

Ce chapitre présente une brève revue de littérature en vue de mieux comprendre les travaux utiles à l'étude du débriefing en sport. Il expose ensuite une étude exploratoire visant à expliquer : (a) les tâches réalisées par les différents membres de l'équipe lors des débriefings des matches de championnats d'Europe, du monde ou les tournois de qualification olympique, (b) les modes d'organisation de l'équipe lors de

la réalisation de ces tâches, et (c) les comportements des leaders dans l'organisation du travail en vue d'optimiser l'efficacité du travail des joueurs dans le match suivant.

Enfin, il discute les résultats et présente des perspectives pour optimiser la prise de décision finalisée par le fonctionnement des équipes.

1 APPORTS DE LA LITTÉRATURE

Les travaux réalisés en psychologie ergonomique, psychologie du sport et psychologie sociale sont utiles pour mieux comprendre l'objet d'étude que constitue le débriefing en sport de haut niveau. Chaque domaine de recherche apporte des éléments liés à l'analyse de la tâche à réaliser (i.e., psychologie ergonomique), au contenu et modalités du débriefing (psychologie et psychologie du sport) et aux comportements du leader (i.e., l'entraîneur ; psychologie sociale).

1.1. Analyse de la tâche

Si l'analyse du travail constitue l'objet d'étude de l'ergonomie, la façon de l'analyser a changé. Par exemple, Ombredane et Faverge (1955) ont montré que la façon dont l'individu réalisait la tâche ne correspondait pas toujours à la tâche prescrite. Ce décalage a amené à distinguer ce qui est à faire (i.e., la tâche) de la façon dont on le réalise (i.e., l'activité). Dans les pays anglo-saxons, tâche et activité sont considérés conjointement à partir du concept de tâche. En dans les autres pays européens, tâche et activité sont dissociés.

Depuis plusieurs décennies, avec la demande accrue de spécialisation dans le monde du travail, les chercheurs anglo-américains (e.g., Annett & Stanton, 2000) et européens (e.g., Rasmussen, 1991) se sont distanciés des approches behavioristes pour se focaliser sur les composantes cognitives des tâches, en vue d'optimiser la formation (e.g., Annett & Stanton, 2000) et la conception des systèmes complexes (e.g., Rasmussen, 1991). Les chercheurs ont développé des principes et des méthodes pour réaliser une décomposition hiérarchique des tâches qui rende compte à la fois de la complexité des tâches et des processus mobilisés pour les réaliser (diagnostic, planification, et prise de décision), mais aussi des décisions, feedbacks et connaissances. Ces méthodes concernent,

par exemple, l'analyse de la tâche cognitive (e.g., « *Cognitive Task Analysis* », Annett & Stanton, 2000) et l'analyse du système cognitif (« *cognitive system engineering* », Rasmussen, Pejtersen, Goodstein, 1994). Elles étudient la cognition des experts dans leur environnement de travail lorsque ces experts font face à des situations difficiles et sont performants (e.g., Annett & Stanton, 2000 ; Crandall et al., 2006). Les études sur l'analyse des tâches cognitives visent à mieux comprendre comment et dans quel contexte, le travail est réalisé et comment aider les individus à être plus performants. Plus largement, elles visent à montrer les phénomènes qui permettent à l'organisation du travail d'être efficace et de le rester au fil des événements. Elles contribuent à construire des systèmes et des méthodes d'entraînement et de formation.

La tâche est ce qu'on cherche à réaliser (e.g., Annett & Stanton, 2000). Elle est définie par des buts et des sous-buts. Les tâches complexes peuvent être décomposées en un ensemble de buts et de sous-buts. Ces derniers requièrent la réalisation de séquences d'activités discrètes. La tâche répond à des attentes des agents et des prescripteurs de la tâche. Les tâches cognitives sont complexes. Pour les comprendre, il importe de mettre en évidence les modes opératoires des experts, leurs connaissances, la façon dont ils structurent les informations et comment ils s'organisent pour mieux comprendre les situations. En d'autres termes, il s'agit d'expliquer le « pourquoi » et le « comment » les experts pensent, raisonnent et prennent des décisions dans leur travail (Crandall et al., 2006).

Dans les environnements complexes, l'analyse de la tâche doit s'intégrer dans une analyse : (a) des valeurs, des buts du système et de la division du travail entre les membres des équipes dans lesquelles les tâches sont réalisées, (b) du domaine du travail (espace-temps du problème), et (c) des capacités cognitives

des experts (modèles mentaux, niveau d'expertise, Annet & Stanton, 2000). Nous avons choisi d'utiliser ce concept de tâche qui se réfère à la fois aux buts poursuivis (en référence à l'ergonomie cognitive anglo-américaine) et à ce qui doit être fait (en référence avec la psychologie-ergonomique francophone), mais aussi à la façon de le faire individuellement et collectivement (en référence à l'ergonomie cognitive anglo-américaine et européenne, et au concept d'activité en psychologie-ergonomique francophone).

L'analyse des tâches cognitives constitue une perspective adaptée pour mieux comprendre les décisions prises par les entraîneurs et comment les entraîneurs organisent le travail au sein de leur staff et équipe de joueurs pour débriefer les athlètes dans les compétitions de très haut niveau. L'analyse de la tâche permet également d'expliquer les phénomènes de distribution de l'information au sein de l'équipe, lorsque ces tâches consistent en des échanges d'information. Elle s'appuie sur les entretiens d'explicitation et la méthode de la prise de décision en situation critique (e.g., Crandall et al., 2006).

1.2. Contenu et modalités du débriefing

En sports collectifs de haut niveau, la préparation et la conduite de débriefings s'inscrivent dans une démarche collective impliquant le staff technique (entraîneur principal et son ou ses adjoints, le préparateur physique, le vidéo-coach), le staff médical (médecin et kinésithérapeute), les joueurs, éventuellement le manager de l'équipe. Le travail est organisé par l'entraîneur principal, qui est le principal décideur. Il échange avec les membres de l'équipe élargie au staff et aux joueurs, et amène les membres à échanger entre eux pour atteindre un objectif commun (i.e. faire un bilan du jeu réalisé et envisager des perspectives de travail pour le match suivant). Au cours des compétitions majeures (i.e., championnat d'Europe, du monde et Jeux Olympiques), les équipes ont très peu de temps pour débriefer : les matches s'enchaînent tous les jours ou tous les deux jours. Ces compétitions présentent des enjeux et une incertitude élevés et une pression temporelle forte. Notre expérience sur le sport de haut niveau et nos

échanges avec les entraîneurs de sports collectifs montre que les entraîneurs favorisent un débriefing collectif avec l'ensemble des staffs et des joueurs, quelques heures après le match ou le lendemain. Les entraîneurs principaux et leurs adjoints conduisent également des débriefings individuels ou semi-collectifs en relation avec le rôle des joueurs, mais ces débriefings ne concernent pas systématiquement tous les joueurs.

La littérature sur les débriefings en sport a largement porté sur les débriefings réalisés entre l'entraîneur et l'athlète. Hogg (1998) a insisté sur l'importance du débriefing, en particulier après les compétitions. Le débriefing peut également être conduit après un entraînement ou une séquence d'actions particulières. Il est défini comme une discussion entre l'entraîneur et l'athlète sur les comportements et attitudes de l'athlète au cours de la compétition et vise un maintien ou un changement de certains comportements et attitudes dans la compétition suivante (Hogg, 1998). L'entraîneur encourage l'athlète à s'auto-évaluer et lui donne des feedbacks pour progresser (Rees, Freeman, Bell, & Bunney, 2012). Le débriefing permet d'évaluer la performance et les progrès des athlètes. Il consiste en un bilan et une prospective. Les débriefings efficaces facilitent l'apprentissage, la récupération psychologique et émotionnelle, renforcent la motivation et la confiance en soi, et aident à l'auto-évaluation (Gould, Guinan, Greenleaf, Medbery, & Peterson, 1999 ; Hogg, 1998, 2002 ; Milne, Shaw, & Steinweg, 1999). Ils permettent également d'améliorer la performance, de réduire les effets des émotions négatives et de renforcer la relation entraîneur-athlète (Hogg, 2002 ; McArdle, Martin, & Lennon, 2010).

Le débriefing est un processus complexe comprenant plusieurs composantes : (a) une réflexion sur les causes possibles de ce qui s'est bien et moins bien passé, (b) une vision compatible entre l'entraîneur et l'athlète, (c) l'identification des zones de progrès possibles de l'athlète dans les dimensions physiques, techniques, tactiques et mentales, et (d) la planification de buts pour réaliser ces progrès (Hogg, 2002). L'entraîneur guide l'athlète dans ce processus. Bien que les entraîneurs débrie-

fent très régulièrement leurs athlètes, peu d'études se sont focalisées sur la façon dont les entraîneurs et les athlètes conduisent leurs débriefings (Macquet et al., 2015).

Au-delà du sport, des études ont été menées sur des environnements dynamiques, avec des enjeux importants. Ainsi, Mitchells (1983) a développé la méthode de l'incident critique (*critical incident stress debriefing*) pour débriefer des petits groupes de pompiers, d'agents de police et d'auxiliaires médicaux, à l'issue de situations traumatisantes ou de risque de mort. Les membres des groupes étaient amenés à expliquer ce qui s'était passé, ce qu'ils avaient ressenti, pensé et fait au cours de la situation critique. En comparaison avec les groupes qui ne bénéficiaient pas de débriefings, les membres des groupes qui échangeaient, présentaient des risques réduits de dépression, de colère et de stress (Bohl, 1991). Ces débriefings permettaient aux personnes de se focaliser sur le passé pour pouvoir tourner la page, mais n'envisageaient pas ce qui pourrait être fait si les agents se retrouvaient engagés dans de telles situations à l'avenir.

1.3. Comportements du leader

Des études menées en psychologie sociale ont montré que les entraîneurs se comportaient comme des leaders, lorsqu'ils organisaient le travail de leur équipe (e.g., Fletcher & Arnold, 2011). Le leadership consiste en un ensemble de comportements réalisés par un meneur à l'égard de ses suiveurs (e.g., Bass, 1999 ; House, 1996 ; Lewin, Lippitt, & White, 1939). Différents styles de leadership ont été identifiés : autocratique, participatif, dictatorial ou laissez-faire (Lewin et al., 1939), directif, participatif, soutenant ou orienté vers la réussite (House, 1996), et transactionnel et transformationnel (e.g., Bass, 1999 ; Bass, Avolio, Jung, & Berson, 2003). Selon la théorie de Bass (1999) et Bass et al. (2003), les leaders transactionnels préfèrent éviter de prendre des risques, se centrent sur les contraintes temporelles et l'efficacité des comportements des suiveurs,

et essaient de contrôler leurs suiveurs. Ils renforcent les comportements de leurs suiveurs et/ou les amènent à changer ces comportements lorsqu'ils ne sont pas adaptés aux situations. Les leaders transformationnels essaient d'amener leurs suiveurs à aller au-delà de leurs capacités actuelles, et de leurs intérêts personnels, en vue d'atteindre les buts de l'équipe. Ils renforcent les valeurs du groupe, la confiance en soi et en le groupe, sont attentifs à leurs suiveurs lorsqu'ils leur parlent de leurs propres croyances. Le leadership transformationnel contient quatre dimensions : (a) le charisme, (b) la motivation inspirante, (c) la stimulation intellectuelle, et (d) la considération individualisée (Bass, 1999 ; Bass et al. 2003).

Les études sur le leadership en sport se sont focalisées sur les styles de leadership, (e.g., Fletcher & Arnold, 2011 ; Vidic & Burton, 2011) ; (b) les effets du leadership transformationnel sur la motivation intrinsèque (Charbonneau, Barling, & Kelloway, 2001) et le bien-être (Stenling & Tafvelin, 2014) ; et (c) le rôle de la composante narcissique de la personnalité de l'athlète sur la relation avec un leader transformationnel (Arthur, Woodman, Weig On, Hardy, & Ntoumanis, 2011). Les études sur le leadership n'ont pas montré comment les entraîneurs principaux (i.e., leaders) débriefer leurs équipes en sports collectifs au cours des compétitions majeures, présentant une pression temporelle et des enjeux importants. Notre étude visait à expliquer le travail réalisé pour débriefer les athlètes, et les modes d'organisation collective de ce travail. Suite à notre expérience avec le sport de haut niveau et nos discussions avec les entraîneurs, nous avons décidé de centrer notre approche sur les débriefings collectifs, dans la mesure où ils sont réalisés systématiquement après chaque match avec l'ensemble des joueurs et du staff technique et médical. Cette étude consistait en la première étude de la thèse de Bertrand Reynaud, co-dirigée avec le Pr Elisabeth Rosnet. Suite à sa prise des fonctions de Directeur Technique National à la Fédération Française de Hockey sur Gazon, Bertrand Reynaud a suspendu sa thèse, et n'a pas réalisé cette étude.

2 MÉTHODE

2.1. Participants

Neuf entraîneurs principaux d'équipes de France sénior de sports collectifs, impliqués dans des compétitions majeures ou un tournoi de qualification olympique ont participé à l'étude (sept hommes et deux femmes). Quatre de leurs équipes avaient déjà gagné des médailles dans ce type de compétition ; ils avaient deux ans minimum d'expérience avec les équipes nationales sauf deux. Ils étaient âgés entre 34 et 60 ans ($M=46,5$ ans, $ET=8$ ans). Les sports concernés étaient le : volley-ball, basket-ball, hand-ball, hockey sur glace et sur gazon.

2.2. Recueil des données

Dans notre perspective de mener une étude exploratoire, nous avons choisi de conduire des entretiens d'explicitation. Ces derniers permettent de mettre à jour des connaissances sur un ensemble varié de situations de débriefing et d'avoir une vision plus large du processus de débriefing, au regard de la technique de l'incident critique utilisée dans l'analyse de la tâche.

Ces entretiens ont été conduits séparément avec chaque entraîneur entre trois semaines et cinq mois suivant une compétition majeure, selon la disponibilité des entraîneurs. Ils visaient à mettre à jour l'activité que les entraîneurs avaient eue au cours de leurs débriefings dans les compétitions majeures. Les entraîneurs étaient amenés à expliquer comment, quand et avec qui ils préparaient et conduisaient leurs débriefings. Des relances permettaient d'approfondir leurs explications (e.g., *quelles informations particulières prenez-vous en compte pour préparer votre débriefing ?* *Auprès de qui les obtenez-vous ?* *Comment décidez-vous des informations à présenter aux joueurs ?* *Qui décide ?*). Les entretiens ont duré entre 1h30 et 2h39 ($M=1h58$, $ET=25$ min) et ont été retranscrits verbatim.

2.3. Traitement des données

A partir de la théorie ancrée (Corbin & Strauss, 1990), le traitement a permis d'identifier les tâches réalisées en relation avec les buts poursuivis par les entraîneurs à chaque instant et les modes opératoires mobilisés.

3 RÉSULTATS

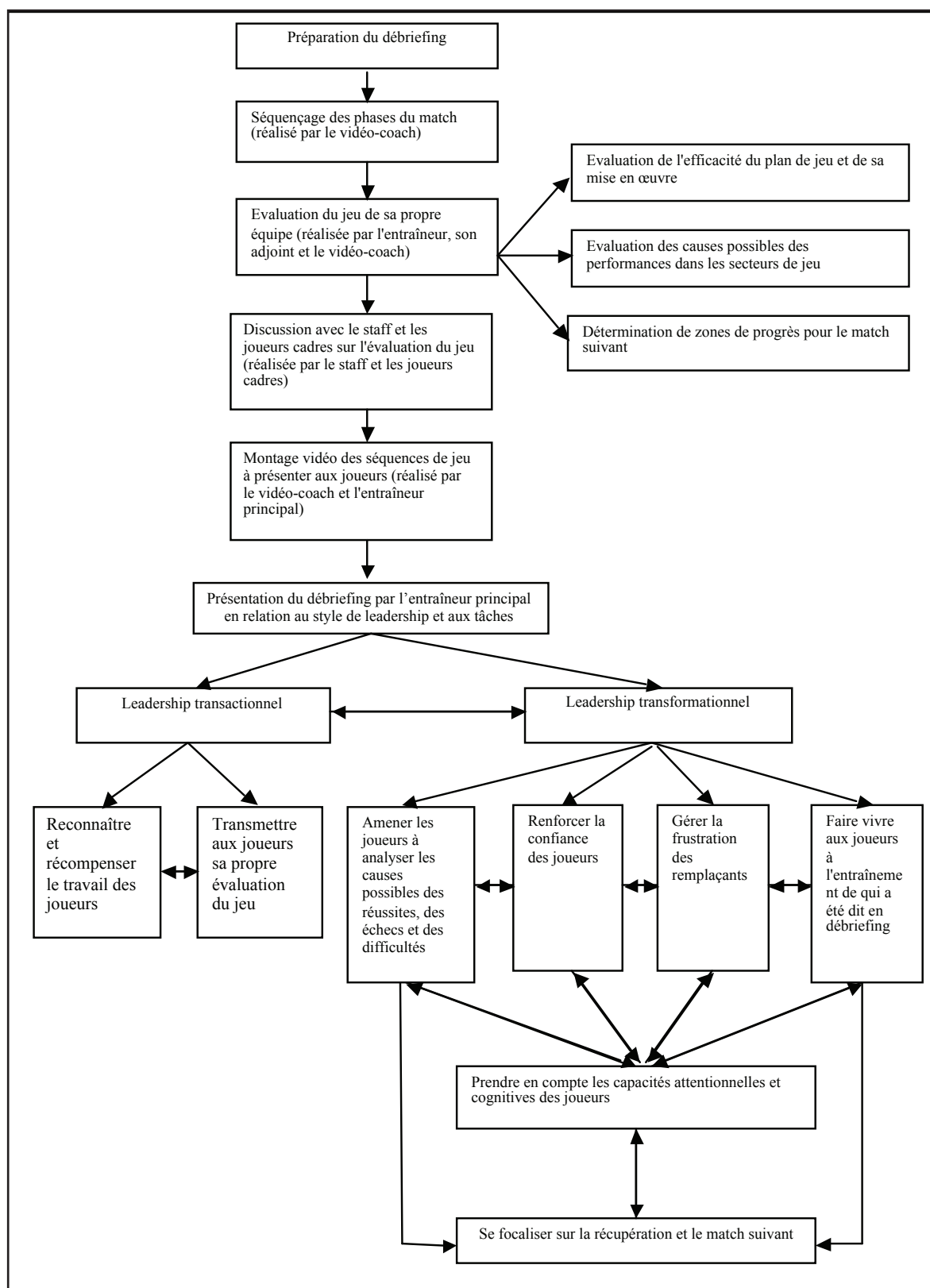
Les résultats ont montré deux étapes dans le débriefing : la préparation et la présentation aux joueurs. Chaque étape correspond à différentes tâches. Une formalisation du processus de débriefing est présentée ci-dessous (voir Figure 10).

3.1. Préparation du débriefing

Les résultats ont montré que l'étape de la préparation vise à évaluer le jeu de sa propre équipe en vue d'envisager des perspectives de progrès pour le match suivant. L'entraîneur principal divise le travail en fonction du rôle de chacun et échange avec tous sur l'analyse du jeu et de l'état des joueurs. Ainsi le vidéo-coach séquence le match en fonction des secteurs de jeu afin de faciliter l'analyse de l'évaluation du jeu de l'équipe par l'entraîneur principal, son adjoint et lui-même. Cette analyse porte sur : (a) l'efficacité du plan de jeu et de sa mise en œuvre (e.g., *« j'analyse si les joueurs respectent le plan annoncé au briefing »*), (b) les causes possibles des réussites et des échecs et les difficultés rencontrées (e.g., *« nous avons perdu beaucoup de balles au centre du terrain »*), et (c) l'élaboration de perspectives de maintien ou de changement des comportements des joueurs pour le match suivant (e.g., *« nous devons amener les joueurs à être plus attentifs et plus impliqués dans cette zone »*). Avant ou après cette analyse, le staff technique (entraîneur principal, adjoint et vidéo-coach) échange avec les membres du staff médical (médecin et kinésithérapeute) sur l'état physique et mental des joueurs (e.g., *« les joueurs peuvent ne pas me dire des choses importantes qu'ils vont dire à mon assistant ou au kiné »*) et avec les joueurs cadres sur

Figure 10

Formalisation du Processus de Débriefing en Sports Collectifs de Haut Niveau



leurs impressions sur le jeu et l'équipe. Enfin, le vidéo-coach réalise un montage vidéo à partir d'un choix de séquences demandé par l'entraîneur principal (e.g., « *je veux qu'il me sélectionne tous les systèmes 4. Ensuite, je lui demande de retenir cette action, parce que le système fonctionne bien, mais aussi cette autre action qui est moins efficace.* »).

3.2. Présentation du débriefing

Les résultats ont montré que la présentation des débriefings consiste en huit tâches principales en relation avec deux styles de leadership : un leadership transactionnel et un leadership transformationnel (e.g., Bass, 1999). Dans la lignée de la théorie ancrée, ces deux types de leadership ont émergé des données, au cours de leur traitement.

Les tâches liées au leadership transactionnel consistent à : (a) reconnaître et éventuellement récompenser le travail individuel et collectif (e.g., « *nous félicitons une joueuse qui a très bien joué ou qui a été confrontée à des difficultés.* »), et (b) à transmettre aux joueurs sa propre évaluation du jeu (e.g., « *Je leur présente ma propre analyse du jeu. Je recadre la performance et les attentes de performance en relation avec les statistiques du jeu et les actions qui se sont bien et mal passées.* »).

Les tâches liées au leadership transformationnel consistent à : (a) amener les joueurs à analyser les causes possibles des réussites, échecs et les difficultés rencontrées (e.g., « *nous leur posons des questions pour les amener à comprendre ce qui s'est passé et pourquoi* »), (b) renforcer la confiance des joueurs (e.g., « *vous avez fait de votre mieux. On a perdu parce qu'ils jouent beaucoup mieux que nous. Vous devez persévérer. Ca va payer.* »), (c) gérer la frustration des remplaçants (e.g., « *J'explique à chacun son rôle dans l'équipe. Un joueur remplaçant a une grande part de responsabilité dans le niveau de l'équipe. Il permet de maintenir ce niveau lorsqu'un joueur cadre faiblit un peu. Nous avons besoin des remplaçants.* »),

(d) faire vivre aux joueurs au cours de l'entraînement, ce qui a été dit au débriefing (e.g., « *nous débriefons en salle, puis mettons en place sur le terrain ce que nous avons dit, afin de leur faire vivre et faire l'expérience de ce qui a été dit.* »), (e) prendre en compte les capacités attentionnelles et cognitives des joueurs (e.g., « *Si vous leur présentez une vidéo, des schémas et des analyses qu'ils ne peuvent pas comprendre, ça ne sert à rien.* »), et (f) se focaliser sur la récupération et le match suivant (e.g., « *après ce match, nous avons débriefé 10 minutes. Nous les avons félicités et nous nous sommes focalisés sur le match suivant.* »).

Les entraîneurs apparaissent comme étant des leaders à la fois transformationnels et transactionnels, en relation avec les tâches rapportées (voir Tableau 5).

Les tâches les plus fréquemment rapportées par les entraîneurs sont : « transmettre aux joueurs sa propre évaluation du jeu » et « reconnaître et récompenser le travail des joueurs ». La somme des fréquences de chaque type de tâche, en relation avec le style de leadership et le calcul du pourcentage de tâches liées à chaque style de leadership, a montré quatre micro-styles de leadership. Ces micro-styles permettent de caractériser plus finement les styles de leadership de chaque entraîneur. Ils sont : (a) pour moitié style de leadership transformationnel, lorsque les pourcentages entre les tâches liées au leadership transformationnel et transactionnel sont proches, (b) pour un tiers style de leadership transformationnel, lorsque le pourcentage des tâches liées au leadership transformationnel représente un tiers des tâches totales rapportées par les entraîneurs, (c) pour un quart leadership transformationnel, lorsque le pourcentage des tâches liées au leadership transformationnel représente un quart des tâches totales, et (d) pour un douzième de style de leadership transformationnel lorsque le pourcentage des tâches liées au leadership transformationnel représente un tiers des tâches totales (voir Tableau 6).

Tableau 5

Répartition des Tâches selon les Entraîneurs, et leur Pourcentage

Categories de Deuxième Ordre	Categories de Premier Ordre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	n	R
Catégories de Troisième Ordre : Préparation du Débriefing												
Séquençage des phases du match		2	3	3	5	3	6	3	4	2	31	.14
Evaluation du jeu de sa propre équipe	Evaluation de l'efficacité du plan de jeu et de sa mise en oeuvre	8	9	2	3	1	8	5	3	1	50	.22
	Evaluation des causes possibles des performances dans les secteurs de jeu	5	7	4	4	2	10	11	6	4	53	.23
	Détermination de zones de progrès pour le match suivant	2	1	3	1	1	8	10	3	1	30	.12
Discussion avec le staff et les joueurs cadre sur l'évaluation du jeu		2	3	3	5	2	4	3	7	2	31	.13
Montage vidéo des séquences de jeu à présenté aux joueurs		4	5	3	1	2	8	5	6	2	36	.16
Catégories de Troisième Ordre : Présentation du Débriefing												
Style de leadership transactionnel	Reconnaître et récompenser le travail des joueurs	5	5	1	7	7	7	13	5	3	53	.13
	Transmettre aux joueurs sa propre évaluation du jeu	9	7	4	4	3	20	35	5	4	91	.44
Style de leadership Transformationnel	Amener les joueurs à analyser les causes possibles des réussites, des échecs et des difficultés	2	1	1	1	0	3	1	1	1	11	.05
	Renforcer la confiance des joueurs	0	2	0	2	0	1	0	1	2	8	.04
	Gérer la frustration des remplaçants	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	.02
	Faire vivre aux joueurs à l'entraînement ce qui a été dit en débriefing	2	0	1	0	0	0	0	1	3	7	.03
	Prendre en compte les capacités attentionnelles et cognitives des joueurs	1	1	1	1	2	2	1	1	1	11	.05
	Se focaliser sur la récupération et le match suivant	3	2	1	4	8	3	2	2	1	26	.12

Note : E1 to E9= Entraîneur 1 à Entraîneur 9 ; E7 et 9 sont des femmes, n = fréquence des catégories de premier niveau, R = Ratio,

Tableau 6
Fréquences et Pourcentages des Tâches et leur Relation avec le Styles de Leadership

Entraîneur	Transformationnel	Transactionnel	n	Style de Leadership (pourcentage)
E1	10 (.42)	14 (.58)	24	Moitié
E2	7 (.37)	12 (.63)	19	Tiers
E3	4 (.44)	5 (.56)	9	Moitié
E4	8 (.42)	11 (.58)	19	Moitié
E5	10 (.50)	10 (.50)	20	Moitié
E6	9 (.24)	27 (.76)	38	Quart
E7	4 (.08)	48 (.92)	52	Douzième
E8	5 (.33)	10 (.67)	15	Tiers
E9	8 (.53)	7 (.47)	15	Moitié
n	62 (.30)	147 (.70)	209	
Médiane	8	11		

Note : Les nombres entre parenthèses sont les pourcentages, Moitié = Pourcentage approximativement identique entre les styles transformationnel et transactionnel ; Tiers = les tâches liées au leadership transformationnel représentent environ un tiers des tâches totales ; Quart = les tâches liées au leadership transformationnel représentent environ un quart des tâches totales ; Douzième = les tâches liées au leadership transformationnel représentent environ un douzième des tâches totales

4 DISCUSSION

Les résultats sont discutés selon deux axes. Le premier se réfère à l'évaluation du travail tactique des joueurs au cours du jeu. Le second souligne le travail psychologique réalisé auprès des joueurs par le staff, en vue de les amener à s'engager dans le match suivant pour être performant.

4.1. L'évaluation du travail tactique des joueurs au sein de l'équipe

Les résultats ont montré que la préparation du débriefing vise à évaluer le jeu de l'équipe. Elle consiste à réaliser : d'une part, un bilan du travail réalisé en relation avec le plan de jeu et son efficacité, ainsi que l'efficacité des

actions des joueurs, les causes possibles des réussites et des échecs et les difficultés rencontrées et, d'autre part, à proposer des perspectives de progrès pour le match suivant. Ces perspectives concernent les comportements attendus des joueurs pour maintenir ou améliorer la performance. Les résultats suggèrent que le débriefing est un processus réflexif et constructif tourné vers le passé et l'avenir et orienté vers l'apprentissage des athlètes, ce qui est consistant avec les travaux de Hogg (1998, 2002) et Mc Ardle et al. (2010). Le débriefing commence par l'évaluation du jeu par le staff et les joueurs cadres (i.e., préparation du débriefing) et se poursuit par des échanges avec tous les joueurs (i.e., présentation du débriefing). Cette préparation permet de gagner du temps

pour la discussion avec les joueurs et leur récupération. Ces résultats sont inconsistants avec ceux qui présentent le débriefing uniquement comme une discussion entre l'entraîneur et l'athlète (Hogg, 1998, 2002 ; Mc Ardle et al., 2010). À notre connaissance, aucune étude n'avait montré ces deux étapes dans le processus de débriefing en sport. Les études réalisées dans le domaine militaire ne distinguent pas ces phases (e.g., Jenkins, Stanton, Salmon, & Walker, 2009 ; Stanton, Baber, & Harris, 2008).

De futures études menées dans d'autres sports et pays pourraient permettre de mieux comprendre ce processus.

L'évaluation du travail tactique implique l'ensemble du staff technique et des joueurs cadres. L'analyse de chacun est ensuite présentée aux autres à travers des discussions entre le staff technique, médical et les joueurs cadres afin d'aider l'entraîneur principal à construire une image précise du jeu tel qu'il a été réalisé et de la performance des joueurs, mais aussi de l'état physique et mental des joueurs (e.g., fraîcheur physique, motivation). L'entraîneur principal ne peut pas construire seul cette image. Les résultats suggèrent que le débriefing est un processus de collaboration qui implique le staff technique, médical et les joueurs cadres. Ce type de collaboration entre différents agents a été mis en évidence dans le domaine militaire (Stanton, Baber, & Harris, 2008) et civil (e.g., Burke, Salas, Estep, & Pierce, 2007).

Enfin, les résultats de notre étude ont indiqué que le travail est divisé au sein du staff et de l'équipe de joueurs, en fonction de leurs rôles. Chaque membre du collectif distribue des informations spécifiques au staff technique. L'entraîneur principal décide des informations à valoriser auprès des joueurs. En référence aux travaux menés sur le leadership en sport (e.g., Fletcher et Arnold, 2011) et l'analyse de l'activité en psychologie ergonomique (e.g., Annett & Stanton, 2000 ; Pellegrin, Gaudin, Bonnardel, & Chaudet, 2010a et b), les entraîneurs principaux impliquent chaque membre de l'équipe pour construire une vision collaborative du travail et améliorer la performance de l'équipe. Les études sur le débriefing, en sport, n'ont pas montré une telle division du travail. Il serait intéressant de

poursuivre les travaux sur la division du travail dans l'étude sur le débriefing dans d'autres sports et domaines de travail.

4.2. Le travail psychologique réalisé par le staff pour favoriser l'engagement des joueurs

Pour présenter leur débriefing aux joueurs et contribuer à la distribution de l'information au sein de l'équipe, les entraîneurs utilisent deux styles de leadership : un style transactionnel et un style transformationnel. Ils recourent à un style transactionnel lorsqu'ils transmettent aux joueurs leur propre évaluation du jeu. Cette présentation est consistante avec les caractéristiques du leadership transactionnel (Bass, 1999). Les leaders transformationnels fournissent aux suiveurs des moyens pour réussir, plutôt qu'ils ne les aident à trouver eux même ces moyens. Ils sont toutefois ouverts aux propositions de leurs suiveurs. Les entraîneurs reconnaissent et récompensent le travail de leurs joueurs, ce qui est consistant avec le modèle du leader transactionnel.

Les entraîneurs utilisent un style transformationnel lorsqu'ils amènent les joueurs à analyser les causes possibles de leurs réussites et échecs, et les difficultés rencontrées. Cette démarche suggère que les entraîneurs attendent des athlètes qu'ils réalisent leurs propres analyses et prennent des décisions. Cette stimulation intellectuelle est consistante avec celle décrite par Bass (1999) dans le cadre du leadership transformationnel. Elle s'inscrit dans une dimension d'apprentissage (e.g., Smith-Jentsch, Zeisig, Acton, & McPherson, 1998).

Les entraîneurs renforcent la confiance des athlètes en leur suggérant des possibilités de progrès dans le match suivant. Ils les amènent à être optimistes et à réaliser des performances au delà de celles que les athlètes auraient pu croire au départ. Ces résultats sont consistants avec la dimension liée à la motivation inspirante (Bass, 1999). Ils suggèrent les effets de la confiance sur la performance (Dirks, 2000) et les relations entre confiance et possibilités d'apprentissage (Burke, Sims, Lazzara, & Salas, 2007).

Les entraîneurs gèrent la frustration des remplaçants lorsque ces derniers n'ont pas joué aussi longtemps qu'ils l'auraient souhaité. Ils cherchent à développer une vision de l'équipe dans laquelle chaque partenaire va au-delà de ses intérêts propres et contribue au succès de l'équipe en relation avec son rôle. Ils amènent les joueurs à faire davantage d'efforts, à persévérer malgré les difficultés, ce qui est consistant avec la dimension liée à la motivation inspirante (Bass, 1999 ; Fletcher & Arnold, 2011). Les résultats sont également consistants avec l'idée de « vendre une décision » (Alwood & Hedelin, 2005), lorsque les volontés, intentions et désirs sont pris en compte. Les entraîneurs choisissaient les joueurs en fonction des besoins de l'équipe et des compétences de chaque joueur à chaque instant. Ces résultats sont consistants avec la dimension liée à la composition de l'équipe dans le modèle de Burke et al. (2007).

Ils prennent en compte les capacités attentionnelles et cognitives des joueurs dans un contexte de fatigue important, lié à la succession des matches. Cette prise en compte est consistante avec la dimension liée à la considération individuelle du modèle de leadership transformationnel (Bass, 1999), au climat de considération individuelle rapporté par Horton Baker, & Deakin (2005), et à la proximité entre l'entraîneur et l'athlète selon le modèle de 3 Cs+1 (Jowett & Clark-Carter, 2006). Elle est également consistante avec la coordination implicite entre les membres lorsque les niveaux de stress varient (Serfaty, Entin, & Johnson, 1998).

Les entraîneurs faisaient vivre aux joueurs à l'entraînement ce qui avait été dit en débriefing en vue de renforcer l'engagement des joueurs

et l'esprit d'équipe, ce qui est consistant avec la dimension liée à la motivation inspirante.

Enfin, en fin de débriefing, ils amenaient les joueurs à tourner la page et avoir une vision positive du match suivant, ce qui est consistant avec la dimension liée à la motivation inspirante du modèle de leadership transformationnel (Bass, 1999).

Les résultats n'ont pas montré de tâches liées à la dimension du charisme. Cette dimension pourrait être étudiée à travers une double focalisation sur le point de vue des athlètes et celui des entraîneurs.

4.3. Limites

Cette étude s'est focalisée sur un groupe d'entraîneurs experts français en sports collectifs. Il serait intéressant d'expliquer comment les entraîneurs d'autres types de sports, issus de nations et de cultures différentes, d'expériences et de niveau d'expertise variés débriefent leurs athlètes. De telles études permettraient également de montrer des différences éventuelles. Cette étude s'est centrée sur le point de vue des entraîneurs principaux. Elle ne rend pas compte des perceptions des joueurs et membres du staff sur la façon dont le débriefing est mené, ni les attentes de chacun. Comme nous l'avons dit, peu d'études ont été menées sur le débriefing en sport, ou dans d'autres domaines. Elle ne rend pas compte non plus des schémas actifs au sein de la SA de l'équipe. Elle fournit toutefois des données sur le contenu et les objectifs des transactions et sur la manière d'échanger ces informations (i.e., styles de leadership).

5 PERSPECTIVES POUR LA PRATIQUE

Dans une perspective de développement de l'expertise, nous avons proposé une démarche d'accompagnement de la performance axée successivement ou simultanément sur le *task-work* et le *team-work*. Il s'agit de comprendre ce que font les entraîneurs et comment ils le font avec les athlètes et éventuellement le staff, en vue d'amener les entraîneurs (i.e., leaders) à agir

comme des facilitateurs de la performance (Tannenbaum, Smith-Jentsch, & Behson, 1998). Cette démarche s'appuie sur des entretiens ancrés sur la pratique réflexive (Schön, 1994, 1996). L'entretien est le plus souvent initié à partir de questions sur : (a) les attentes (à l'égard des athlètes, de l'entraîneur et attentes présumées des athlètes à son égard), (b) le moment, la durée

et le lieu du débriefing, (c) le déroulement du débriefing (e.g., Que dis-tu ? Quelles sont les questions initiales ? Quels types de relances utilises-tu ?...), (d) les ressources utilisées pour débriefer (e.g., images vidéo, témoignages, souvenirs), et (e) les difficultés rencontrées (e.g., nature et contenu, moyens utilisés pour les gérer, moyens qui pourraient être utilisés à l'avenir). Cette étape vise à faire un bilan sur le travail réalisé et la façon de le réaliser collectivement. Nous renforçons le travail jugé efficace avec l'entraîneur et proposons des conseils que nous discutons, en vue de nous assurer de la possibilité de leur réalisation.

Ce travail est ensuite complété avec des entretiens avec des athlètes, à partir des mêmes questions initiales et des questions sur des changements éventuels dans le mode de débriefing. Nous les amenons, si besoin, à s'impliquer davantage dans les débriefings en

donnant leur ressenti et analyses de la compétition et à partager les perspectives concernant les zones de maintien de la performance et de progrès.

A l'issue des entretiens avec l'entraîneur et l'athlète nous proposons des perspectives sur lesquelles l'entraîneur s'engage à travailler lors des débriefings des prochaines compétitions. Nous réalisons ensuite des bilans à l'issue de chaque compétition et envisageons des perspectives.

Dans une perspective de développement de l'expertise, nous nous orientons actuellement vers la conception d'outils utiles au débriefing. L'étude réalisée sur le débriefing et les projets déposés et en cours visent à développer un modèle descriptif (Darses, Hoc, & Chauvin, 2004 ; Visser, Darses, & Detienne, 2014) du débriefing qui nous permettra de modéliser des tâches de simulation de débriefing.

CONCLUSION

Cette troisième partie a porté sur la prise de décision des collectifs et plus spécifiquement sur les phénomènes de distribution de l'information au sein de l'équipe et d'organisation du travail.

En nous appuyant sur la théorie de la DSA, nous avons développé une méthode pour étudier la DSA au sein de systèmes humains et des systèmes sociotechniques. Cette méthode permet d'étudier : (a) le contenu des éléments d'information possédés dans la SA, en relation avec le rôle de chaque membre et le contenu des informations compatibles, (b) la nature des schémas activés au sein du système, et (c) les phénomènes d'assimilation de l'information suite aux transactions. Cette méthode fournit des moyens pour accéder aux schémas activés et dépasse la méthode EAST qui se centrait sur les concepts activés au sein du système. La mise à jour des schémas est utile pour mieux comprendre les focalisations et les interprétations au sein du système et identifier les pertes éventuelles de SA, lorsque les communications sont réduites. Elle permet également de s'assurer que les membres de l'équipe, dans l'étude de référence l'entraîneur et l'athlète, ont une vision compatible de la situation et de la façon de réaliser le travail à faire. Cette méthode est utile pour étudier la SA dans les systèmes hiérarchiques,

dans lesquels la communication est souvent descendante. Elle est un outil pour amener chacun des membres à accéder aux focalisations et interprétations de l'autre.

L'étude menée sur la division du travail et la distribution de l'information dans le cadre des débriefings en sports collectifs a montré le rôle de chacun des membres de l'équipe dans la préparation du débriefing et l'importance du style de leadership de l'entraîneur principal dans la distribution de l'information au sein de l'équipe. Elle a rendu compte de la division du travail dans des conditions de pression temporelle élevées et des échanges réalisés entre les membres en vue de construire une image précise du match réalisé. La collaboration et les échanges permettent les échanges de point de vue et une distribution de l'information aux membres du staff et aux joueurs cadre. La distribution se poursuit ensuite lors de la présentation du débriefing aux joueurs, quel que soit le style de leadership adopté. Un leadership transformationnel, basé sur des questionnements, vise à s'assurer que les membres assimilent et accommodent les informations échangées.

Chacune de ces études a permis de développer des perspectives pour aider les équipes à optimiser leurs communications et la compatibilité de la SA.

CONCLUSION

- 1 La compréhension de la situation : apports théoriques
et perspectives 121
- 2 La distribution de l'information : apports méthodologiques
et perspectives 124

CONCLUSION

Les travaux présentés dans ce document expliquent la prise de décision des sportifs de haut niveau en situation dynamique, à fort enjeu de réussite. Les décisions sont interdépendantes ; elles changent à la fois de façon autonome et en relation avec les conséquences des décisions prises antérieurement (Brehmer,

1992). Ce document explique le processus de compréhension de la situation par l'expert et la distribution de l'information au sein du collectif. À partir de chacune de ces dimensions, cette conclusion ouvre des perspectives au plan des modèles théoriques et des méthodes, et définit des axes de recherche.

1 LA COMPRÉHENSION DE LA SITUATION : APPORTS THÉORIQUES ET PERSPECTIVES

Le modèle de la RPD (Klein, 1997) s'appuie sur trois postulats : (a) les experts prennent une décision sans comparer toutes les options possibles, (b) ils s'appuient sur leur expérience pour reconnaître la configuration de la situation, et (c) dans certaines situations, ils simulent les conséquences probables de leur option avant de décider de la mettre en œuvre.

Comme l'a souligné Klein (1997) avec les commandants pompiers, la décision n'est pas choisie parmi plusieurs options possibles à partir d'une comparaison entre les conséquences probables de ces décisions sur l'évolution de la situation. L'expert ne recherche pas consciemment le choix optimal. Il cherche plutôt à mettre en œuvre une décision qui lui paraît efficace. En situation dynamique, la recherche du choix optimal pourrait aboutir à une perte de contrôle de la situation. La décision «émerge», en quelque sorte, de l'interaction entre l'expert et la situation à partir de l'expérience de l'expert. Comme l'explique Amalberti (2001), au début de la situation l'expert dispose de différentes possibilités d'actions qui se réduisent avec l'évolution de la situation et la compréhension qu'il développe à son égard.

D'un point de vue théorique, nos résultats ont montré que l'expert construit un modèle mental de la situation. Ce modèle est suffisant

pour décider et agir efficacement (Amalberti, 2001 ; Klein et al., 2007). Il se construit à partir des indices utiles perçus au plan sensitivo-sensoriel, des indices liés aux émotions, aux jugements (e.g., évaluation du risque lié à la situation). Il se construit également en relation, d'une part, aux buts et aux attentes propres de l'expert à chaque instant en fonction de ses ressources (e.g., fraîcheur physique) et aux attentes liées au système dans lequel il est engagé (e.g., attentes liées au rôle des partenaires en sports collectifs) et, d'autre part, à l'organisation dont dépend ce système (e.g., mode d'organisation d'une compétition). Enfin, il se construit à travers l'activation de schémas en mémoire de travail.

La prise de décision n'est pas un processus isolé. Décider, percevoir et comprendre sont intimement liés en vue d'agir efficacement. La prise de décision s'appuie sur la construction de sens et le développement et le maintien de la SA. Construction de sens et SA s'appuient également sur les processus de : (a) développement des modèles mentaux, (b) simulation mentale et narration, (c) attention, et (d) identification des points d'ancrage dans la situation (« leverage points »). La prise en compte conjointe de l'ensemble de ces processus nous a amené à adopter une vision centrée sur la macrocognition

(Schraagen, Klein, & Hoffman, 2008). Cette vision nous conduit à nous intéresser aux adaptations cognitives face à la complexité. Le concept de macrocognition a été développé avec le courant de la NDM pour se distancier des approches du traitement de l'information centrée sur la microcognition. Les recherches centrées sur la microcognition s'intéressent aux processus microcognitifs ; elles les étudient séparément. Elles utilisent des tâches standardisées ; elles isolent des variables pour pouvoir les manipuler dans des conditions reproductibles. Elles séparent les participants alors que les tâches du travail quotidien sont réalisées dans des environnements sociaux riches (Flach, 2008). Elles font appel à des participants de niveaux variés et rarement à des experts. Cette centration sur les microprocessus cognitifs amène à considérer les émotions comme perturbant la cognition, alors que les expériences quotidiennes suggèrent que cognition et émotions sont intimement liées (Flach, 2008).

En sport, ces recherches renvoient aux approches centrées sur une vision séquentielle de la cognition ; nous les avons développées dans l'introduction de ce document. Nous avons montré leur utilité pour expliquer les différences entre experts et novices, l'effet des capacités perceptives, de l'apprentissage explicite et implicite, et de l'utilisation d'heuristiques en situation standardisée. Nous avons également montré leurs limites. Elles s'appuient sur une approche mécaniste de la prise de décision qui se centre principalement sur le décideur, au détriment de la situation et des interactions entre individu et situation.

La prise de décision est finalisée par l'adaptation. Les études que nous avons menées en sport de haut niveau ont montré deux types d'adaptation : une adaptation de la décision à la situation et une adaptation de la situation à la décision. Dans le premier cas, les experts prennent leur décision en cours d'action en relation avec l'évolution de la situation, ou décident s'ils réalisent ou changent la décision qu'ils ont planifiée. Dans le second, ils planifient une décision et modifient les conditions de la situation si ces dernières ne leur permettent pas de réaliser la décision planifiée. Ces décisions renvoient à deux temporalités :

une temporalité de l'immédiateté (i.e., décision prise en cours d'action) et une temporalité de l'anticipation (i.e., décision planifiée).

D'un point de vue théorique, la mise en évidence de l'ancrage des décisions dans deux temporalités a conduit à revisiter le modèle de la RPD. La prise de recul sur les versions initiales du modèle (Klein, 1997 ; Klein et al., 1986) a permis de regrouper les trois niveaux tout en distinguant les conditions liées à chacun de ces niveaux. Cette reconfiguration donne davantage de dynamique au modèle. Elle prend en compte la théorie de la construction du sens (Klein et al., 2007) qui, bien qu'étant postérieure au modèle de la RPD, explique le processus de reconnaissance de la typicalité de la situation en cours. Elle intègre le modèle écologique de la SA (Smith & Hancock, 1994) qui rend compte du couplage perception-action. Comme nous l'avons précisé, bien que Klein ne fasse pas directement référence à ce modèle, il rend compte du couplage perception-action lorsqu'il insiste sur le guidage de la perception par l'action et le guidage de l'action par la perception. Le modèle revisité s'ancre dans les temporalités de l'immédiateté et de l'anticipation. Il articule cinq fonctions : (a) mettre en correspondance, (b) diagnostiquer la situation, (c) simuler mentalement, (d) modifier la situation, et (e) réaliser la décision. Il présente deux finalités distinctes : adapter la décision au contexte et adapter le contexte à la décision. Le processus de simulation mentale vise, d'une part, à évaluer les conséquences probables d'une décision prise en cours d'action, et d'autre part, à vérifier si la situation occurrente évolue comme le prévoit la situation décrite par le schéma associé à la décision planifiée.

D'un point de vue pratique, les travaux exposés ont permis de développer des perspectives d'optimisation de la performance centrées sur la compréhension des situations par les experts. Nous avons proposé des systèmes d'aide à : (a) la prise de recul sur la situation pendant et après l'action, et (b) la recherche des indices utiles dans une démarche de focalisation de l'attention.

Ces travaux présentent des limites. Ils ne comparent pas d'autres experts dans les mêmes

circonstances (compétitions ou saison sportive), ni les mêmes experts dans différentes compétitions et saisons sportives. Dans ces conditions, nos résultats ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble des experts sportifs. Notre programme de recherche consiste à dépasser ces limites.

Un premier axe de recherche centré sur le processus de décision basé sur la reconnaissance du caractère typique des situations vise à valider le modèle revisité de la RPD avec un nombre plus important d'experts et de situations. Cette validation est envisagée à partir de deux perspectives. La première consiste à poursuivre les études exploratoires afin d'identifier des situations critiques pour le décideur, les circonstances qui les caractérisent, les difficultés rencontrées et les moyens et les ressources utilisées pour s'y adapter. Il s'agit plus largement d'identifier les informations prises en compte par le décideur pour : (a) les mettre en correspondance en vue de reconnaître le caractère typique de la situation, (b) identifier une anomalie et diagnostiquer la situation, (c) simuler mentalement l'efficacité probable de l'option et/ou simuler l'évolution probable de la situation en relation avec la situation typique correspondant à la décision planifiée, et (d) changer la situation. Comme nous l'avons précisé, les études exploratoires permettent de dresser un riche portrait des expériences humaines (Peräkylä & Ruusuvuori, 2011) et une compréhension fine des phénomènes (Klein, 2013). Les résultats de telles études permettront d'enrichir notre connaissance de la prise de décision, dans une vision macrocognitive. Ils pourront ensuite être utilisés pour valider le modèle de la RPD d'une seconde perspective.

Cette seconde perspective consiste à conduire des études moins exploratoires et plus expérimentales à partir de la construction de situations prototypiques contrôlées, type « micro-mondes ». Il s'agit de prendre en compte le contexte écologique dans la construction des situations en vue de garantir leur validité écologique (i.e., les situations prototypiques doivent correspondre à celles qui sont couramment rencontrées en environnements naturels de travail), leur pertinence (i.e., les situations doivent permettre aux individus de mobiliser les processus cognitifs qu'on veut

mesurer) et leur utilité (i.e., la recherche doit être finalisée par des possibilités d'application ; Flach, 2008). L'utilisation de situations prototypiques permettra de comparer les experts dans les mêmes circonstances. L'articulation d'études centrées sur l'environnement naturel et dynamique de travail et sur les « micro-mondes » permettra de construire des théories qui expliquent la cognition telle qu'on en fait l'expérience dans la vie quotidienne.

Cette perspective de recherche vise à identifier les informations utilisées par les experts dans des situations prototypiques afin de déterminer une grande partie du contenu de la SA (la partie verbalisée par le décideur) en relation avec la décision prise et son adaptation à la situation. Ce contenu utile pour les experts peut être considéré comme le fondement du contenu requis pour s'adapter efficacement à chaque situation (« SA requirement »). Cette définition des fondements requis de la SA présente un enjeu pour la psychologie ergonomique (Salmon, Stanton, Gibbon et al. (2010). La connaissance de la « SA requise » est utile pour favoriser le développement de l'expertise en sport de haut niveau tout comme dans d'autres domaines de travail.

Dans le cadre de direction de travaux de recherche d'étudiants de Master et à partir d'actions d'accompagnement de la performance avec les athlètes et les entraîneurs, nous construirons des tâches prototypiques. De telles situations seront ensuite utilisées pour construire un programme d'aide à la décision, fondé sur l'optimisation de la compréhension.

Par ailleurs, les études menées jusqu'ici n'abordent pas ou peu les effets de l'interaction de certains facteurs individuels et environnementaux au cours de la prise de décision. Une troisième perspective consiste à étudier les effets de : (a) la confiance, (b) du stress, et (c) de la motivation sur la prise de décision, en relation avec l'évolution du score et du temps. Des travaux ont été initiés avec des étudiants de Master (i.e., confiance interpersonnelle et prise de décision en basket-ball avec Koffi Kragba, 2012 ; prise de décision sous condition de stress avec Héloïse Lacouchie, 2014 ; prise de décision et momentum psychologique avec Léo

Malouvet, 2010). L'étude de ces effets peut être réalisée à travers des approches en situations naturelles ou standardisées. Nous projetons de telles études avec de futurs étudiants de Master et de thèse. Nous envisa-

geons de nous appuyer sur notre expérience liée à l'accompagnement scientifique de la performance des athlètes et des entraîneurs pour approfondir notre questionnement et construire des protocoles de recherche.

2 LA DISTRIBUTION DE L'INFORMATION : APPORTS MÉTHODOLOGIQUES ET PERSPECTIVES

Nos travaux sur la distribution de l'information s'organisent, d'une part, autour de la DSA, et d'autre part, autour du débriefing. La théorie de la DSA est fondée sur quatre postulats : (a) les connaissances de l'individu orientent sa perception de l'environnement, l'environnement contribue à faire évoluer ses connaissances qui en retour modifient sa perception (Neisser, 1976), (b) l'individu active des schémas en mémoire à court terme lorsqu'il réalise une tâche (e.g., Norman, 1980), ces schémas sont des ensembles de connaissances organisées hiérarchiquement en relation avec un événement ou une séquence d'événements, (c) les individus possèdent des schémas génotypes et phénotypiques qu'ils mobilisent en relation avec la tâche (Stanton, Salmon, Walker et al., 2009), et (d) la cognition est distribuée entre les différentes unités du système engagées dans une activité collaborative (Hutchins, 1995).

D'un point de vue théorique, nos résultats ont montré la nature et le contenu des éléments d'information contenus dans la SA de différents systèmes entraîneur-athlète. La SA du système se construit en cours d'action à partir des relations avec l'environnement, et plus particulièrement les conditions de pratique (i.e., entraînement hivernal, compétition et entraînement post-compétition), les conditions changeantes de la situation (e.g., vent, courant de la rivière), mais aussi des relations avec l'individu (e.g., rôle, expérience). Elle est en partie compatible entre l'entraîneur et l'athlète. Cette compatibilité rend compte du caractère distribué de la SA. Cette dernière est construite à partir de schémas phénotypes (i.e., les éléments d'information perçus en situation) et de la comparaison entre des schémas phénotypes et génotypes (e.g., connaissances génériques sur la technique de lancer et la technique adaptée à la morphologie du lanceur de marteau).

D'un point de vue méthodologique, la méthode développée (Macquet, 2013 ; Macquet & Stanton, 2014) permet d'analyser la consistance de la SA des membres de l'équipe et de montrer ce qui oriente la SA dans un système cognitif joint. Elle est utile pour étudier la DSA. Tout comme la méthode EAST (Walker et al., 2009), elle permet de formaliser la SA du système et les éléments qui la constituent. En plus de la méthode EAST, elle rend compte, d'une part, de la fréquence d'activation des macroéléments par chaque membre de l'équipe et leur compatibilité, et d'autre part, de la nature des éléments d'information.

D'un point de vue pratique, ces travaux ont permis d'améliorer les communications entraîneur-athlète en vue d'optimiser la distribution de l'information au sein du système.

Ces études présentent des limites. Tout d'abord, elles se sont centrées sur de petites équipes. Ensuite, elles ont porté sur des systèmes qui fonctionnent depuis plusieurs années. Enfin, elles se sont focalisées sur des sports techniques. Dans de futures recherches, il sera intéressant d'étudier la DSA dans des systèmes collaboratifs comportant deux personnes et davantage, travaillant ensemble depuis des durées variées dans des tâches différentes. Par ailleurs, les travaux présentés laissent des questions en suspens, notamment celle liée à la construction de la compatibilité entre les éléments d'information utilisés par les membres de l'équipe.

Un deuxième axe de recherche centré sur l'étude de la DSA cherche à dépasser ces limites. La deuxième étude de la thèse de Marie LeMenn co-dirigée par Christophe Hausswirth vise à analyser la communication au cours de débriefings entre entraîneur

et athlète(s) et expliquer les phénomènes de compatibilité et de construction de compatibilité des éléments d'information entre l'entraîneur et l'(les) athlète(s). De plus, l'analyse des données déjà recueillies sur les systèmes entraîneur-athlète permettra de mieux comprendre comment se construit cette compatibilité. Elle consistera à mettre en évidence la mobilisation des processus d'assimilation et d'accommodation (Piaget, 1947 ; Sorensen & Stanton, 2015).

Au-delà des études sur la DSA, nos travaux sur la distribution de l'information ont porté sur le débriefing en sports collectifs, lors des compétitions majeures. Ces travaux s'appuient sur trois domaines de recherche : la psychologie ergonomique avec les études sur l'analyse de la tâche, la psychologie et plus particulièrement la psychologie du sport avec les études sur le débriefing, et la psychologie sociale avec les travaux sur le leadership.

Nos résultats ont caractérisé les tâches réalisées et la division du travail. Le travail est organisé par l'entraîneur principal selon deux phases distinctes : la préparation et la présentation. Lors de la présentation, l'entraîneur (i.e., le leader) utilise un style de leadership transformationnel ou transactionnel pour contribuer à la distribution de l'information au sein de l'équipe et amener les joueurs à progresser dans le match suivant.

D'un point de vue pratique, ces travaux ont permis, d'une part, de développer une démarche centrée sur le contenu des informations distribuées dans l'équipe et le mode de distribution, et d'autre part, de la mettre en œuvre avec des entraîneurs nationaux.

Cette étude présente des limites. Elle s'est focalisée sur des entraîneurs français d'équipes nationales de sports collectifs. Elle s'est centrée sur le point de vue des entraîneurs. Elle n'explique ni l'effet de la culture de l'entraîneur sur la division du travail et sur la distribution de l'information, ni l'effet de la culture des joueurs sur le débriefing. Elle n'explique pas non plus les perceptions des autres membres de l'équipe sur les tâches réalisées et le style de leadership.

Un troisième axe de recherche centré sur les composantes cognitives des tâches vise à dépasser ces limites. Il cherche à rendre compte de la complexité des tâches et des modes d'organisation opératoire pour les réaliser. Il consiste à identifier le domaine de travail et les contraintes qui s'y exercent, les tâches réalisées et les contraintes contingentes, et l'organisation sociale du travail. Deux études en cours, réalisées avec les professeurs Stanton (Université de Southampton) et Ferrand (Université de Tours) portent sur l'analyse du travail cognitif au cours du débriefing et mais aussi du briefing, lors des compétitions majeures de sports collectifs. Ces études sont réalisées dans le cadre de conventions signées entre les universités de Tours et de Southampton et l'INSEP. Elles s'inscrivent dans une recherche financée par le Ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports.

La première étude de la thèse de Marie LeMenn vise à caractériser les tâches réalisées et l'organisation sociale du travail au cours des débriefings de compétitions internationales en sport de haut niveau. Elle s'attache à analyser les débriefings du point de vue des athlètes et des entraîneurs de nationalités différentes, dans des sports plutôt techniques ou stratégiques.

Un projet déposé auprès de l'Agence Nationale de la Recherche, dans le cadre d'un consortium coordonné par Philippe Cabon (Université Paris Descartes) vise à caractériser les pratiques de débriefing dans les domaines médicaux, sportif et celui de la conduite automobile, et à définir des outils innovants pour favoriser le débriefing et l'apprentissage. Ce projet multidisciplinaire associe chercheurs en psychologie ergonomique (laboratoire LATI Paris Descartes, IFSTAR-LPC & LEPSIS, INSEP), sciences de l'éducation (ECF) et informatique (UTC Compiègne, LIG Grenoble, ILUMENS-Paris Descartes, MEDUSIMS).

Tous ces études et projets de recherche s'inscrivent dans une perspective de recherche appliquée, en vue d'approfondir les connaissances sur la prise de décision des experts et contribuer au développement de l'expertise dans différents environnements de travail.

RÉFÉRENCES

Références

- Allwood**, C. M., & Hedelin, L. (2005). Adjusting new initiatives to the social environment: Organizational decision-making as learning, commitment creating, and behavior regulation. In H. Montgomery, R. Lipshitz, & B. Brehmer (Eds.), *How professionals make decisions* (pp. 223-232), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Altheide**, D. H., & Johnson, J. M. (2011). Reflections on interpretive adequacy in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 581-594). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Amalberti**, R. (1996). *La conduite de systèmes à risques*. Paris : PUF.
- Amalberti**, R. (2001). La maîtrise des situations dynamiques. *Psychologie Française*, 46, 107-118.
- Amalberti**, R., & Deblon (1992). Cognitive modelling of fighter aircraft process control; a step toward an intelligent on-board assistance system. *International Journal of Man-machine studies*, 36, 639-672.
- Amalberti**, R., & Hoc, J. -M. (1998). Analyse des activités cognitive en situations dynamiques : pour quels buts ? Comment ? *Le Travail Humain*, 61, 209-234.
- Abernethy**, B. (1991). Visual search strategies and decision making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.
- Annett**, J., & Stanton, N. A. (2000). Editorial Team-work - a problem for ergonomics? *Ergonomics*, 43(8), 1045-1051.
- Araujo**, D., Davids, K., Diniz, A., Rocha, L., Coelho Santos, J., Dias, G., & Fernandes, O. (2014). Ecological dynamics of continuous and categorical decision-making: The regatta start in sailing. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 1-8. doi:10.1080/17461391.2014.928749
- Araujo**, D., Davids, K., & Hritovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision-making in sport. *Psychology, Sport and Exercise*, 7(6), 653-676.
- Araujo**, D., Davids, K., & Serpa, S. (2005). An ecological approach to expertise effects in decision-making in a simulated sailing regatta. *Psychology, Sport and Exercise*, 6, 671-692.
- Argyris**, C., & Schon, D. (1974) *Theory in practice: Increasing professional effectiveness*. San Francisco: Jossey Bass.
- Arthur**, C. A., Woodman, T., Weig On, C., Hardy, L., & Ntoumanis, N. (2011). The role of athlete narcissism in moderating the relationships between coaches' transformational leader behaviors and athlete's motivation. *Journal of Sport, & Exercise Psychology*, 33, 3-19.
- Baber**, C., Chen, X., Howes, A. (2015). *(Very) rapid decision-making: Framing or filtering?* Communication présentée à the International Conference on Naturalistic Decision-Making, Mc-Lean, VA.
- Bartlett**, F. C. (1932). *Remembering*. Cambridge Ma: MIT Press.
- Bass**, B. M. (1999). Two decades of research and development in transformational leadership. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 8(1), 9-32.
- Bass**, B. M., Avolio, B. J., Jung, D. I., & Berson, Y. (2003). Predicting unit performance by assessing transformational and transactional leadership. *Journal of Applied Psychology*, 88, 207-218. doi: 10.1037/002169010.88.2.207

- Bedny**, G., Meister, D., (1999). Theory of activity and situation awareness. *International Journal of Cognitive Ergonomics*, 3, 63-72.
- Blain**, P., & Macquet, A. -C. (2014). La qualification olympique: un parcours semé d'embûches. In collectif (Eds.), *Londres 2012 regards croisés sur la performance sportive olympique et paralympique* (pp. 42-45). Paris: Insep Editions.
- Blickensderfer**, E. L., Reynolds, R., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2010). Shared expectations and implicit coordination in tennis double teams. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 486-499.
- Bohl**, N. (1991). The effectiveness of brief psychological interventions in police officers after critical incidents. In J. T. Reese, J. Horn, and C. Dunning (Eds.) *Critical Incident in Policing* (pp. 31-38). Washington, DC: Department of Justice.
- Bossard**, C., De Keukelaere, C., Cormier, J., Pasco, D., & Kermarrec, G. (2010). L'activité décisionnelle en phase de contre-attaque en hockey sur glace. *Activités*, 7(1), 42-61.
- Bourbousson**, J., Poizat, G., Saury, C., & Sève, C. (2011). Description of dynamic shared knowledge: An exploratory study during a competitive team sports interaction. *Ergonomics*, 54(2), 120-138.
- Bourbousson**, J., R'Kiouak, M., & Eccles, D. W. (2015). The dynamics of team coordination: A social network analysis as a window to shared awareness. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. doi : 1080/1359432X.2014.1001977.
- Boyer**, S., Rix-lièvre, G., & Recopé, M. (2015). L'arbitrage de haut niveau, une affaire d'équipe. *Movement & Sport Sciences - Science et Motricité*, 87, 91-101. doi: 10.1051/sm/2014014.
- Brehmer**, B. (1992). Dynamic decision-making: Human control of complex systems. *Acta Psychologica*, 81, 211-241.
- Burke**, C. S., Sims, D. E., Lazzara, E. H., & Salas, E. (2006). Trust in leadership: A multi-level review and integration. *The Leadership Quarterly*, 18, 606-632. DOI: 10.1016/j.leaqua.2007.09.006.
- Cegarra**, J. (2012). *De la gestion de la complexité à son assistance*. Note de synthèse en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Toulouse II Le Mirail.
- Cellier**, J. -M. (1996). Exigences et gestion temporelle dans les environnements dynamiques. In J. -M. Cellier, V. De Keyser, & C. Valot (Eds.), *La gestion du temps dans les environnements dynamiques* (pp. 19-48). Paris : PUF.
- Charbonneau**, D., Barling, J., & Kelloway, E. K. (2001). Transformational leadership and sport performance: The mediating role of intrinsic motivation. *Journal of Applied Social Psychology*, 31, 7, 1524-1534.
- Chauvin**, C. (2008). *La prise de décision en situation dynamique: Exemple de la conduite de navire*. Note de synthèse en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bretagne Sud.
- Chauvin**, C., Clostermann, J. -P., & Hoc, J. -M. (2009). Impact of training programs on decision-making and situation awareness of trainee watch officers. *Safety Science*, 47, 1222-1231.
- Chauvin**, C., & Lardjane, S. (2008). Decision making and strategies in an interaction situation: Collision avoidance at sea. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 11(4), 259-269.
- Cooke**, N., J., Gorman, J. C., & Winner, J. L. (2007). Team cognition. In F. T. Durso (Ed.), *Handbook of applied cognition* (pp. 239-268). Chichester: John Wiley & sons, Ltd.

- Corbin, J., & Strauss, A.** (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory. Procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Côté, J., & Gilbert, W.** (2009). An integrative definition of coaching effectiveness and expertise. *International Journal of Sports Sciences & Coaching*, 4(3), 307-323.
- Côté, J., Salmela, J., Trudel, P., Baria, A., & Russel, S.** (1995). The coaching model: A grounded assessment of expert gymnastic coaches' knowledge. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(1), 1-17.
- Côté, J., & Sedgwick, W. A.** (2003). Effective behaviours of expert rowing coaches: A qualitative investigation of Canadian athletes and coaches. *International Sports Journal*, 7(1), 62-77.
- Crandall, B., Klein, G., Hoffman, R. R.** (2006). *Working minds*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- Darses, F., Hoc, J. -M., & Chauvin, C.** (2004). Cadres théoriques et méthodes de production de connaissances en psychologie ergonomique. In J. -M. Hoc, & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 221-251). Paris : PUF.
- Dauids, K., Araújo, D., Seifert, L., & Orth, D.** (2015). Expert Performance in Sport. An ecological dynamics perspective. In J. Baker, & D. Farrow (Eds.), *Routledge Handbook of Sport Expertise* (130-144). New York, NY: Routledge
- Debanne, T., Angel, V., & Fontayne, P.** (2014). Decision-making games by professional handball coaches using regulatory focus theory. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26, 111-124. doi: 10.1080/10413200.2013.801370.
- Debanne, T., & Chauvin, C.** (2014). Modes of Cognitive Control in Official Game Handball Coaching. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 8(3), 283-298. Doi: 10.1177/1555343414538819
- Debanne, T., & Laffaye, G.** (2014). Motivational cues predict the defensive system in team handball: A model based on regulatory focus theory. *Scandinavian Journal of Medecine Science and Sports*, 25 (4), 558-567. Doi: 10.1111/sms.12328
- Decker, S. W. A.** (2015). The danger of losing situation awareness. *Cognition, Technology and Work*, 17, 159-161. DOI : 10.1007/s10111-015-0320-8
- Dekker, S. W. A., & Lützhöft, M.** (2004). Correspondence, cognition and sensemaking: A radical empirist view of situation awareness. In S. Banbury, & S. Tremblay (Eds.), *A cognitive approach to situation awareness: Theory and applications* (pp. 22-41). Aldershot: Ashgate Publishing.
- De Groot, A. D.** (1965). *Thought and choice in chess*. New York: Mouton.
- Dirks, K. T.** (2000). Trust in leadership and team performance: Evidence from NCAA basketball. *Journal of Applied Psychology*, 85(6), 1004-1012. DOI: 10.1037//0021-9010.85.6.1004.
- Dubar, C., & Theommes, J.** (Eds.) (2013). *Les temporalités dans les sciences sociales*. Toulouse: Octares.
- Dupuy, J. - P.** (2002). *Pour un catastrophisme éclairé*. Paris: Seuil.
- Dupuy, J. - P.** (Ed.) (2008). *Dans l'œil du cyclone*. Paris: Carnets Nord.
- Eccles, D. W., & Tennenbaum, G.** (2004). Why an expert team is more than a team of expert: A social-cognitive conceptualization of team coordination and communication in sport. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26, 542-560.

- Eccles**, D. W., & Tenenbaum, G. (2007). A social-cognitive perspective on team functioning in sport. In G. Tenenbaum, & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 264-283). New York: Wiley.
- Endsley**, M. R. (1995). Towards a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37, 32-64.
- Endsley**, M. R. (2000). Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. In M. R. Endsley, & D. Garand (Eds.), *Situation awareness, analysis and measurement* (pp. 3-32). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Endsley**, M. R. (2015a). Situation awareness misconceptions and misunderstandings. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(1), 4-32. doi: 10.1177/155343415572631
- Endsley**, M. R. (2015b). Situation awareness: Operationally necessary and scientifically grounded. *Cognitive Technology and Work*, 17, 163-167. doi: 10.1007/s10111-015-0323-5
- Endsley**, M. R. (2015c). Final reflections: Situation awareness models and measures. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(1), 101-111. doi: 10.1177/155343415573911.
- Ericsson**, K. A., Delaney, P., Weaver, G., & Mahadevan, R. (2004). Uncovering the structure of a memorist's superior "basic" memory capacity. *Cognitive Psychology*, 49, 191-237.
- Ericsson**, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87(3), 215-251.
- Ericsson**, K. A., & Smith, J. (1991). Empirical study of expertise: Prospects and limits. In K. A. Ericsson, & J. Smith (Eds.), *Toward general study of expertise: Prospects and limits* (pp. 1-38). New York: Cambridge University Press.
- Fiore**, S. M., & Salas, E. (2006). Team cognition and expert teams: Developing insights from cross-disciplinary analysis of exceptional teams. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4, 369-375.
- Flach**, J. M. (2008). Mind the gap: A skeptical view of macrocognition. In J. M. Scraagen, L. Militello, T. Ormerod, & R. Lipshitz (Eds.), *Naturalistic Decision-Making and macrocognition* (pp. 27-40). Cornwall: Ashgate.
- Flach**, J. M. (2015). Situation awareness: Context matters! A commentary on Endsley. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(1), 59-72. doi: 10.1177/155343414561087.
- Fletcher**, D., & Arnold, R. (2011). A qualitative study of performance leadership and management in elite sport. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23, 223-242. doi: 10.1080/10413200.2011.559184.
- Furley**, P., & Deorr, J. (sous presse). Eddie would(n't) go!" perceptual-cognitive expertise in surfing. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 66-71. 10.1016/j.psychsport.2015.06.0081469-0292.
- Flyvberg**, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12, 219-245.
- Garcia-Gonzales**, L., Moreno, A., Gil, A., Perla Moreno, M., & Del Vilar, F. (2014). Effects of decision training on decision-making and performance in young tennis players: An applied research. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26, 426-440. doi: 10.1080/10413200.2014.917441.
- Gibson**, J. J. (1979). *The Ecological approach to visual perception*. Boston, Ma: Houghton Mifflin.

- Gigerenzen**, G. (1999). Fast and frugal heuristics. In G. Gigerenzen, & P. M. Todd (Eds.), *Simple heuristic that make us smart* (pp. 3-36). Oxford University Press.
- Goldstein**, D. G., & Gigerenzen, G. (2002). Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological Review*, 109(1), 75-90. doi: 10.1037/0033-295X.109.1.75.
- Gould**, D., Guinan, D., Greenleaf, C., Medbery, R., & Peterson, K. (1999). Factors affecting Olympic performance: Perceptions of athletes and HCs from more and less successful teams. *The Sport Psychologist*, 13, 371-395.
- Hepler**, T. J., & Feltz, D. L. (2012). Take the first heuristic, self-efficacy, and decision-making in sport. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(2), 154-161. doi: 10.1037/a0027807.
- Higgins**, E. T. (1997). Beyond pleasure and pain. *American Psychologist*, 52, 1280-1300.
- Hoc**, J. -M., & Amalberti, R. (1994). Diagnostic et prise de décision dans les situations dynamiques. *Psychologie française*, 39(2), 177-192.
- Hoc**, J. -M., & Amalberti, R. (2007). Cognitive control dynamics for reaching a satisfying performance in complex dynamic situations. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 1, 22-55.
- Hogg**, J. M. (1998). The post performance debriefing process: Getting your capable track and field athletes to the next level of performance. *IAAF quarterly*, 3, 49-57.
- Hogg**, J. M. (2002). Debriefing: A means to increasing recovery and subsequent performance. In Kelleman (Ed.), *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes* (pp. 181-198). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hoffman**, R. (2015). Origins of situation awareness: Cautionary tales from the history of concepts of attention. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(1), 73-83. doi: 10.1177/1555343414568116.
- Hollnagel**, E. (2001). Extended cognition and the future of ergonomics. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 2(3), 309-356.
- Hollnagell**, E., & Woods, D. (1999). Cognitive systems engineering: New wine in new bottles. *International Journal of Human-Computer studies*, 51, 339-356.
- Horton**, S., Baker, J., & Deakin, J. M. (2005). Experts in action: A systematic observation of 5 national team coaches. *International Journal of Sport Psychology*, 36, 299-319.
- House**, R. J. (1996). Path-goal theory of leadership: Lessons, legacy, and a reformulated theory. *Leadership Quarterly*, 7(3), 323-352.
- Husserl**, E. (1950). *Idées directrices pour une phénoménologie*. Paris : Gallimard.
- Hutchins**, E., (1995). How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19, 265-288.
- James**, N., & Patrick, J., (2004). The role of situation awareness in sport. In S. Banbury, & S. Tremblay (Eds.), *A cognitive Approach to Situation Awareness: Theory and Application* (pp. 297-316). Ashgate, UK : Aldershot.
- Jeannot**, G. (2000). Faire du général avec du singulier: Les chefs de service d'une DDE. *Les annales de la Recherche Urbaine*, 88, 49-57.
- Jenkins**, D. P., Stanton, N. A., Salmon, P. M., & Walker, G. H. (2009). *Cognitive work analysis: Coping with complexity*. Farnham : Ashgate.
- Johnson**, J. G., & Raab, M., (2003). Take the first: Option-generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 215-229.

- Johnson-Laird**, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- Johnson-Laird**, P. N., Byrne, R. M. J., & Shaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model, *Psychological Review*, 99, 418-439.
- Jones**, N. A., Ross, H., Lynam, T., Perez, P., & Leitch, A. (2011). Mental models: An interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society*, 16(1), 46-
- Jowett**, S., & Clark-Carter, D. (2006). Perceptions of empathic accuracy and assumed similarity in the HC-athlete relationship. *British Journal of Social Psychology*, 45, 617-637. doi: 10.1348/014466605X58609
- Kanheman**, D. (2011). *Thinking fast and slow*. New York, NY: Farrar, Strauss and Giroux.
- Klein**, G. A. (1997). The Recognition-Primed Decision (RPD) model: looking back, looking forward. In C. E. Zsombok, & G. A., *Naturalistic decision making* (pp. 285-292). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Klein**, G. A. (1999). *Sources of power*. Cambridge Ma: MIT Press.
- Klein**, G. A. (2003). *The power of intuition*. New York NY: Random House Inc.
- Klein**, G. A. (2009) *Streetlights and shadows: searching for the keys to adaptive decision-making*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge
- Klein**, G. A. (2015). Whose fallacies? *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(1), 55-58. Doi:10.1177/155543414551827.
- Klein**, G. A., Calderwood, R., Clinton-Cirocco, A. (1986). *Rapid decision making on the fireground*. Communication présentée à the human factors and ergonomic society 30th annual meeting 1:576-580.
- Klein**, G. A., & Crandall, B. W. (1995). The role of mental simulation in problem solving and decision making. In P. Hancock, J. Flach, J. Caird, & K. Vicente (Eds.) *Local applications of the ecological approach to human-machine systems* (pp. 324-358). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Klein**, G., Feltovitch, P. J., Woods, D. D. (2005). Common ground and coordination in joint activity. In W. B. Rouse, & K.R. Boff (Eds.), *Organizational simulation* (pp. 139-184) NewYork, NY: John Wiley & Sons Inc.
- Klein**, G. A., Moon, B., & Hoffman, R. (2006a). Making sense of sense-making 1: Alternative perspectives. *IEE Intell Systems*, 21, 70-73.
- Klein**, G. A., Moon, B., & Hoffman, R. (2006b). Making sense of sense-making 2: A macrocognitive model. *IEE Intell Systems*, 21, 88-92.
- Klein**, G., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (1993). *Decision-making in action: models and methods*. Norwood, NJ: Albex.
- Klein**, G. A., Philipps, J. K., Rall R. L., & Peluso, D. A. (2007). A data frame theory of sense-making. In: R. R. Hoffman (Ed.), *Expertise out of context*, (pp.113-155). New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Langard**, B., Morel, G., & Chauvin, C. (2015). Collision risk management in passenger transportation: A study of the conditions for success in a safe shipping company. *Psychologie Française*, 60(2), 11-127.
- Le Ny**, J. -F. (1985). Comment se représenter les représentations ? *Psychologie Française*, 30, 231-237.
- Lewin**, K., Lippitt, R., & White, R. K. (1939). Patterns of aggressive behaviour in experimentally created social climates. *Journal of Social Psychology*, 10(2), 271-301.
- Lipshitz**, R., & Ben Shaul, O. (1997). Schemata and mental models in Recognition-Primed Decision Making. In C. E. Zsombok, & G. A., *Naturalistic decision making* (pp. 293-303). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Lorimer, R., Jowett, S., (2011).** Empathic accuracy, shared focus, and the assumptions of similarity made by coaches and athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 42, 40-54.
- Lorimer, R., Jowett, S., (2010).** Feedback of information in the empathic accuracy of sport coaches. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 12-17.
- Lorimer, R., Jowett, S. (2009a).** Empathic accuracy meta-perspective, and satisfaction in the coach-athlete relationship. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 201-212.
- Lorimer, R., Jowett, S., (2009b).** Empathic accuracy in coach-athlete dyads who participate in team and individual sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 152-158.
- Macquet, A. -C. (2009)** Recognition within the decision-making process: A case study of expert volleyball players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 64-79. doi: 10.1080/10413200802575759.
- Macquet, A.-C., (2010a).** Time management in the context of elite sport training. *The Sport Psychologist*, 24, 194-210.
- Macquet, A.-C., (2010b).** Time management in the complex and dynamic context of sport training. *International Journal of Sport Psychology*, 41(4), 90.
- Macquet, A. -C. (2013).** Getting them on the same page: A method to study the consistency of HCs' and athletes' situation understanding during training sessions and competitions. *The Sport Psychologist*, 27, 292-295.
- Macquet, A. -C., Eccles D. W. (2012, Octobre).** *Enhancing active reflection during athletic performance: Evidence from the sport of orienteering*. Communication présentée au congrès annuel de Association of Applied Sport Psychology, Atlanta, Ga.
- 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 Sport Sciences*, 30, 91-99. doi: 10.1080/02640414.2011.617774
- Macquet, A. - C., Ferrand, C., & Stanton, N. A. (2015).** Divide and rule: A qualitative analysis of the debriefing process in elite team sports. *Applied Ergonomics*, 51, 30-38. doi: 10.1016/j.apergo.2015.04005.
- Macquet, A. -C., & Fleurance, P. (2006).** Des modèles théoriques pour étudier l'activité de l'expert en sport. *Science et Motricité*, 58, 9-41.
- Macquet, A. -C., & Fleurance, P. (2007)** Naturalistic decision-making in expert badminton players. *Ergonomics*, 50, 1433-1450. doi: 10.1080/00140130701393452.
- Macquet, A. -C., & Hermet, A. (2013).** Quand les « choses se passent bien » – Quand des difficultés apparaissent... La prise de décision en sport de haut niveau. C. Van De Leemput, C. Chauvin, C. Hellemans (Eds.), *Activités humaines, technologies et bien-être* (pp.349-354). Bruxelles : Presses Universitaires de Bruxelles.
- Macquet, A. -C., & Kragba, K. (2015).** What makes basketball players continue with the planned play or change it? A case study of the relationships between sense-making and decision-making. *Cognition, Technology and Work*, 17(3), 345-353. Doi: 10.1007/s10111-015-0332-4
- Macquet, A. -C., & Lacouchie, H. (2015, June).** *What is the story behind the story? Two case studies of decision-making under stress*. Communication présentée au congrès international Naturalistic Decision-Making, McLean, Va.
- Macquet, A. -C., & Skalej, V. (2015).** Time management in elite sports: How do elite athletes manage time under fatigue and stress conditions? *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88(2), 341-363. doi: 10.1111/joop.12105
- Macquet, A. - C., & Stanton, N. A. (2014).** Do the coach and athlete have the same picture of the situation? Distributed situation awareness in an elite sport context. *Applied Ergonomics*, 45, 724-733. doi: 10.1016/J.APERGO.2013.09.014
- Marasso, D., Laborde, S., Bardaglio, G., & Raab, M. (2014).** A developmental perspective on decision-making in sports. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 1-23. doi: 10.1080/1750984X.2014.932424. 1-23.

- McArdle**, S., Martin, D., & Lennon, A. (2010). Exploring debriefing in sports: A qualitative perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 320-332. doi: 10.1080/10413200.2010.4811566
- McPherson**, S. L. (1993). Knowledge representation and decision-making in sport. In J. J. Starkes and J. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (pp. 159-188). Elsevier Science Publisher, BV.
- McPherson**, S. L., & Kernodle, M. W. (2003). Tactics, the neglected attribute of expertise. In J. L. Starkes, & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert Performance in Sports* (pp. 137-168). (Champaign, IL: Human Kinetics).
- Memmert**, D., & Roth, K. (2007). The effects of non-specific and specific concepts on tactical creativity in team ball sports. *Journal of Sports Sciences*, 25(5), 1423-1432. doi: 10.1080/02640410601129755.
- Merleau-Ponty**, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Millot**, P. (2015). Situation awareness: Is the glass half empty or half full? *Cognition, Technology and Work*, 17, 169-177. doi: 10.1007/s10111-015-0322-6
- Milne**, C., Shaw, M., & Steinweg, J. (1999). Medical issues relating to the Sydney Olympic Games. *Sports Medicine*, 28(4), 287-298. doi: 10.2165/00007256-199928040-00006
- Minsky**, M. (1975). A framework for representing knowledge. In P. Winston (Ed.) *The psychology of computer vision* (pp. 211-277). McGraw Hill.
- Mitchell**, J. T. (1983). When disaster strikes ... The critical incident stress debriefing process. *Journal of Emergency Medical Services*, 13(11), 49 – 52.
- Monduteguy**, C. & Darses, F. (2007). Perception et anticipation du comportement d'autrui en situation simulée de conduite automobile. *Le Travail Humain*, 70(1), 1-32.
- Morgan**, S., & McPherson, S. L. (2007). Advances in cognitive psychology and technology. In D. Farrow, J. Baker, & C. MacMahon (Eds.), *Developing sport expertise* (pp. 231-246). New York, NY: Routledge.
- Mouchet**, A. (2005). Subjectivity in the articulation between strategy and tactics in team sports: An example in rugby. *Italian Journal of Sport Sciences*, 12, 12-24.
- Mouchet**, A. (2008). La subjectivité dans les décisions tactiques des joueurs experts en rugby. *eJournal de la Recherche sur l'Intervention en Education Physique et Sport*, 7, 3-19.
- Mouchet**, A. (2014). Improving 'at-action' decision-making in team sports through a holistic coaching approach. *Sport, Education and Society*, 19(3), 258-275.
- Neisser**, U. (1976). *Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*. Freeman: San Francisco.
- Nersessian**, N. J. (2002). The cognitive basis of model-based reasoning in science. In C. Carruthers, S. Stich, & M. Siegal (Eds.), *The cognitive basis of science*, pp. 133-155. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Neville**, T., & Salmon, P. M., Read, G. J. M., & Kalloniatis, A. C. (sous presse). Play on or call a foul: Testing and extending distributed situation awareness theory through sports officiating. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. doi: 10.1080/1463922X.2015.1106617.
- Nieuwenhuys**, A., Hanin, Y. L., & Bakker, F. C. (2008). Performance-related experiences and coping during races: A case study of an elite sailor. *Psychology of Sport and Exercise*, 9, 61-76.
- Norman**, D. A. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review*, 88, 1-15.
- Norman**, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.). *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory* (pp. 1-18). Plenum Press, New York.
- Ombredane**, A., & Favre, J. -M. (1955). *L'analyse du travail*. Paris : PUF.
- Omodei**, M. M., McLennan, J., & Withford, P. (1998). Using a head-mounted video camera and two-stage replay to enhance orienteering performance. *International Journal of Sport Psychology*, 29, 115-131.

- Pellegrin, L.,** Gaudin, C., Bonnardel, N., & Chaudet, H. (2010a). Apports d'une représentation événementielle des activités médicales collaboratives : l'exemple de la surveillance épidémiologique pour l'alerte précoce. *Le Travail Humain*, 73(4), 385-404. doi: 10.3917/th.734.0385.
- Pellegrin, L.,** Gaudin, C., Bonnardel, N., & Chaudet, H. (2010b). Collaborative activities during an outbreak early warning assisted by a decision-supported system (ASTER). *Journal of Human-Computer Interaction*, 26(2-3), 262-277. doi: 10.1080/10447310903499062.
- Perdersen, H. K.,** & Cooke, N. J. (2006). From battle plans to football plays: Extending military team cognition to football. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4, 422-446.
- Piaget, J.** (1947). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris : PUF (1ère édition 1926).
- Piaget, J.,** & Inhelder, B. (1989). *La psychologie de l'enfant*. Paris : PUF.
- Patrick, J.,** & Morgan, P. L. (2010). Approaches to understanding, analysing and developing situation awareness. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11(1-2), 41-57. doi: 10.1080/14639220903009946.
- Pelayo, S.,** Anceaux, F., Rogalski, J., Elkind, P., & Beuscart-Zephira, M. -C. (2012). A comparison of the impact of CPOE implementation and organizational determinants on doctor-nurse communications and cooperation. *International Journal of Medical Informatics*, 82(12), 321-330.
- Plant, K. L.,** & Stanton, N. A. (2012). Why did the pilot shut down the wrong engine? Explaining errors in context using schema theory and the perceptual cycle model. *Safety Science*, 50, 300-315.
- Paull, G.,** & Glencross, D. (1997). Expert perception and decision making in baseball. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 35-56.
- Peräkylä, A.,** & Ruusuviori, J. (2011). Analyzing talk and text. In N. K., & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 529-543). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pliske, R. M.,** McCloskey, M. J., & Klein, G. (2001). Decision skills training: Facilitating learning from experience. In E. Salas, & G. Klein (Eds.), *Linking expertise and Naturalistic Decision Making* (pp.37-53). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Raab, M.** (2003). Decision-making in sports: Influence of complexity on implicit and explicit learning. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1, 406-433.
- Raab, M.** (2007). Think SMART, not hard. *Physical Education, Sport and Pedagogy*, 12, 1-22.
- Raab, M.** (2015). SMART-ER: A situation model of anticipated response consequences in tactical decision in skill acquisition - Extended and Revised. <http://Journal.frontiersin.org/researchtopic/2724>). Article téléchargé le 8/12/2105.
- Raab, M. & Johnson, J. G.** (2004). Individual differences of action orientation for risk-taking in sports. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75, 326-336.
- Raab, M. & Johnson, J. G.** (2007). Expertise-based differences in search and option-generation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(3), 158-170. doi: 10.1037/1076-898X.13.3.158
- Raab, M.,** & Laborde, S. (2011). When to blink and when to think: Preference for intuitive decisions results in faster and better tactical choices. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(1), 89-98.
- Raab, M.,** & McMahon, C. (2015). Does framing the hot hand belief change decision-making behavior in volleyball? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 0, 1-11. doi: 10.1080/02701367.2014.9911437.
- Rasmussen, J.** (1983). Skills, rules and knowledge; signals, signs and symbols, and other distinctions in human performance models. In IEEE transactions on systems, man and cybernetics, SMC13, 3.
- Rasmussen, J.** (1991). Technologie de l'information et analyse de l'activité cognitive. In R. Amalberti, M. De Montmollin, & J. Theureau, (Eds.), *Modèles en analyse du travail* (pp. 49-84). Liège : Mardaga.

- Rasmussen**, J., Pejtersen, A. M., & Goodstein, L. P. (1994). *Cognitive systems engineering*. New York, NY: Wiley.
- Rees**, T., Freeman, P., Bell, S., & Bunney, R. (2012). Three generalizability studies of the components of perceived HC support. *Journal of Sport and Exercise and Psychology*, 34(2), 238-251.
- Revel**, K. M. A., & Stanton, N. A. (2013). Case studies of mental models in home heat control: Searching for feedback, valve, timer and switch theories. *Applied Ergonomics*.
- Richard**, J. -F. (1990). *Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : Armand Colin.
- Rix-Lièvre**, G., Boyer, S., Coutarel, F., & Lièvre, P. (2014). La performance arbitrale: de son étude à son développement. *Activités*, 11(1), 86-104.
- Rix-lièvre**, G., Boyer, S., Recopé, M. (2011, Mai). *Referee cognition as it occurs: Different kinds of judgment acts*. Communication présentée à International Conference on Naturalistic Decision-Making, Orlando, Fl.
- Rix-lièvre**, G, Recopé, M., Boyer, S., & Grimonprez, M. (2013a, mai). *Naturalistic decision-making and emotions in refereeing: Affect at the heart of judgment*. Communication présentée au congrès international Naturalistic Decision-Making, Marseille, France.
- Rix-lièvre**, G, Recopé, M., Boyer, S., & Grimonprez, M. (2013b, juin). *Emotion in decision making : the case of sport refereeing*. Communication présentée au congrès European College of Sport Science, Barcelone, Espagne.
- Salas**, E., Dickinson, T. L., Converse, S., & Tannenbaum, S. I. (1992). Toward an understanding of team performance and training. In R. W. Swezey, & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (pp. 3-29). Norwood, NJ: Ablex.
- Salas**, E., Prince, C., Baker, D. P. & Shrestha, L. (1995). Situation awareness in team performance: Implications for measurement and training. *Human Factors*, 37(1), 123-136.
- Salas**, E., Rosen, M. A., Burke, C. S., Goodwin, G. F., & Fiore, S. M. (2006). The making of a dream team: When expert teams do best. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J., & R. R. Hoffman (Eds.), *Expertise and expert performance* (pp. 439-453). New York: Cambridge University Press.
- Salas**, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a "big five" in team-work? *Small Group Research*, 36(5), 555-599.
- Salmon**, P. M., Stanton, N. A., Gibbon, A. C., Jenkins, D.P., & Walker, G. H. (2010). *Human factors methods and sports science*. Boca Raton, Fl: Taylor & Francis Group.
- Salmon**, P. M., Stanton, N. A., & Lee Young, K. (2011). Situation awareness on the road: Review, theoretical and methodological issues, and futures directions. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. doi: 10.1080/1463922X.2010.539289.
- Salmon**, P. M., Stanton, N. A., Walker, G. H., & Baber, C. & McMaster, R. (2008). Representing situation awareness in collaborative systems: A case study in the energy distribution domain. *Ergonomics*, 51(3), 367-384.
- Salmon**, P. M., Stanton, N. A., Walker, G. H., & Jenkins, G. H. (2009). *Distributed situation awareness*. Surrey: Ashgate Publishers.
- Salmon**, P.M., Stanton, N.A., Walker, G.H., Jenkins, D.P., Rafferty, L., (2010). Is it really better to share? Distributed situation awareness and its implications for collaborative system design. *Theoretical Issues in Ergonomics Sciences*, 11, 58-83.
- Salmon**, P. M., Walker, G. H., & Stanton, N. A. (sous presse). Pilot error versus sociotechnical systems failure? A distributed situation awareness analysis of Air France 447. *Theoretical Issues in Ergonomics Sciences*.
- Sarter**, N. B., & Woods, D. D. (1991). Situation awareness: A critical but ill-defined phenomenon, *The International Journal of Aviation Psychology*, 1(1), 45-57.

- Saury, J.**, Durand, M. (1998). Practical knowledge in expert coaches: On-site study of coaching in sailing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(3), 254-266.
- Savelsberg, G. J. P.**, Williams, M., Van der Kamp, J., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20, 279-287.
- Schön, D.** (1994). *Le praticien réflexif*. Quebec : Les Editions Logiques.
- Schön, D.** (1996). A la recherche d'une nouvelle épistémologie de la pratique et de ce qu'elle implique pour l'éducation des adultes. In J. -M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 201-222). Paris : PUF.
- Schraagen, J. M.**, Klein, G., & Hoffman, R. R. (2008). The macrocognition framework of Naturalistic Decision-Making. In J. M. Scraagen, L. Militello, T. Ormerod, & R. Lipshitz (Eds.), *Naturalistic Decision-Making and macrocognition* (pp. 3-25). Cornwall: Ashgate.
- Serfaty, D.**, Entin, E. E., & Johnston, J. H. (1998). Team coordination training. In J. A. Cannon-Bowers, & E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress* (pp. 221-245). Washington, DC: APA.
- Shank, R. C.**, & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human-knowledge structures*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Simon, H. A.** (1996). *The Sciences of Artificial*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Smith, K.** & Hancock, P. A. (1994). Situation awareness is adaptative, externally-directed consciousness. In R. D. Gilson, D. J. Garland, & J. M. Kounce (Eds.), *Situation awareness in complex systems* (pp. 59-68). Embry-Riddle Aeronautical University Press: Daytona Beach, FL.
- Smith-Jentsch, K. A.**, R. L. Zeisig, B. Acton, & J. A. McPherson (1998). Team dimensional training: A strategy for guided team self-correction. In J. A. Cannon-Bowers, & E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress* (pp. 271-297). Washington, DC: APA.
- Sorensen, L. J.**, Stanton, N. A., & Banks, A. P. (2010). Back to school: Contrasting three approaches to situation awareness in the cockpit. *Theoretical Issues in Ergonomic Science*, 1-10.
- Sorensen, L. J.**, & Stanton, N. A., (2015). Exploring compatible and incompatible transactions in team. *Cognition Technology and Work*, 17(3), 367-380.
- Sparkes, A. C.** (2009). Ethnography and the senses: Challenges and possibilities. *Qualitative Research in Sport and Exercise*, 1, 21-35.
- Stanton, N. A.**, Baber, C., & Harris, D. (2008). *Modeling command and control*. Hampshire : Ashgate.
- Stanton, N. A.**, Chambers, P. R. G., & Piggott, J. (2001). Situation awareness and safety, *Safety Science*, 39, 189-204.
- Stanton, N. A.**, Jenkins, D. P., Salmon, P. M., Walker, G. H., Revell, K. M. & Rafferty, L. A. (2009). *Digitising command and control*. Surrey: Ashgate
- Stanton, N.A.**, Salmon, P.M., Walker, G.H., Jenkins, D.P. (2009). Genotype and phenotype and their role in distributed situation awareness in collaborative systems. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 10, 43-68.
- Stanton, N.A.**, Salmon, P.M., Walker, G.H., Jenkins, D.P. (2010). Is situation awareness all in the mind? *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11, 29-40.
- Stanton, N.A.**, Stewart, R., Harris, D., Houghton, R.J., Baber, C., McMaster, R., Salmon, P., Hoyle, G., Walker, G., Young, M.S., Linsell, M., Dymott, R., Green, D., 2006. Distributed situation awareness in dynamic systems: Theoretical development and application of an ergonomics methodology. *Ergonomics*, 49, 1288-1311.
- Stanton, N. A.**, & Young, M. (2000). A proposed psychological model of driving automation. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1(4), 315-331.
- Starkes, J. L.** (1987). Skill in field hockey. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146-159.

- Stenling**, A., & Tafvelin, S. (2014). Transformational leadership and well-being in sports: The mediating role of need satisfaction. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26 182-196. doi:10.1080/10413200.2013.819392
- Stout**, R., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1996). The role of shared mental models in developing team situation awareness: Implications for training. *Training Research Journal*, 2 85-116.
- Tversky**, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Valot**, C. (1996). Gestion du temps. Gestion du risque (à travers quelques situations aéronautiques). In J. -M. Cellier, V. De Keyser, & C. Valot (Eds.), *La gestion du temps dans les environnements dynamiques* (pp. 244-265). Paris : PUF.
- Varela**, F. J. (1989). *Connaître les sciences cognitives*. Paris: Le Seuil.
- Vealey**, R. S., & Vernau, D. (2010). Confidence. In S. J. Hanrahan, & M. B. Andersen (Eds.) *Routledge handbook of applied sport psychology* (pp. 518-527). New York: Routledge.
- Vermersch**, P. (1996). *L'entretien d'explicitation*. Paris : ESF.
- Vidic**, Z., & Burton, D. (2011). Developing effective leaders: Motivational correlates of leadership styles. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23, 277-291. doi: 10.1080/10413200.2010.546827
- Vigotsky**, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Visser**, W., Darses, F., & Détienne, F. (2014). Approches théoriques pour une ergonomie cognitive de la conception. In J. -M. Hoc & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 97-118). Paris : PUF.
- Von Someren**, M. W., Barnard, Y. F., Sandleberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modeling cognitive processes*. London: Academic Press.
- Walker**, G., H., Stanton, N. A., Stewart, R., Jenkins, D., Wells, L., Salmon, P. & Baber, C. (2009). Using an integrated methods approach to analyse the emergent properties of military command and control. *Applied Ergonomics*, 40(4), 636-647. DOI : 10.1016/j.apergo.2008.05.003
- Weick**, K. E. (1988). Enacted sense-making in crisis situation. *Journal of Management Studies*, 25(4), 305-317.
- Weick**, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations*. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications
- Weick**, K. E. (2009). *Making sense of the organization*. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Williams**, M., & Ward, P. (2007). Anticipation and decision-making. In G. Tenenbaum, & R. C. Eklund (Eds.) *Handbook of sport psychology* (pp. 203-223). NewYork: Wiley.
- Wilson**, M.R., Richards, H., 2011. Putting it together: Skills for pressure performance, in: Collins, D., Burton, A., Richard, H. (Eds.), *Performance Psychology*. Elsevier, Oxford, UK, pp. 337-360.
- Wickens**, C. (1992). Workload and situation awareness: an analogy of history and implications. *Insight, The HFES Visual Performance Technical Group Newsletter*, 14, 1-3.
- Wolcott**, H. F. (1995). *The art of field work*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Zsombok**, C. E. (1997a). Naturalistic Decision-Making: Where are we now? In C. E. Zsombok, & G. A., Klein (Eds.), *Naturalistic decision making* (pp. 3-16). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Zsombok**, C. E. (1997b). Naturalistic decision making research and improving team decision making. In C. E. Zsombok, & G. A., Klein (Eds.), *Naturalistic decision making* (pp. 111-120). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

