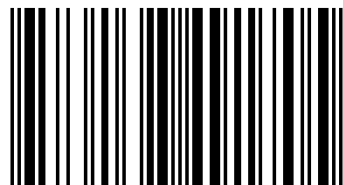


Les travaux sur l'expertise cognitive ont définis une nouvelle approche en décrivant la supériorité des experts sur les novices comme un avantage perceptif. En prolongeant cet axe de recherche, de nombreux auteurs ont élaborés des propositions théoriques visant à définir l'influence des connaissances préalables sur les processus perceptifs mis en oeuvre par les experts (Gobet & Simon, 1996a, 1996b). L'objectif principal des recherches expérimentales présentées ici était de montrer comment l'interaction entre les connaissances et les processus perceptifs des experts constitue un fondement pour l'expression de l'expertise. Nous présenterons, tout d'abord, un récapitulatif des principaux résultats soulignant la richesse du répertoire des connaissances des experts, ainsi que le processus de catégorisation perceptive qui semble être un produit de l'activité du sportif. Par ailleurs, nous avons révélé la sensibilité perceptive des experts à des configurations prototypiques.

Je suis actuellement Directeur du laboratoire Sciences Appliquées au Mouvement Humain (Université de Mostaganem-Algérie) et mes centres d'intérêts explorent la boucle perception-cognition-action chez les sportifs experts et novices. Par ailleurs, je m'intéresse aussi à l'entraînement visuel pour répondre aux exigences de la performance sportive.



978-613-8-49170-5

ECPSE

EUE ÉDITIONS
UNIVERSITAIRES
EUROPÉENNES



Mohammed Sebbane

Etude des Connaissances Perceptives chez les sportifs experts

Sebbane

Mohammed Sebbane

Etude des Connaissances Perceptives chez les sportifs experts

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

Mohammed Sebbane

**Etude des Connaissances
Perceptives chez les sportifs experts**

FOR AUTHOR USE ONLY

Éditions universitaires européennes

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

Éditions universitaires européennes

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-613-8-49170-5

Copyright © Mohammed Sebbane

Copyright © 2019 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

Sommaire

Remerciements

Introduction Générale.....	1
----------------------------	---

CADRE THÉORIQUE

Chapitre I. L'étude de l'expertise dans le domaine de la psychologie cognitive et de la psychologie du sport

1.1. Introduction.....	5
1.2. Qu'est ce qu'un expert ?.....	5
1.3. Pourquoi étudier les experts en sport ?.....	6
1.4. Les lignes de recherche sur l'expertise en psychologie cognitive et en psychologie du sport	7
1.5. Les travaux empiriques sur la perception dans le domaine de l'expertise.....	8
1.6. Résolution de problème et prise de décision dans le domaine de l'expertise échiquienne.....	9
1.7. La perception et la mémoire des experts dans le domaine de l'expertise échiquienne.....	9
1.8. La théorie des chunks (Chase & Simon, 1973a, 1973b).....	10
1.9. Identification des chunks.....	11
1.10. Les études empiriques de l'expertise dans le domaine du sport.....	12
1.11. Les niveaux de traitement des configurations de jeu.....	15

Chapitre II. Le modèle des bases de connaissances chez les experts

2.1 Introduction.....	22
2.2. Les études pionnières sur les connaissances des experts en psychologie cognitive.....	22
2.3. Les travaux empiriques sur les connaissances déclaratives et procédurales des experts en sport.....	24
2.3.1. Les connaissances déclaratives et procédurales des experts en situation de Terrain.....	25
2.3.1.1. Le rôle de l'activité contrôlé dans l'orientation de l'action.....	27
2.3.1.2. Le cadre du cours d'action.....	28
2.3.1.3. Identification des séquences.....	32
2.3.1.4. Un modèle de l'activité en situation de jeu de sportifs experts.....	33
2.4. Les travaux empiriques sur les connaissances des experts en situation de Laboratoire.....	35
2.5. Les différents paradigmes utilisés pour l'identification des connaissances experts.....	36
2.6. La nature des connaissances expertes.....	40
2.7. Le format des connaissances chez les experts en Football.....	43

Chapitre III. La perception catégorielle

3.1. Introduction.....	45
3.2. Définition de la perception catégorielle.....	45
3.3. Effet d'un apprentissage catégoriel sur la perception.....	46
3.4. La perception catégorielle appliquée aux situations sportives.....	47
3.5. Le modèle des prototypes.....	48
3.6. Des procédures de mise en oeuvre du prototype à sa définition.....	49

Chapitre IV. Les modèles de raisonnement

4.1. Introduction.....	53
4.2. Le raisonnement en contexte sportif.....	54
4.2.1. Raisonnement déductif.....	56
4.2.2. Raisonnement algorithmique.....	58
4.1.3. Raisonnement par analogie.....	59

Chapitre V. La représentation des connaissances en mémoire

5.1. Introduction.....	63
5.2. Les modèles de fonctionnement de la mémoire.....	63
5.2.1. Les modèles computo-symboliques.....	63
5.2.2. Le modèle modal d'Atkinson et Shiffrin (1968).....	66
5.2.3. Le modèle des niveaux de traitement de Craik et Lockart (1972).....	67
5.2.4. Le modèle du contrôle adaptatif de la pensée (Anderson, 1983).....	68
5.2.5. Le modèle de mémoire de Tulving.....	67
5.2.6. Les modèles en réseau hiérarchisé : Quillian (1976).....	69

CONTRIBUTION EXPÉRIMENTALE

Expérience 1. Influence du niveau d'expertise sur l'évocation des connaissances déclaratives (conceptuelles).

1.1. Introduction.....	76
1.2. Hypothèses.....	77
1.3. Participants.....	78
1.4. Tâche et Matériel.....	78
1.5. Variables et analyses statistiques.....	80
1.6. Résultats et Discussion.....	80

Expérience 2. Influence du niveau d'expertise sur la catégorisation perceptive

2.1. Introduction.....	88
2.2. Hypothèses.....	89
2.3. Participants.....	89
2.4. Tâche et Matériel.....	90
2.5. Variables et analyses statistiques.....	93
2.6. Résultats et Discussion.....	93

Expérience 3 : Mise en évidence de la sensibilité perceptive des experts à des prototypes

3.1. Introduction.....	106
3.2. Hypothèses.....	107
3.3. Participants.....	107

3.4. Tâche et Matériel	107
3.5. Variables et analyse statistiques.....	112
3.6. Résultats et Discussion.....	112
Conclusion générale.....	125
Références Bibliographiques.....	128
Résumé	
Abstracts	

FOR AUTHOR USE ONLY

INTRODUCTION GÉNÉRALE

FOR AUTHOR USE ONLY

Introduction

De nombreux travaux dans le domaine de la psychologie du sport ont porté sur les composantes de l'expertise, de la perception et de l'organisation des connaissances en mémoire à long terme. Tous ces travaux, qui portent sur un paradigme expert- novice, ont permis d'élaborer une véritable théorie de l'expertise. Plusieurs de ses travaux ont montré, que l'expertise dans divers domaines repose sur l'acquisition durant des années de pratique de connaissances spécifiques, riches et structurées qui facilitent les processus de rappel, de reconnaissance et de prise de décision lors de la perception d'un stimulus (Allard Graham & Paarsalu, 1980 ; Williams & Ward, 2003 ; Ripoll et al, 2001 ; Zoudji & Thon, 2003).

Par ailleurs, ces résultats ont également révélé que les connaissances chez les experts sont stockées en mémoire selon un double format. D'une part, des connaissances perceptives de bas niveau qui permettent un traitement perceptif rapide sous très forte pression temporelle lors d'une tâche de prise de décision. Ce traitement des informations repose uniquement sur l'analyse de la forme des éléments qui constituent la configuration. D'autre part, des connaissances conceptuelles utilisant des règles logiques de plus haut niveau reposant sur des liens profonds entre les éléments et qui interviennent dans des tâches de planification notamment lorsque les contraintes temporelles sont moins fortes.

Cependant, toutes ces études sur les connaissances des experts tendent aussi à montrer que l'organisation de la structure des éléments, qui constituent une configuration de jeu, joue un rôle fonctionnel important puisque de sa cohérence dépend l'expertise observée. Lorsque les configurations présentées aux participants ne sont pas cohérentes, ou l'organisation des éléments est dénuée de sens par rapport à l'activité concernée, les experts ne sont pas plus performants que les joueurs novices. Cette sensibilité de la performance experte à la cohérence de l'organisation structurale à été mise en évidence dans de nombreux domaines d'activité sportive comme le basket-ball (Allard, Graham et Parsalou, 1980 ; Kehlhoffner & Ripoll, 1999), le volley-ball (Bourgeaud & Abernethy, 1987), le football (Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1993).

Par exemple, Williams et al (1994) ont utilisé une tâche de reconnaissance pour mettre en évidence la sensibilité des joueurs de football experts à la cohérence des situations et plus particulièrement à l'organisation structurale. Ces auteurs ont utilisé des séquences de jeu dynamiques et réalistes. Chaque séquence durait dix secondes et était issue d'un match. Les situations structurées correspondaient à des situations de jeu offensives et les situations non structurées correspondaient à des phases d'échauffement, avant le début d'un match ou à des arrêts de jeu lors d'une faute sur un joueur. Les résultats montrent que les joueurs experts sont capables de reconnaître un nombre de situation supérieure à celui des novices, mais uniquement lorsque les

situations sont structurées. Dans le cas de situations non structurées, la performance entre expert et novices est du même ordre.

Dans le cadre de leurs travaux sur le basket-ball, Ripoll et al (2001) ont clairement montré la supériorité des joueurs experts sur les novices lors d'une tâche de jugement de similarité, mais uniquement dans la condition structurée. Cette étude a permis non seulement de confirmer les résultats obtenus lors des précédentes études, mais également de souligner l'importance de l'organisation structurale dans l'expression de l'expertise. Autrement dit, ce n'est pas la nature des situations qui est manipulée, mais la cohérence de l'organisation structurale, c'est-à-dire la signification qui en découle. Cette manipulation ainsi que les résultats obtenus par Ripoll et al (op.cité), permettent de renforcer l'hypothèse selon laquelle l'organisation structurale des éléments qui constituent une configuration joue un rôle fonctionnel essentiel.

Au regard de l'ensemble de ces travaux, l'organisation des traits de structure des éléments semble jouer un rôle fonctionnel primordial pour l'expression de l'expertise. Cette structuration des connaissances perceptives dont le système est sensible à été largement étudiée en psychologie cognitive. L'hypothèse qui postule l'existence d'une perception catégorielle (i. e. la catégorie pouvant être assimilée ici à un système de jeu) peut permettre d'expliquer en quoi les connaissances perceptives peuvent faciliter le traitement perceptif.

En effet, des travaux en psychologie cognitive ont montré que la perception catégorielle permet d'organiser les connaissances en mémoire à long terme. Goldstone (1994) a mis en évidence l'influence de la catégorisation des connaissances sur la perception. La catégorie est une organisation qui permet de regrouper différents objets physiques ou des concepts dans une même classe. Ce processus laisse à penser que les éléments (i. e., les exemplaires) d'une même catégorie possèdent des traits physiques (perceptifs) ou conceptuels (concept) identiques. Dans cette perspective, percevoir une information, consiste donc à l'intégrer à une catégorie. Les travaux de Goldstone et Barsalou (1998) ont montré que les connaissances stockées en mémoire sous forme de catégories influencent notre perception du monde et que des systèmes représentationnels de haut niveau, peuvent moduler des processus de bas niveau (Goldstone et Barsalou, 1998). En effet, c'est à partir de ce que nous percevons du monde qui nous entoure que nous pouvons construire des connaissances. Se pose alors la question : quelle est la nature de nos connaissances ? Sous quelles formes sont-elles stockées et organisées ? et comment sont-elles activées ?

D'autre part, nous pouvons également nous interroger sur l'influence de ces connaissances sur notre perception. Ce que nous percevons du monde est-il façonné par les connaissances dont nous disposons ? Les psychologues cognitifs s'accordent à dire que cette influence est possible. Pour certains, cette influence est directe et témoigne d'une continuité entre des processus de bas niveau

(connaissances perceptives) et des processus de haut niveau (connaissances conceptuelles) (Goldstone & Barsalou, 1998).

L'hypothèse d'un tel mécanisme dans le domaine sportif n'a été testée que très récemment chez des joueurs de basket-ball (experts vs novices), qui ont été comparés, dans une tâche de jugement de similarité de configurations de jeu (Laurent & Ripoll, 2001 ; Laurent, 2003 ; Laurent & Ripoll, 2006; Ripoll & Raab, sous presse). Le protocole expérimental consistait à présenter successivement des configurations de jeu (i.e., système de jeu) qui pouvaient être identiques ou différents. La différence était toujours de nature physique. Néanmoins, la différence pouvait produire un changement de catégorie (inter catégorie) ou appartenir à la même catégorie (intra-catégorie). Les résultats confirment que les experts détectent mieux les différences dans la condition inter catégorie que dans la condition intra catégorie. Cette détection signifie que pour une différence physique, les experts sont plus sensibles à la discrimination entre deux configurations, si ces configurations n'appartiennent pas à la même catégorie (i. e. système de jeu). Ce résultat a permis d'avancer l'hypothèse selon laquelle, les connaissances perceptives des experts sont représentées dans le système sous la forme de catégories qui facilitent la reconnaissance des informations dans une tâche de jugement de similarité.

De ces travaux, émerge un consensus qui consiste à avancer que les experts ont une facilitation du traitement perceptif lorsque l'information appartient à une catégorie perceptive connue. Dans cette perspective, les experts semblent développer une sensibilité extrême à des catégories perceptives, plus connues en psychologie du sport sous le concept de prototype (système de jeu). En nous situant dans cette perspective, selon laquelle les connaissances perceptives des experts en sports sont représentées dans le système sous la forme de catégorie, l'objectif principal de ce travail de thèse consiste à fournir quelques éléments de réflexion sur la notion de prototype.

En effet, le concept de « prototype » a connu une certaine ferveur chez les cognitivistes dans les années 60. Qu'entend-on au juste par là ? Tels objets ont « prototypiquement » telle caractéristique. Le constat s'impose que le prototype ressemble à un « meilleur » exemplaire, exemplaire central, exemplaire le plus cité, exemplaire le plus accessible, appris en premier (Kleber, 1990). Rosch, figure proue de la théorie des prototypes a montré avec ses collaborateurs (Rosch, 1973, 1975a ; 1975b; 1975c; Rosch et al, 1976 ; Rosch et Lloyd, 1978 ; Rosch, 1975) que la théorie classique, interprétée comme théorie psychologique, ne permet pas de rendre compte d'un ensemble de phénomènes de catégorisation. Si les concepts sont définis uniquement par des propriétés que tous les membres de la catégorie partagent, aucun membre d'une catégorie ne devrait être un meilleur exemplaire que d'autres. Or, Rosch et son équipe ont mis en évidence l'existence de phénomène dit de "prototype". Certains exemplaires d'une catégorie apparaissent comme

"meilleurs" que d'autres. Ce processus se manifeste de plusieurs façons, un temps de catégorisation plus court, des erreurs de catégorisation moins nombreuses, un ordre d'apprentissage bien établi, les prototypes sont cités en premier lors d'une tâche de classification et sont facilement choisis comme points de référence cognitive ;

Notre travail de thèse a pour but principal de vérifier l'hypothèse de l'extrême sensibilité perceptive des experts à des prototypes. Notamment, la façon dont les sujets experts organisent et structurent en mémoire l'information, afin de résoudre plus rapidement et plus efficacement des situations- problèmes complexes qui caractérisent souvent les sports collectifs tels que, le football.

En résumé, l'objet de cette étude est d'explorer en profondeur l'organisation interne des catégories perceptives des experts. Par conséquent, déterminer la nature et le format des connaissances perceptives mises en jeu dans des tâches de catégorisation et de jugement de similarité de configurations de jeu de football passe nécessairement par la simulation en laboratoire. C'est pourquoi, nous avons bâti des situations expérimentales qui imposent l'activation des connaissances perceptives nécessaires à identifier leur nature et leur format en mémoire à long terme.

La thèse se divise en deux parties à laquelle, il faut ajouter le résumé, l'introduction et la conclusion générale.

La section 1 organisée en quatre chapitres, présente le cadre théorique général de la thèse.

- Le premier chapitre est consacré à l'analyse de la notion d'expertise dans le domaine de la psychologie cognitive et de la psychologie du sport. Nous étudions les attributs essentiels qui composent une performance experte en axant notre réflexion sur ce qu'il est convenu d'appeler l'avantage perceptif et cognitif de l'expert ;
- Le second chapitre situe notre recherche au sein de l'approche cognitive en proposant un bilan de la littérature scientifique sur les modèles des bases de connaissances des experts
- Le troisième chapitre explore le processus de perception catégorielle et plus particulièrement la notion complexe de prototype ;
- Le quatrième chapitre étudie les différents modèles de raisonnement en contexte sport.
- Enfin le cinquième et dernier chapitre identifie les principaux modèles de la mémoire en vigueur et leur application au domaine des activités physiques et sportives.

Ces différents chapitres théoriques permettent de justifier les procédures expérimentales que nous avons adoptées dans les trois expérimentations et de fixer notre contribution au regard de la littérature existante.

La section 2 est dédiée à la présentation des trois contributions expérimentales. Les expérimentations sont élaborées sur un mode identique. Après avoir précisé notre positionnement théorique, nous décrivons les dispositifs expérimentaux. Ils sont suivis de l'analyse des résultats et de la discussion. On verra ainsi comment l'analyse des résultats de chaque expérimentation offre une transition avec l'expérimentation suivante. Ce cheminement de la réflexion nous a conduit à concevoir et à construire des situations de simulation en 3D grâce au logiciel Simulfoot développé par l'équipe (Images & Modèles) des universités de la Méditerranée et de Paul Cézanne (Aix-Marseille 2 et 3 - France). Le cadre pratique est suivi, de la conclusion générale ainsi que des références bibliographiques.

FOR AUTHOR USE ONLY

Chapitre I. L'étude de l'expertise dans le domaine de la psychologie cognitive et de la psychologie du sport

1.1. Introduction

L'étude de l'expertise constitue l'un des thèmes privilégié dans le domaine des recherches en psychologie cognitive et en psychologie du sport. Plusieurs raisons peuvent expliquer cet intérêt. Tout d'abord, les niveaux de performance atteints par les experts, quelles que soient les disciplines, ont quelque chose de tout à fait fascinant, qui mérite que l'on s'y attarde. L'objet étant d'analyser et d'identifier les déterminants de la performance afin de comprendre pourquoi certains experts atteignent de tels niveaux par rapport aux non experts.

1.2. Qu'est-ce qu'un expert?

Pour Ericsson et Smith (1996), l'expertise se caractérise par la démonstration d'une forme d'excellence dans la réalisation d'une habileté cognitive ou motrice. Insistant sur l'aspect exceptionnel de la performance de l'expert, Salthouse (1991) précise qu'elle doit se situer 2 à 3 écarts-types au-dessus de la norme. Pour cet auteur, l'expert est un individu qui a réussi à contourner les limites normales des processus de traitement de l'information.

Plus modestement, on définit un expert comme une personne excellent dans un domaine. Mais cette définition ne fait que repousser le problème : qu'entendons-nous par "exceller"? Une définition un peu plus précise est de dire qu'un expert est quelqu'un qui obtient des performances du niveau d'un professionnel expérimenté (Richman et al., 1996). Ici encore, on rencontre certaines difficultés. Le terme "expérimenté" fait référence à la quantité de pratique consacrée à un domaine. Or, l'ancienneté, c'est-à-dire le nombre d'années passées à peaufiner son art ne covarie pas forcément avec la qualité des performances offertes.

En raison de ces difficultés de définir finement le niveau d'expertise dans beaucoup de domaines, les chercheurs ont souvent utilisé une simple dichotomie entre experts et novices. Il s'agit là d'une simplification évidente, car il y a un continuum entre ces deux extrêmes. Par exemple, les travaux portant sur les joueurs d'échecs ont rarement comparé des débutants à des experts et ont plutôt comparé divers degrés d'expertise. Par exemple, « amateurs avancés », « maîtres », « grands-maîtres »), ce qui permet d'obtenir des éléments d'information beaucoup plus riches.

Pour notre part, les travaux auxquels nous avons fait référence ont spécifié l'expert au regard de la performance. Ericsson (1996) et Abernethy (1993) ont montré que la

caractéristique essentielle de l'expert consiste en sa capacité à réaliser des performances exceptionnelles dans un domaine particulier. Ces performances sont reproductibles dans des conditions similaires (Ericsson & Lehmann, 1996 ; Ericsson & Smith, 1994). Elles ne sont pas liées au hasard mais plutôt à des composantes relativement stables. L'expertise est apparue comme une hyper adaptation à la tâche. Elle n'est pas innée et la pratique a été déterminante dans l'adaptation aux contraintes de la tâche (Ericsson, 2002 ; Ericsson & Charness, 1994). Une période préparatoire de dix ans est indispensable (et non toujours suffisante) pour obtenir des performances de haut niveau (Chase & Simon, 1973 ; Ericsson et Lehmann, 1996).

1.3. Pourquoi étudier les experts en sport ?

Il y a plusieurs raisons pour lesquelles les experts sont un sujet d'étude intéressant pour la psychologie. Premièrement les experts, étant en mesure de produire des performances extrêmes, offrent une fenêtre unique sur la cognition : Quelles sont les limites que même les experts ne peuvent dépasser et quelles sont celles que les meilleurs peuvent transcender ? et dans ce dernier cas, quelles sont les stratégies employées par les experts ?

La perspective dominante aujourd'hui en psychologie de l'expertise est qu'en raison des limites imposées par la capacité de mémoire à court terme et par la vitesse de traitement de l'information, les experts semblent développer une rationalité efficace. De plus, la plupart des êtres humains restent en deçà de leurs possibilités déjà limitées. Dès lors, les experts et les non experts, posséderaient les mêmes structures et mécanismes cognitifs et biologiques. Si les experts sont en mesure de progresser au-delà de la majorité, c'est grâce à un entraînement intensif (Chase & Simon, 1973 ; Ericsson et al, 1993).

Par ailleurs, une meilleure compréhension de la psychologie des experts permettrait d'améliorer les techniques d'apprentissage en général, même si, pour la plupart, les apprenants continueront à ne pas être des experts, ils pourront obtenir un niveau de fonctionnement meilleur et cela plus rapidement que c'est le cas actuellement. Ainsi, les experts eux-mêmes profiteraient des avancées scientifiques. De fait, nous avons déjà, des exemples d'un tel apport. En sports collectifs, le niveau de jeu de la majorité des équipes progresse chaque année grâce à l'amélioration des techniques d'entraînement et l'on peut observer des performances considérées impossibles même quelques années auparavant.

1.4. Lignes de recherche sur l'expertise en psychologie cognitive et en psychologie du Sport

La plus grande partie des travaux effectués en psychologie sur l'expertise, un domaine qui regroupe des sujets tels que : performances exceptionnelles, talent, génie, créativité, a été fait de manière corrélative (Galton, 1869). En étudiant la manière dont ces performances covarient avec d'autres facteurs, tels que, le niveau d'intelligence et l'âge, l'un des objectifs était de montrer que les performances exceptionnelles étaient dues à un talent inné et peu sensible à l'influence de l'environnement.

Parmi les recherches antérieures qui ont contredit cette approche, on peut mentionner les travaux de Binet (Binet, 1894) sur l'habileté des maîtres d'échecs à jouer à l'aveugle et sur les performances des calculateurs mentaux. Il faut également mentionner les travaux de De Groot (1946, 1965) qui anticipaient plusieurs des idées modernes sur l'expertise. L'influence de De Groot sur les recherches en psychologie est double. D'une part, De Groot, a utilisé la théorie de Selz (Selz, 1922), qui considère la pensée comme une activité continue pouvant être décrite sous la forme d'une chaîne linéaire d'opérations. Il anticipait, certes de manière informelle, certaines idées de l'approche du traitement de l'information. Il s'agit de concepts tels que : l'emploi de productions (conditions → actions), l'importance des stratégies et le rôle des structures hiérarchiques dans la pensée humaine (Newell & Simon, 1972). D'autre part, les deux tâches expérimentales utilisées par de Groot, qui produisirent des résultats surprenants, allaient être reprises dans la plupart des travaux en psychologie cognitive.

Dans la première tâche, les joueurs devaient réfléchir à voix haute en même temps qu'ils cherchaient un bon coup dans une position donnée. La surprise fut que des experts ne pouvaient pas être différenciés des joueurs novices sur la base des opérations qu'ils évoquaient. En particulier, ils ne visitaient pas davantage de positions ou ne cherchaient pas plus profondément. Tous les joueurs experts étaient très sélectifs dans leur recherche, n'accordant leur attention qu'à une portion infime des coups et séquences de coups possibles. Par contre, la différence portait sur le contenu des connaissances et évidemment, sur le choix de la décision.

Dans la seconde tâche, une tâche de mémoire, dans laquelle les joueurs devaient reconstruire une position présentée durant quelques secondes, De Groot a mis en évidence une différence majeure entre des joueurs de niveaux différents. Dans ces conditions, les experts étaient capables de mémoriser presque l'ensemble des positions, alors que même de bons amateurs ne pouvaient reproduire qu'environ 50% des pièces. Ces résultats ont mené de

Groot, à souligner le rôle essentiel joué par la perception et la mémoire. Cette habileté à voir tout à la fois le sens de la position, le bon coup et le bon plan expliquaient, que les experts pouvaient choisir de bons coups sans trop de recherche et qu'ils pouvaient mémoriser une position rapidement présentée.

1.5. Les travaux empiriques sur la perception dans le domaine de l'expertise

Les travaux, sur l'expertise (échecs, sport) ont utilisé plusieurs approches empiriques : protocoles verbaux, analyse de données naturelles et techniques expérimentales. L'analyse de protocoles verbaux a joué un rôle essentiel dans l'approche cognitive. Cette technique a souvent été critiquée par les psychologues, qui la considèrent à tort comme étant semblable à l'introspection. En effet, il a fallu l'ouvrage classique d'Ericsson et de Simon (Ericsson & Simon, 1993) pour que l'analyse des protocoles soit légitimée en psychologie.

Dans le but de comprendre ces processus, une autre méthode expérimentale a été popularisée. Elle consiste à comparer le comportement des experts avec celui des débutants. L'analyse de ces travaux montre qu'il faut au moins dix ans d'étude intensive et de pratique soutenue pour devenir un expert de niveau mondial (Simon & Chase, 1973). La question est alors de savoir comment les experts de haut niveau acquièrent et utilisent leurs connaissances pour contrebalancer leurs limites de traitement d'information.

Les sportifs de haut niveau ont tous à prendre des décisions au sein d'espaces de problème complexes. Selon Simon, ils le font en utilisant des configurations qu'ils ont rencontrées auparavant dans leur domaine et ainsi apprises. À ces configurations, les experts associaient de l'information qui peut être utilisée pour résoudre des problèmes. Pour simplifier la présentation des travaux empiriques sur l'expertise, il est possible de les grouper en deux catégories. Ceux, portant sur la résolution de problème et la prise de décision et ceux portant sur la perception, la mémoire, et le raisonnement. Ce groupement, très souvent employé en psychologie, ne doit cependant pas faire oublier que les mécanismes mis en jeu dans les deux cas sont intimement liés.

1.6. Résolution de problème et prise de décision dans le domaine de l'expertise

De Groot (1965) avait montré que la recherche des joueurs est très sélective.

Durant la résolution de problème, les joueurs tentent périodiquement de réévaluer le problème. Cette réévaluation peut provenir de la découverte d'un nouvel aspect de la position ou de la constatation que l'analyse d'un coup donné a apporté des résultats différents de ceux qui sont attendus. Simon et ses collègues ont comparé la manière dont experts et débutants résolvent des problèmes, en utilisant la méthode de l'analyse de protocoles verbaux (Simon, & Simon, 1980). Ces auteurs ont montré que les débutants ont tendance à partir du but et à travailler en direction des données, alors que les experts partent plutôt des données pour se diriger vers le but. Les experts parlent en termes de principes de base, ce qui leur permet de générer les quantités inconnues, en partant des données. Simon et al (1980), soulignent l'importance du type de représentation employé par les experts.

Comme de Groot, Simon parvient à la conclusion que, la force des experts dépend surtout de la quantité et de la qualité des connaissances et de la faculté de condenser l'analyse à un strict minimum. Leur habileté à reconnaître de larges configurations leur permet d'approcher certaines solutions sans beaucoup de calculs. Le détail des mécanismes de reconnaissance fut affiné grâce à l'étude de la perception et de la mémoire des experts qui fut un sujet majeur d'étude pour la psychologie cognitive.

1.7. La perception et la mémoire des experts dans le domaine de l'expertise échiquéenne

L'importance de la recherche sélective ayant été bien établie, se pose alors la question des processus cognitifs permettant une rapide identification des éléments essentiels d'une situation. Chase et Simon (Chase & Simon, 1973a, 1973b; Simon & Chase, 1973) ont analysé cette question par une série d'expériences, dont certaines ont adopté la tâche de rappel élaborée par De Groot (1946 /1956). Pour affiner le volet théorique, nous nous contenterons de l'illustrer par l'analyse que font Chase et Simon du concept de chunk. Un chunk est une unité perceptive et significative qui peut être utilisée pour créer d'autres chunks durant l'apprentissage. Pour mieux cerner ce concept, Chase et Simon ont analysé en détail la manière avec laquelle des joueurs d'échecs replacent les pièces sur l'échiquier dans deux conditions: a) dans une tâche de rappel (les joueurs peuvent voir la position des pièces); b) dans une tâche de mémoire (la position des pièces n'est présentée que pour une durée de 5 secondes).

Ils ont montré que les joueurs replacent les pièces par groupes séparés par des pauses. Dans la tâche de rappel, les pièces replacées après une même fixation visuelle sur l'échiquier possèdent des patterns de relations (attaque, défense, proximité, et couleur) différents que les pièces placées entre deux fixations. Les mêmes résultats sont découverts dans la tâche de mémoire, ou les chunks sont définis par les temps entre le placement des pièces, une durée de deux secondes étant utilisée comme valeur critique. Ces résultats importants qui supportent l'hypothèse que les joueurs d'échecs mémorisent les positions en employant des chunks ont été plus récemment répliqués (Gobet & Simon, 1998), avec un échantillon beaucoup plus grand que dans l'étude originale. De plus, les résultats ont montré que le nombre et la taille des regroupements sont liés au niveau d'expertise des joueurs. Les joueurs les plus forts replacent plus de groupements de pièces et des groupement plus grand que les joueurs novices.

1.8. La théorie des chunks (Chase & Simon, 1973a, 1973b)

Pour expliquer leurs données empiriques, Chase et Simon (Chase & Simon, 1973a, 1973b; Simon & Chase, 1973) proposent que durant la pratique, les joueurs d'échecs utilisent une grande quantité de connaissances échiquéennes pour reconnaître plus rapidement des patterns familiers (des ensembles de pièces rencontrés fréquemment dans des parties ou dans la littérature échiquéenne) et les encoder sous format de chunk perceptif. La théorie des chunks est une théorie à deux composantes, une composante de reconnaissance de patterns familiers et une composante qui permet l'association entre les chunks et les coups à jouer (la théorie des chunks est aussi appelée théorie de reconnaissance / association). Ces chunks sont organisés en mémoire à long terme (MLT) sous la forme d'un réseau de discrimination qui permet un accès rapide à l'information. Cependant, les experts, comme le commun des mortels, sont limités par la capacité de la mémoire à court terme limité (5 ± 2 items) et par le temps relativement long nécessaire pour encoder l'information en mémoire à long terme (8 secondes pour créer un nouveau chunk). Comme les experts ont davantage de chunks et que certains de ces chunks sont plus grands que ceux des joueurs novices, il leur est plus facile de mémoriser une position. Chase et Simon expliquèrent également, comment la reconnaissance perceptive des patterns appris est utilisée durant des tâches de résolution de problème. Les patterns sont spécifiés en MLT par un nom interne associé à un ensemble d'instructions permettant de reconstituer en imagination le pattern comme une image qui contient également de l'information sur les coups plausibles. Ainsi, les patterns placés en MLT sont activés par les informations présentées sur l'échiquier qui déclenchent en même temps les coups

adéquats. Aussi, ces derniers, seront par la suite placés en MCT pour être davantage examinés.

Ce processus se répète de manière automatique. Ces patterns peuvent être reconnus dans la position construite mentalement, ce qui mène à l'activation de coups ou plans possibles. Le choix d'un coup ne dépend alors non pas d'une recherche approfondie au travers de l'ensemble des possibilités, mais d'une reconnaissance de patterns et d'une recherche sélective. La théorie est comparable à un système de production (Newell & Simon, 1972). Chaque pattern familier en MLT sert de condition, qui peut être satisfait par la reconnaissance de ce pattern sur l'échiquier, et l'action revient à évoquer un coup associé à ce pattern. La théorie a été appliquée à divers domaines d'expertise. Elle eut un impact important sur la psychologie de l'expertise en particulier et sur la psychologie cognitive en général.

1.9. Identification des chunks

Les résultats décrits par Chase et Simon sur le chunking étaient basés sur un seul paradigme expérimental, la comparaison du remplacement de pièces durant une tâche de mémoire et une tâche de rappel. Depuis, le concept de chunk a été investigué avec d'autres méthodologies. Ainsi, dans une expérience de Charness (Charness, 1974), les pièces étaient soit groupées en chunks, selon les relations proposées par Chase et Simon, soit présentées par colonnes, ou dictées dans un ordre aléatoire. Charness a observé une meilleure performance de rappel lorsque les pièces étaient groupées en chunks que lorsqu'elles étaient présentées par colonnes. De la même façon, l'ordre de présentation aléatoire donnait lieu à une plus faible performance.

Plusieurs auteurs (Holding, 1985; Reitman, 1976) ont essayé d'appréhender la difficulté à identifier des chunks organisés en hiérarchie, qui consiste à les rappeler en un seul groupe et plusieurs techniques ont été proposées pour pallier ces faiblesses. Déjà, dans les années quarante, de Groot (de Groot 1946) avait demandé aux sujets de fournir des commentaires rétrospectifs après la présentation de la position et d'indiquer entre autres, quels groupes de pièces ils avaient perçus. Chi (Chi, 1978) et Reitman (Reitman, 1976) ont employé la technique du partitionnement. Dans cette technique, les sujets recevaient le diagramme d'une position et leur tâche était de dessiner les frontières des groupes de pièces qu'ils percevaient. Finalement, Gold et Opwis (Gold & Opwis 1992) ont utilisé une analyse hiérarchique de groupes pour identifier les structures de mémoire des joueurs d'échecs.

En général, ces techniques indiquent que les joueurs organisaient le matériel en unités plus grandes que celles qui sont proposées par Chase et Simon. De manière intéressante, une réplique (Gobet & Simon, 1998) de l'étude originale de Chase et Simon a montré que les experts replaçaient les pièces en chunks plus grands que ce qui avait été originellement proposé (une moyenne de 19 pièces pour les experts, contre 5 ou 6 pièces proposées par Chase et Simon). De ce fait, la présence de grands chunks est supportée par les protocoles verbaux dans lesquels les joueurs emploient clairement des concepts de haut niveau, certainement plus grands que les chunks proposés par Chase et Simon.

Deux conséquences de la théorie du chunking sont que d'une part, les experts sont capables de traiter l'information très rapidement, d'autre part, les mouvements oculaires des experts doivent être différents de ceux des amateurs. Ces deux prédictions étaient largement supportées par les données. Non seulement les experts peuvent reconnaître les aspects stratégiques, mais ils peuvent également mémoriser une position même avec un temps de présentation aussi court qu'une seconde (Gobet & Simon, 2000). Concernant, les mouvements oculaires, les auteurs, ont trouvé que ceux des experts sont plus rapides que ceux des débutants, et qu'ils sont plus variables (De Groot & Gobet, 1996). De même, les experts ont tendance à visiter l'ensemble de l'échiquier, alors que les débutants ne visitent qu'une partie de celui-ci. Les experts visitent plus souvent les cases importantes. Ils ont davantage tendance à fixer leur regard à l'intersection des cases, ce qui supporterait l'idée de chunk.

1.10. Les études empiriques de l'expertise dans le domaine du sport

Afin de vérifier la validité du modèle proposé par Chase et Simon (1973) dans le domaine de la psychologie du sport, Allard et Burnett (1985) ont adapté la tâche de rappel utilisée par ces auteurs. Ainsi, des joueurs experts et novices ont été confrontés à des situations schématiques de basket-ball. Pour chaque situation, les participants devaient mémoriser pendant 5 secondes la position des joueurs ainsi que leurs déplacements. Lorsque les 5 secondes étaient écoulées, les participants devaient retourner la feuille et reproduire un maximum d'éléments à l'aide d'un feutre de couleur. L'opération était répétée jusqu'à ce que les participants aient reproduit correctement la situation, mais en utilisant à chaque fois, une couleur différente. Les résultats de cette étude ont montré que les joueurs experts ont besoin de moins d'essais que les novices pour reproduire les situations de jeu avec le même taux de précision. Ceci, suggère que les experts sont capables de mémoriser un nombre d'éléments plus important que les novices. C'est précisément ce que les résultats ont mis en évidence. En

moyenne, les joueurs experts mémorisaient 23% d'éléments de plus que les novices. Selon Allard et Burnett, ces résultats montrent que les joueurs de basket-ball experts mettent en œuvre des mécanismes d'encodage différents de ceux qui sont utilisés par les joueurs novices.

En prolongement de ses travaux, différentes méthodes d'analyse ont été utilisées pour comprendre le fonctionnement des experts en sport. Parmi, les techniques qui ont largement contribué à comprendre le fonctionnement des experts, on peut citer les techniques de prise d'information visuelle (Ripoll, 1989 ; Dupuis & Ripoll, 1989,1991) et les techniques de verbalisation (argumentation, rappel, reconnaissance, détection d'indice).

Certaines de ces études convergent dans leurs conclusions relatives à l'effet de l'expertise sur l'organisation des mouvements oculaires. Reposant soit sur la prédiction de trajectoire de balles en football (Williams et al., 1995), soit sur la résolution d'un problème en Basket-ball (Bard & Fleury, 1976), en football (Helsen & Pauwels, 1993). Celles-ci mettent à jour des caractéristiques typiques de la recherche visuelle. Chez l'expert, le nombre de fixations est généralement moins important et la durée moyenne de fixation plus importante que chez le novice. L'idée générale est donc que les experts ont une recherche visuelle globale avec des fixations moins nombreuses et plus longues, car ils ont besoin de moins d'indices visuels pour créer une représentation perceptive cohérente (Voir Williams et al., 1999). Cependant, cette dernière interprétation, qui fait référence à une vitesse de traitement supérieure, ne rend pas clairement compte de certains résultats qui montrent que les différences concernant les paramètres qualitatifs des comportements oculaires tiennent, y compris lorsque aucune différence entre experts et novices n'est trouvée (Bard et Fleury, 1976).

Bard et Fleury (1976) avaient déjà indiqué que les fixations visuelles des experts étaient préférentiellement situées dans des espaces libres des diapositives, notamment entre le porteur de balle et le panier. Cette stratégie a été qualifiée, d'inter-événementielle par Ripoll, (1988), afin de rendre compte d'un comportement typique consistant à mettre en relation différents éléments constituant une scène, par opposition à une stratégie reposant sur l'analyse de multiples entités de façon isolée. Le fait important est que cette stratégie n'est pas distribuée de façon homogène dans la population des experts. En effet, dans l'étude de Ripoll (1988) sur le volley-ball, les passeurs de niveau international adoptaient un mode de traitement similaire à celui des entraîneurs pour analyser une scène de jeu présentée sous format vidéo, alors qu'ils devaient prendre une décision sur l'action à accomplir. Cette stratégie consistait à produire des fixations de durée moyenne plus importantes que chez les autres joueurs testés (i.e., les smashers) dans des zones intermédiaires dites « inter-événements ». Ces zones

constituaient des espaces libres dont la fixation était supposée faciliter l'extraction simultanée de multiples positions.

Au terme de cette étude, Ripoll (1988) conclut que les entraîneurs et les passeurs ont une meilleure compréhension tactique du jeu qui est supportée par une recherche visuelle synthétique, holistique par opposition à la recherche d'entités de façon isolée des smacheurs. Il a été également établi que les smasheurs produisent plus de fixations dans la zone d'attaque que les entraîneurs ou les passeurs. L'influence psychologique de cette information concernant l'attaque est certainement liée au rôle habituellement tenu par les smasheurs qui sont des attaquants et également aux caractéristiques de la tâche testée. Aussi, il apparaît nécessaire de considérer la compétence particulière des individus ainsi que la perception visuelle, dans son lien avec la finalité de l'action, telle qu'elle a été intériorisée par l'individu, et telle qu'elle s'exprime au cours de la réalisation de tâche.

De façon générale, il est avancé qu'une base de connaissance stockée en MLT contribue à orienter les fixations visuelles vers des zones d'intérêts qui permettaient d'enrichir progressivement la représentation perceptive. Williams et ses collaborateurs (1999) admettent : « *traditionnellement, on suppose que les stratégies de recherche visuelle sont déterminées par des structures de connaissances spécifiques à la tâche, stockées symboliquement en mémoire à long terme* ». Il a été proposé que par l'apprentissage, l'individu construit une immense base de connaissance qui peut être utilisée pour interpréter des événements rencontrés dans des conditions similaires à celles qui sont connues par le passé. Ces connaissances dirigent la stratégie de recherche visuelle de l'individu vers les zones les plus importantes du dispositif, sur la base de l'expérience passée et de l'information contextuelle. Cependant, il faut noter que cette conception du contrôle de la recherche visuelle reste moins élaborée que dans d'autres domaines dans lesquels les incertitudes événementielles sont relativement moins importantes tels que, dans le domaine des échecs (De Groot & Gobet, 1996).

Différents travaux portant sur les niveaux de traitement de l'information, initialement mis en œuvre pour expliquer les performances des experts (Craik & Lockart, 1972 ; voir Craik, 2002) ont été conduits. L'hypothèse des niveaux de traitement a été reprise et adaptée pour expliquer certains effets de l'expertise au jeu d'échec, principalement dans des tâches de rappel mnésique (Frey & Adesman, 1976 ; Holdings, 1985 ; 1992 ; Lane & Robertson, 1976). Cette procédure consistait à expliquer la supériorité des experts sur les novices par le recours des experts à des niveaux de traitement plus élevés, faisant intervenir la signification des scènes (i.e., le niveau sémantique).

Ce raisonnement était très lié à l'hypothèse du « Chunking conceptuel » (Egan & Burwitz ; Garland & Barry, 1991). Celle-ci a été avancée pour décrire le fait que les groupements observés chez les experts dans des tâches de rappel seraient stockés à un niveau assez abstrait (i.e., conceptuel), ce qui expliquerait le faible effet de l'interférence d'un traitement intercalé entre l'encodage et le rappel sur la performance (Charness, 1976 ; Egan & Schwartz ; Frey & Adesman, 1976 ; Garland & Barry, 1991).

1.11. Les niveaux de traitement des configurations de jeu en sports collectifs

Les travaux sur la reconnaissance de scène de jeu dans le domaine du sport ont fait l'objet d'un nombre limité d'études spécifiques, même s'il est admis que l'expertise cognitive en dépende de façon primordiale. Trois types d'approches ont été empruntées pour tenter d'argumenter les processus de reconnaissance. Elles reposent respectivement sur des tâches de reconnaissances classiques, des tâches de discrimination perceptives, et des tâches de comparaison, mais qui sont conçues de telle sorte qu'elles permettent au chercheur d'inférer le type d'information reconnue.

La première approche consiste à recourir à des tâches de reconnaissances proprement dites qui sont composées de deux phases : une phase d'étude, au cours de laquelle les participants prennent connaissances de différentes configurations, et une phase test, au cours de laquelle une partie des stimuli présentés dans la première phase est exposée à nouveau à la vue du sujet. Ces essais de la phase test consistent aussi, dans la présentation de nouvelles configurations, de telle sorte que généralement, la moitié des configurations traitées par le participant lui a été déjà proposée dans la phase étude. L'importation dans le domaine du sport de ce protocole, déjà utilisé au jeu d'échec (e., g., Charness, 1976) a été réalisée par Allard et ses collaborateurs (Allard et al., 1980). À la fin, de leur expérience sur le rappel de configurations de jeu de basket-ball, ils présentaient à nouveau des configurations à leurs sujets et demandaient à leurs sujets de dire si celles-ci fait partie de celles qu'ils avaient vues dans la première tâche. De façon adéquate avec les résultats sur le rappel, la reconnaissance chez les experts est meilleure lorsque les configurations sont organisées de façon cohérente (i.e., structurés). Les hypothèses sur un niveau de traitement profond chez les experts émerge, alors, mais n'est réellement appréhendées dans le cadre du « conceptuel chunking » (Egan & Schwartz, 1979) qu'avec le travail de Garland et Barry (1991).

Ces auteurs ont attesté de la supériorité des experts dans une tâche de reconnaissance à long terme. Dans la phase d'étude de la tâche de reconnaissance, les sujets observent successivement 28 configurations schématiques de football, chacune pendant une durée de cinq secondes. Il s'ensuit une phase distractive de deux minutes, au cours de laquelle le participant doit identifier et retenir les nombres qui parmi les 400 présentés sur des diapositives sont des multiples de trois. Cette procédure sert à éliminer la participation de la MCT dans la mémorisation des configurations présentées dans la phase d'étude. Au cours de la phase test les sujets doivent alors répondre par écrit, au rythme d'une diapositive par séquence de cinq secondes, si les configurations visionnées ont déjà été présentées auparavant. Les résultats ont confirmé l'hypothèse des auteurs sur l'absence d'altération de la performance de reconnaissance, lorsque les dispositions sont prises pour empêcher le stockage en MCT. Ces résultats apparaissent cohérents dans la perspective d'un processus de reconnaissance conceptuelle et qui impliquait des décisions de reconnaissance guidées par la mémoire à long terme plutôt que par l'information sensorielle (Garland & Barry, 1991).

La particularité de cette étude est principalement d'avoir posée de manière claire les bases d'un mécanisme censé rendre compte de la reconnaissance experte, notamment en établissant un lien fonctionnel entre niveau d'analyse perceptif et niveau d'analyse conceptuel. Ainsi, la reconnaissance experte serait permise par l'activation de nombreux concepts, hiérarchiquement organisés et qualitativement différents par rapports à ceux qui sont utilisés par les novices.

La seconde approche est basée sur l'étude des performances obtenues lors de jugement de similarité. Malgré la littérature abondante dans le domaine de la similarité en psychologie cognitive (voir pour une approche générale du phénomène, Edelman, 1998 ; Forbus, Gentner, & Law, 1995 ; Gentner & Markman, 1997 ; Hahn, Chater & Richardson, 2003), les tâches de comparaison ont été très peu utilisées pour tester l'expertise cognitive dans le domaine du sport. En s'appuyant sur des travaux de Posner (1969), Deakin et Allard (1991) ont réalisé une expérience de discrimination de scènes dans le contexte du patinage artistique. Le processus de reconnaissance a été étudié pour son rôle explicatif dans l'expression des performances expertes lors du rappel mnésique. Les auteurs avaient précisé dès le début de leur travail, que la supériorité des experts était interprétée comme étant un effet de la taille de la base de connaissance sémantique spécifique à l'habileté maîtrisée. L'expérience de discrimination constituait donc, dans ce contexte, un moyen d'évaluer l'influence spécifique des processus de reconnaissance chez les patineurs. En effet, cette expérience faisait suite à la

démonstration de la supériorité des experts (relativement aux novices) à rappeler des séquences de chorégraphie télévisées, que ce soit sous forme motrice (i.e., par l'exécution des figures sur la glace) ou verbale. Ils proposaient à des patineurs experts et des novices l'exécution de jugement de similarité de figures présentées séquentiellement sous format vidéo. Les figures pouvaient être réalisées par le même patineur ou des patineurs différents. Chaque figure était présentée pendant 1500 ms et le temps de réponse était mesuré à partir de la seconde figure. Les participants avaient pour consigne de répondre le plus rapidement possible. De façon générale, les jugements, qui concernaient la réalisation de figures par le même patineur, étaient plus précis et plus rapides que ceux qui concernaient la réalisation de figures par des patineurs différents. Cependant, lorsque les figures étaient identiques, mais réalisées par des patineurs différents, les experts étaient plus précis et plus rapides que les novices pour déterminer cette identité. Dans cette même condition, les experts répondaient aussi rapidement que lorsque les figures étaient identiques et réalisées par le même patineur.

Les auteurs concluent que la supériorité des experts tenait notamment à un accès plus rapide à leur mémoire sémantique. Comme le précisent les auteurs eux-mêmes, l'intention liée au choix de la présente tâche expérimentale n'était pas d'interpréter les données en termes de codes « physiques » (Deakin & Allard, 1991). Cependant, ce positionnement n'est pas sans poser des problèmes. Le changement de patineur d'une séquence à l'autre est implicitement posé comme condition requérant un traitement qui fait abstraction de certaines caractéristiques physiques et repose sur une « sémantique » sans qu'il ne soit fourni une quelconque explication quant à la nature de la sémantique impliquée.

De multiples études ont suggéré une capacité des individus à extraire de l'information pertinente à partir de ce qui a été appelé le mouvement biologique relatif des différents segments inférés par le système perceptif à partir du déplacement de simple points matérialisant les articulations (Cutting, 1978 ; Hoffman & Flinchbaugh, 1982 ; Johansson, 1973 ; Ward, Williams, & Benette, 2002). Quel type de sémantique, ce type d'information peut-il véhiculer ? Deakin et Allard (op. cité) ont laissé cette question en suspens. Or, cette question est fondamentale, car elle concerne la nature même des relations entre la perception, la conception, et l'action.

Dans cette perspective, une partie des travaux initiés par Baratgin, Courrieu, Ripoll, Laurent, & Ripoll (2003) ; Khelhoffner (2000) ; Ripoll, Baratgin, Laurent, Courrieu, & Ripoll (2001) a reposé sur des tâches de discrimination de scènes visuelles. Le but de ces travaux était de rendre compte de la nature des informations utilisées par les experts pour réaliser une

série de tâches ayant pour support différents modes de symbolisation de la réalité du jeu observé dans les sports collectifs.

Les premiers résultats de Khelhoffner, Ripoll, Rossi, & Ripoll (1999) ont mis à jour la supériorité des experts en basket-ball dans la reconnaissance de configurations de jeu schématiques organisés de façon cohérente par rapport aux organisations habituellement rencontrées dans le domaine et qui satisfait à la logique interne de l'activité (i.e., attaquants et défenseurs occupant des positions logiques qui leur permettent de tenir leurs rôles respectifs). Les configurations de jeu proposées possédaient donc deux niveaux de cohérence mais également quatre niveaux de différence (0, 1, 2, 3). La tâche consistait en la présentation d'une première configuration « source » pendant deux secondes, puis d'un masque, composé d'un damier noir et blanc, pendant deux secondes, et enfin d'une configuration cible jusqu'au moment où l'individu testé pressait l'une des deux touches de réponses pour indiquer si les deux configurations présentées étaient identiques ou différentes.

Les résultats sont en accord avec ceux, obtenus par Deakin & Allard (1991) puisque les experts répondaient plus précisément et plus rapidement que les novices. L'avantage concernant la précision n'était observé que lorsque les configurations étaient organisées correctement en référence à la logique interne de l'activité (i.e., étaient cohérentes). D'autre part, dans les conditions différentes, la performance augmentait avec le niveau de dissimilitude et les experts gardaient une précision toujours supérieure à celle des novices, lorsque les configurations étaient cohérentes. Pour connaître le format des représentations activées lors de cette tâche de jugement de similarité, une deuxième expérience a été réalisée (e.g., Poplu et al., 2003). Elle a consisté à manipuler l'angle de présentation de la seconde configuration (la cible) par rapport à la position initiale de la source. Cette manipulation, devait permettre d'appréhender le niveau d'intégration des représentations par l'évaluation de leur sensibilité à la rotation. En effet, de façon générale, plus les éléments d'une image sont mis en relation et codés de façon abstraite et moins la performance de reconnaissance semble être affectée, par des changements partiels de conditions d'exposition aux stimuli, comme la luminance ou le point de vue (Hummel & Biederman, 1992 ; Marr, 1982). L'idée admise dans le domaine de la reconnaissance de scènes est que le niveau sémantique d'une représentation est une fonction du niveau qui dépend de la capacité de mise en relation de l'information contenue dans la scène.

En prolongement de ces travaux, Poplu et Ripoll (2003) ont testé le niveau d'intégration des représentations en manipulant la rotation de cible par rapport à la source. Cette expérience se situait dans la lignée des expériences réalisées par Garland et Barry (1991) sur le niveau de traitement des configurations schématiques de jeu. Elle devait permettre de déterminer si la supériorité des experts à discriminer ces stimuli (Ripoll et al., 2003 ; Khelhoffner, 1999 ; Khelhoffner et al., 1999) été motivé par les résultats des relations unissant les différents éléments composant les stimuli. Aussi, si, dans la tâche de discrimination utilisée, les connaissances formées par les experts sont sémantiques, alors les performances doivent être largement indépendants du point de vue. L'expérience consistait donc à manipuler les points de vue de la cible. Cette dernière pouvait être présentée sur le même plan (i.e., condition non-rotation), ou avec une rotation de 90° à gauche ou à droite (i.e., condition rotation), relativement à la source. Le nombre de conditions de similitude source cible avait été ramené à deux (0 et 2 différences) afin de limiter la difficulté du plan expérimental liée à l'introduction du facteur rotation. L'analyse de ces résultats a montré chez les experts une dégradation globale de la précision induite par la rotation de la cible. Ainsi, l'hypothèse selon laquelle les représentations expertes étaient hautement intégrées au point de prendre en compte l'ensemble des relations entre les parties des types des configurations pouvait être rejeté.

Un autre type d'approche, qui s'est très récemment développée dans le domaine du sport, a une certaine pertinence pour évaluer la nature des processus de reconnaissance de l'information. Il s'agit du paradigme d'amorçage. Celui-ci a été introduit dans le domaine du football afin d'étudier l'activation des processus mnésiques dans des conditions plus conformes à celles qui caractérisaient l'engagement sur le terrain (Thon & Zoudji, 2001 ; Zoudji, 2001 ; voir aussi Alain, 1992, ainsi que Buckolz, Alain, & Sarrazin, 1990, pour une approche de l'amorçage plus ancienne et appliquée à la phase de préparation motrice en sport). De façon originale, par rapport à l'état de la littérature dans le domaine, il permet d'examiner les processus mnésiques de façon implicite, c'est-à-dire sans que le sujet ne conserve de façon volontaire l'information, mais plutôt à la nécessité de prendre une décision qui s'apparente aux décisions prises sur le terrain. Donc, la tâche utilisée ne prend pas, contrairement aux études précédentes, la forme d'une tâche de reconnaissance ou de discrimination, mais celle d'une tâche de décision de l'information. Néanmoins, son principal apport, semble concerner le type d'information reconnue et utilisée par les individus pour prendre leurs décisions, plutôt que le processus de sélection de la réponse en lui-même. C'est

d'ailleurs dans cet esprit que Zoudji et Thon (2003) ont essayé de répondre à la question du niveau de reconnaissance de l'information impliqué dans la prise de décision en situation de jeu simulée.

Dans une expérience d'amorçage par répétition, ces auteurs ont proposé à des joueurs de football, des entraîneurs et des novices, une tâche de prise de décision sur des situations photographiques. Les participants devaient décider de passer, de tirer, ou de garder la balle. Les réponses étaient de type presse-bouton (i.e., pression des touches d'un clavier correspondant aux actions visées). Chaque situation était présentée deux fois dans l'expérience, selon un intervalle de sept à 15 essais entre les deux présentations. Pour moitié, les situations représentées étaient strictement identiques, et, pour l'autre moitié, elles étaient présentées de façon symétrique par rapport à la première. L'analyse des données a mis à jour des temps de réponse qui ne se différencient pas selon les groupes expérimentaux pour la première présentation des stimuli. Les auteurs ont évoqué une interprétation en suggérant que les situations photographiques pouvaient constituer un support de présentation qui n'était pas habituel pour les joueurs et les entraîneurs. Néanmoins, dans les situations « passer » les experts (i.e., entraîneurs et joueurs) se différenciaient des novices en répondant plus rapidement. Ce résultat, comme celui de la plus grande cohérence de réponse des experts entre les deux présentations de la situation, était mis en perspective dans le cadre théorique des bases des connaissances. Cette théorie stipule que les experts stockent des représentations spécifiques au domaine du football. L'effet de l'expertise se manifestait aussi dans le différentiel des temps de réponse mesurés pour les deux présentations des situations. Seuls les experts diminuaient leur temps de réponse lors du traitement des secondes situations présentées de façon strictement identique. Ce résultat était supposé avoir plusieurs implications importantes. Tout d'abord, la facilitation du traitement de la seconde situation dépendait du niveau d'expertise, ce qui est considéré comme un probable engagement de l'activation des représentations en MLT, et donc comme un argument en faveur de l'utilisation des bases de connaissances activées lors de la prise de décision (Zoudji, 2001, p. 117-119). Cependant, un tel effet ne se manifestait pas lorsque la seconde présentation était symétrique par rapport à la configuration initiale. En s'appuyant, sur la littérature de la mémoire implicite entre un amorçage de type « perceptif », et un amorçage de type « conceptuel » (voir par exemple, Blaxon, 1989 ; Roediger & Srinivas, 1993), Zoudji et Thon (2003) ont proposé que le locus de facilitation concernât, plutôt le niveau « perceptif » que le niveau « sémantique ».

Plus récemment, Poplu, Baratgin, Mavromatis et Ripoll (2004) ont reproduit le protocole de Zoudji et Thon (2001) en manipulant le niveau d'abstraction du traitement induit par les différentes tâches prescrites. Toujours dans le domaine du football, des images de jeu étaient proposées à des experts (niveau national « CFA ») et des novices, qui devaient sélectionner une action parmi plusieurs actions possibles. Les actions possibles étaient « dribblées », « passer » ou « tirer ». Dans une seconde condition, les sujets devaient planifier et décrire verbalement une séquence d'actions (i.e., une série de trois actions cohérentes par rapport à la condition source). L'analyse des données n'a pas porté sur la comparaison des temps de réponses entre la première et la seconde présentation, mais sur celle des temps de réponses mesurés dans des situations non amorcées, amorcées (i.e., strictement identiques aux premières configurations présentées) et amorcées symétriquement.

Les résultats obtenus ont été influencés par la manipulation de la tâche. Lorsqu'une seule action est sélectionnée, la facilitation (i.e., la réduction du temps du traitement) des experts est limitée aux conditions dans lesquelles les situations sont strictement identiques. En revanche, lorsqu'une séquence est planifiée, les effets d'amorçage se mesurent à la fois lorsque les situations sont strictement identiques et lorsqu'elles sont symétriquement transformées. Ainsi, le niveau d'abstraction des représentations expertes n'était pas figé, mais dynamique et dépend des conditions de réalisation de la tâche. La planification semble donc engendrer l'utilisation de représentations abstraites, invariantes au point de vue, alors que la sélection d'une seule action implique un traitement moins profond dont les réponses sont plus sensibles aux changements de point de vue.

L'intérêt de ces travaux était d'étudier les déterminants de l'expertise utilisée dans des tâches qui entretenaient des similitudes avec le terrain quant à la nature des choix à réaliser. Les conclusions de ces recherches serviront d'appui à notre prochaine démarche qui reste centrée sur l'organisation des bases de connaissances en mémoire à long terme.

Chapitre 2. Le modèle des bases de connaissances chez les experts

2.1. Introduction

Décrire et expliquer l'acquisition des connaissances demeure l'une des préoccupations majeures de la psychologie, depuis son fondement à la fin du XIX siècle. Bien évidemment, les réponses fournies par la psychologie pour rendre compte de l'acquisition des connaissances ont évolué sur le plan historique, tant en ce qui concerne la description des caractéristiques de l'apprentissage qu'en ce qui concerne les théories explicatives élaborées. Il s'agit donc de présenter ici les différentes conceptions possibles de l'acquisition de connaissances et de présenter plus modestement certains travaux empiriques dans le domaine de la psychologie cognitive et de la psychologie du sport.

2.2. Les études pionnières sur les connaissances des experts en psychologie cognitive

Les premiers travaux effectués pour l'étude des connaissances chez les experts dans le domaine de la psychologie du sport ont été très largement influencés par les travaux menés en psychologie cognitive, notamment ceux d'Adrian de Groot (1946/ 1965). Cet auteur a procédé à une étude en profondeur des processus mis en œuvre par les joueurs experts au jeu d'échec. Une grande partie de ses travaux a reposé sur l'analyse des verbalisations des individus, mais a utilisé également une tâche expérimentale qui allait constituer un pilier méthodologique de la recherche sur l'expertise. Afin de tester les connaissances des sujets étudiés, de Groot, a demandé de rappeler les positions de pièces de jeu disposées sur un échiquier dont l'exposition était limitée à cinq secondes. Il s'est rendu compte que les meilleurs joueurs avaient des performances considérablement supérieures dans la tâche de rappel que les joueurs de niveau inférieur. Ces résultats mettent en évidence les capacités exceptionnelles des experts à rappeler des connaissances spécifiques au domaine d'expertise.

Pour conforter ses résultats, Chase et Simon (1973a) ont présenté des configurations de jeu d'échec pendant 5 secondes à des sujets de différents niveaux de pratique. Ces configurations étaient soit issues de parties réalistes, soit aléatoires (sans signification de jeu). Les sujets devaient ensuite reproduire ces configurations sur un échiquier vide. Les résultats ont montré que les experts étaient plus performants que les novices, uniquement lorsque les configurations de jeu étaient issues de partie réelle (i.e., structurée). Cette interaction entre niveau d'expertise et structuration de la situation a conduit les auteurs à proposer que les

experts possèdent en mémoire à long terme une structuration des connaissances spécifiques à leur domaine.

Ces premiers résultats ont été confirmés par Chi (1978) qui a utilisé deux épreuves. L'auteur a comparé les performances d'enfants pratiquant les jeux d'échec et celles d'adultes novices. La première épreuve consistait à mémoriser une série de chiffres pour les restituer ensuite. Dans cette épreuve, les adultes étaient plus performants que les enfants. Cette supériorité a été attribuée à la différence de capacité de la mémoire de travail entre adultes et enfants. Dans la seconde épreuve, les sujets devaient rappeler des configurations de jeu d'échecs, c'est-à-dire mémoriser des données spécifiques au domaine familier aux jeunes joueurs. Dans cette seconde épreuve, les enfants réalisèrent de meilleures performances que les adultes novices. Sur la base de ces résultats l'auteur, conclut que l'expertise repose sur une base de connaissances spécifiques plus riche, et non sur une mémoire de travail plus performante.

Au-delà de l'aspect quantitatif des connaissances spécifiques, au domaine dont dispose l'expert pour reconnaître des situations ou prendre des décisions, les auteurs insistent également sur les aspects qualitatifs de cette mémoire, c'est-à-dire sur la structuration des connaissances stockées en MLT. L'hypothèse avancée est que la structuration des connaissances facilite l'encodage et la récupération des informations. C'est encore à Chase et Simon (1973a) que l'on doit la première démonstration de l'effet de l'organisation des connaissances en mémoire sur la performance de l'expert. Ces auteurs ont repris la tâche de mémorisation de configurations d'échiquiers décrite précédemment, à cette différence près qu'aucune contrainte temporelle n'était imposée, ni au cours de la phase d'encodage, ni au cours de la phase de récupération. De ce fait ni le nombre de déplacements du regard sur l'échiquier ni leur durée n'étaient limités. Chase et Simon ont également observé que lors du rappel, les sujets experts ne replacent pas les pièces une à une, mais rappelaient par groupe (en anglais *chunk*). Le même effet était observable dans la manière dont ils promenaient leur regard sur l'échiquier au cours de la phase d'encodage. Les résultats suggèrent que les experts sont, capables de faire des regroupements parmi les éléments présentés dans la situation. Selon ces auteurs, cette capacité de regroupement permet une catégorisation rapide de la situation.

Si Chase et Simon (1973) d'une part, et Chi (1978) d'autre part s'accordent sur le rôle des bases de connaissances spécifiques au domaine dans la performance experte, ils sont en désaccord sur les mécanismes mis en jeu au cours de la tâche. En effet, les premiers considèrent que la supériorité des experts dans les tâches de rappel immédiat repose sur leur

capacité à conserver l'information en mémoire à court terme au cours de la tâche. Au contraire, Chi (1978), sur la base de la différence du contenu de la base de connaissances entre adultes et enfant et de la différence de performance de l'un ou l'autre groupe dans les deux tâches proposées, nie l'intervention de la mémoire à court terme au cours de la performance.

L'absence d'implication de la mémoire à court terme dans les performances des experts a été confirmée par d'autres travaux qui ont montré que les experts ne sont pas influencés par des tâches d'interférence (Charness, 1976 ; Frey et Adesman, 1976). Les tâches d'interférence sont des tâches intercalées entre la phase d'encodage et la phase de rappel, dont on fait l'hypothèse qu'elles vident le contenu de la mémoire de travail. Aussi, Charness (1976) a modifié l'épreuve de De Groot (1965, 1966 ; Chase et Simon, 1973) en ajoutant une tâche d'interférence. Au lieu de demander aux sujets experts de rappeler la position des pièces immédiatement après avoir vu leurs positions, l'auteur a retardé le rappel de 30 secondes et a demandé entre-temps aux sujets d'exécuter des tâches d'addition de chiffres. Les résultats montrent que l'interposition de tâches d'interférence n'a induit aucune différence significative dans la performance de rappel libre. En conséquence Charness (1976) suggère, contrairement à Chase et Simon (1973), que les connaissances spécifiques ne sont pas conservées en mémoire à court terme et que la performance des experts s'explique par une récupération directe des connaissances stockées en MLT, ce qui les met à l'abri des interférences.

2.3. Les travaux empiriques sur les connaissances déclaratives et procédurales des experts en sport

Dans la littérature, deux paradigmes de recherches ont été généralement privilégiés pour analyser le rôle des connaissances dans la performance des experts. Le premier paradigme examine les connaissances de l'expert sur le terrain en utilisant des protocoles verbaux (Mc Pherson, 1999 ; Sève, Saury, Theureau & Durand, 2006). La finalité de ces travaux est de déterminer la nature des connaissances des sportifs et leurs élaborations lors de la réalisation d'une performance sportive. Le second paradigme vise à examiner en laboratoire, comment les connaissances sont mobilisées dans des tâches de rappel, de reconnaissance, de jugement de similarité et de prise de décision (Laurent, Williams, Ward & Ripoll, 2005 ; Poplu & Ripoll, 2004 ; Zoudji & Thon, 2003) et dans des tâches d'anticipation et de prédiction de la direction des trajectoires (Williams & Ward, 2005).

2.3.1. Les connaissances déclaratives et procédurales des experts en situation de terrain

La plupart des études qui ont investi le domaine sportif en utilisant le premier paradigme ont comparé les connaissances déclaratives de sujets experts et novices dans diverses disciplines sportives tels que, le Basket-ball (French & Thomas, 1987), le tennis (Mc Pherson & Thomas, 1989), le football (Williams & Davids, 1995). Certains de ces travaux ont exploité des questionnaires à choix multiples (par ex : French & Thomas, 1987) ou des entretiens d'auto confrontation (par ex : Williams & Davids, 1995) pour évaluer les connaissances sur le sport concerné. Les principaux résultats permettent une synthèse en trois points : 1) les experts possèdent plus de connaissances sur le sport concerné que les novices, 2) il existe une différence dans l'organisation de ces connaissances, 3) les experts établissent plus de liens entre les diverses connaissances que les novices.

D'autres études ont eu recours à des verbalisations provoquées afin d'examiner le contenu et des connaissances déclaratives relatives à la discipline sportive. Pour évaluer ces connaissances sur le tennis (Mc Pherson & Thomas, 1989) et le Badminton (French, Werner, Rink, Taylor & Hussey, 1996), les auteurs ont conçu une technique nommée « point interview ». Les participants effectuaient un match d'entraînement. Au cours de celui-ci, chaque sportif est interrompu entre chaque point, et confronté à sa production le plus tôt possible. Il est invité à expliciter ses pensées élaborées au cours du point à l'aide de la question « à quoi avez-vous pensé en jouant ce point ? ». Les entretiens sont enregistrés avec un magnétophone et retranscrits *verbatim*.

Ces commentaires verbaux révèlent des connaissances conceptuelles qui correspondent bien à des savoirs tactiques sur l'activité. Par exemple, l'expert en football indique qu'il a aperçu son adversaire trop loin du but (concept de situation), qu'il décide de gagner le duel (concept de but) tout en exécutant un dribble de l'adversaire (concept d'action). Les concepts déclarés par le débutant sont en comparaisons, plus pauvres. Tout se passe comme si celui-ci cherchait simplement à se débarrasser de la balle et à trouver un partenaire pour lui faire une passe. Les concepts de l'expert sont aussi associés de manière remarquable. Ils sont liés par des connecteurs qui peuvent être les conjonctions « si », « puisque » ou des prépositions, « *de telle sorte que* », « à cause de ». Les auteurs trouvent dans le discours de l'expert jusqu'à trois types de concepts unis par deux connecteurs. Le concept de situation décrit les conditions de jeu « si je suis dans telle situation » qui induit le but de l'action à entreprendre « alors je dois envisager telle réponse » et les moyens pour y parvenir « en jouant tel coup ». La nature et le

degré de complexité de ces connaissances mobilisées semblent cependant être étroitement dépendants des délais de réponse offerts à l'acteur.

En prolongement de ces travaux, Vom Hofe (1991) a étudié le type d'activités cognitives mis en œuvre lors d'une tâche de prise de décision en football. L'expérience consistait à indiquer la meilleure solution de passe dans une situation tactique mettant en jeu des attaquants et des défenseurs. L'auteur met en évidence que les réponses produites sous pression temporelle (i.e., dans la seconde) sont bien expliquées par des habiletés perceptives (e.g., celles qui sont engagées notamment dans le processus de rotation mentale). En revanche, lorsque davantage de temps est laissé au joueur (i.e., 20 secondes) pour trouver des solutions valides supplémentaires, des habiletés cognitives plus sophistiquées, mesurées par un test de mémoire et aussi, par un test d'évocation de connaissances déclaratives concernant le football, sont mises en jeu (e.g., un questionnaire dans lequel les tâches de chaque poste doivent être reconnues). Cette expérimentation indique que l'étude de la nature des connaissances déclaratives (i.e., conceptuelles) mises en jeu lors du mouvement, nécessite de prendre en compte les délais de réponse qui sont offerts à l'acteur. De plus, avant de pouvoir considérer que les connaissances retenues structurent le mouvement, il faut avoir des arguments permettant de croire qu'elles jouent un rôle causal dans la performance (Allard, Deakin, Parker & Rodgers, 1993).

Mc Pherson et Thomas (1989) donnèrent, une première indication concernant l'utilité des connaissances déclaratives dans la performance. Ils montrèrent que les connaissances déclarées par les experts sont efficaces, dans la mesure où, ce qu'ils énoncent (« *je vais faire une passe en profondeur dans telles situations* ») s'avère être fructueux, puisque les joueurs arrivent à être efficaces dans les décisions prises et de la façon annoncée. Les auteurs montrent que les connaissances portant sur la connaissance des règles de jeu, le positionnement des joueurs, les frappes sont liés à l'efficacité des connaissances apprises en match. Les connaissances déclaratives permettent certes de discriminer les populations testées, mais leurs rôles effectifs dans l'activité décisionnelle du joueur sur le terrain reste à définir sur le plan expérimental. McPherson et Thomas (1991) ont rapporté que les performances globales en tennis pouvaient être améliorées grâce à un programme portant sur la réalisation motrice, mais aussi par un programme portant sur les aspects déclaratifs du jeu (i.e., aspects cognitifs). En utilisant un protocole d'observation, ces auteurs ont jugé l'amélioration des capacités de prise de décision au cours du jeu, suite à la mise en œuvre d'un programme d'apprentissage. Dans cette perspective, il s'agissait de décrire le contenu de la base de connaissances selon le sport considéré, ses modes de développement, et finalement

ses modes d'utilisation lors de la réalisation de l'activité (French & Mc Pherson, 1999). Le fait, de considérer les connaissances comme un « contenant » stocké en MLT rend possible l'appréhension des acquisitions comme un empilement d'une somme extrêmement importante de « connaissances ».

Ces différents travaux, qui laissent une large part aux processus déclaratifs, dans la définition des déterminismes de la prise de décision, se sont, dans la même logique, très fortement appuyés sur la mise en œuvre de protocoles verbaux. La segmentation des rapports verbaux a été utilisée afin d'identifier les connaissances déclaratives des experts dans diverses activités comme le base-ball (Nevett & French, 1997), le football (Garbarino, Esposito et Billi, 2001) ou le tennis de table (Sève, 2004).

2.3.1.1. Le rôle de l'activité contrôlé dans l'orientation de l'action

Pour Garbarino et al (2001), il s'agissait de cerner l'importance et le rôle l'activité contrôlée dans l'orientation de l'action dans les environnements dynamiques à évolution rapide. Les auteurs ont étudié les connaissances déclaratives de footballeurs de haut niveau, lorsque ces derniers n'avaient pas le ballon dans une situation réelle de jeu, la phase d'attaque placée. Cette phase de jeu concentre les principales caractéristiques et les problèmes majeurs du jeu actuel. Une dimension problématique et une pression temporelle élevée, mais variable. L'analyse du contenu des connaissances déclaratives, de leurs modes d'énonciation, et leur répartitions, selon le degré de pression temporelle présentée par l'attaque placée, a été effectué selon la technique d'entretien, dite face à la vidéo (Amalberti et Deblon, 1992, Cuny, 1997 ; Leplat & Hoc, 1981).

Cette technique consiste à inviter le sujet à commenter des enregistrements vidéo de séquences vues. Elle permet l'étude de verbalisations provoquées consécutives à l'action, de décrire le contenu déclaratif de l'action du joueur. Le protocole expérimental consiste à présenter la séquence du jeu une première fois afin que le sujet se remémore la situation. Les séquences de jeu démarrent à la récupération du ballon et se terminent à sa perte. Enfin, afin que le joueur puisse aisément commenter ses actions de jeu, la séquence est aussi présentée au ralenti. L'entretien est toujours orienté par une question et une consigne. La question posée avant le début de présentation, incite le sujet à rappeler les consignes d'avant match, données par l'entraîneur et/ou celles qu'il s'est lui-même administrées. Les questions visent à faire émerger d'éventuels éléments de planification à caractère stratégiques, alors que la consigne, invite le sujet à commenter son action.

Les résultats montrent que l'orientation des joueurs de football de haut niveau présente les caractéristiques suivantes: a) elle est basée sur des règles, b) elle est de nature essentiellement tactique, même sous pression temporelle élevée, les joueurs décident peu à l'avance, c) elle privilégie les réactions : un système de contrôle des règles basé sur les conditions environnementales, d) elle sollicite peu le traitement contrôlé.

Le postulat avancé pour expliquer ces effets est que l'amélioration des habiletés implique une augmentation progressive de la quantité et de la qualité des connaissances déclaratives dans le domaine de l'activité concernée (French & McPherson, 1999). Dans cette approche, l'expert est supposé former des connaissances déclaratives de plus en plus complexes de la réalité. Cependant, peu d'information sont données quant aux modalités d'évolution de ces connaissances déclaratives et notamment sur leurs organisations en MLT. Enfin, comme pour la plupart des approches présentées, les propositions développées dans le cadre des recherches sur les propriétés des bases de connaissances conçoivent généralement l'acquisition de l'expertise cognitive en sport comme une augmentation progressive des capacités à représenter un grand nombre d'éléments de façon de plus en plus abstraite.

2.3.1.2. Le cadre du cours d'action

En prolongement de ces travaux sur la nature des connaissances chez les experts, Saury et Sève (2004) ont développé un nouveau paradigme expérimental afin d'explorer en profondeur la construction des connaissances au cours du jeu. Ce nouveau modèle d'analyse mené en référence au cadre du cours d'action (qui est une approche « orientée activité »), est l'activité d'un acteur déterminé, engagé dans un environnement physique et social déterminé et appartenant à une culture déterminée. Cette activité qui est significative pour ce dernier, c'est-à-dire montrable, racontable et commentable par lui à tout instant à un observateur interlocuteur » (Theureau, & Jeffroy, 1994).

Le cadre du cours d'action est organisé autour d'un postulat qui consiste à proposer que l'activité est inséparable de la situation dans laquelle elle se déploie. Le couplage structurel entre l'acteur et sa situation se transforme en permanence au cours de l'activité qui émerge d'un effort d'adaptation à un contexte dont les éléments significatifs pour l'acteur constituent des ressources qu'il utilise pour agir (Lave, 1988 ; Norman, 1993 ; Hutchins, 1995).

Une des hypothèses du cours d'action est que le couplage entre un acteur et sa situation peut être appréhendé à l'aide de données de verbalisation recueillies lors d'entretiens d'auto confrontation. Lors de ces entretiens, l'acteur est confronté à des traces de son activité

(souvent des enregistrements vidéo) et invité à montrer, raconter et commenter l'activité, telle qu'il l'a vécue, de manière à révéler la dynamique de construction des connaissances au cours de celle-ci (Von Cranach, & Harré, 1982 ; Theureau, 1992). Les entretiens d'auto-confrontations sont, particulièrement pertinents concernant l'étude de l'activité au cours d'interactions sportives dans la mesure où ils permettent d'une part, d'appréhender l'activité dans des situations réelles de compétition, sans interférer avec la performance, et d'autre part, d'accéder à la représentation de la situation par les athlètes et à leur appropriation subjective des événements rencontrés.

Dans le domaine du sport, plusieurs études récentes ont montré l'intérêt du cadre théorique et méthodologique du cours d'action pour rendre compte de l'expertise développée par les athlètes (Saury, Durand, & Theureau, 1997 ; Arripe-Longueville, Saury, Fournier, & Durand, 2001 ; Saury, 2002 ; Hauw, Berthelot, & Durand, 2003 ; Hauw & Durand, 2004, 2005).

En accédant à leur subjectivité et en reconstruisant l'activité telle qu'elle était vécue par les sportifs, ce type d'études a enrichi les résultats d'autres études qualitatives sur l'expertise en sport du fait de l'accès à diverses dimensions de leur activité : leurs interprétations, leurs focalisations, leurs émotions, le sens qu'ils donnent à leurs actions. Elles ont ainsi pointé des composantes de l'activité des sportifs experts ne faisant pas l'objet d'un entraînement formalisé.

A titre d'illustration, les résultats d'études en voile, menées en référence au cadre du cours d'action, ont mis en évidence, que contrairement aux recommandations largement admises dans ce sport, une répartition rigoureuse, et exclusive des tâches et responsabilités décisionnelles entre le barreur et l'équipier qui autorise un « fonctionnement optimal » dans la plupart des situations familières sur le plan tactique, devient un obstacle à la performance dans les situations plus complexes et incertaines (Durand, Hauw, Leblanc, Saury, & Sève, 2004 ; Saury, 2001).

Ces dernières ne permettent pas aux régatiers de disposer de signification ordonnant instantanément un jugement partagé de la situation, sur la base de leurs expériences passées. Elles exigent au contraire une enquête tournée vers les jugements et interprétations du partenaire. Or une répartition exclusive des tâches et responsabilités à bord proscrit implicitement, dans la culture des régatiers, toute démarche manifeste d'interrogation des choix et décisions du partenaire, interprétée comme une mise en cause de ses compétences. La mise en évidence de ces aspects, jusqu'alors implicites de l'activité de régatiers experts, a

orienté la construction par l'entraîneur, les athlètes et les chercheurs, de solutions visant à organiser de façon plus efficace les collaborations barreaux / équipiers, au sein des équipages (Saury, 2001).

En restituant le déroulement de l'activité au niveau où elle est significative pour les athlètes et en déconstruisant les catégories usuelles de description de l'activité des sportifs issus de la « culture technique » de l'entraînement (Sève, & Saury, 2004), l'analyse des cours d'action révèle des phénomènes dont celle-ci ne rend pas compte et dévoile des aspects implicites de l'activité des athlètes. Ainsi, les catégories d'activité qui émergent de ce type d'analyse donnent du sens à ce que l'observateur averti parvient quelquefois à identifier et facilite la construction par les entraîneurs, les athlètes et les chercheurs, de propositions visant à optimiser la performance (Durand et al, 2004).

À titre d'exemple, nous décrivons pour illustrer notre propos, une recherche menée sur l'activité des pongistes de haut niveau en match. En effet, cette étude présente un modèle construit en référence au cours d'action, et des propositions pratiques, en terme, d'entraînement, qui ont accompagné la construction de ce modèle. Six pongistes de haut niveaux ont été volontaires pour participer à cette recherche. Le dispositif d'analyse de l'activité utilisé, comprenait le recueil de données d'observation dans des situations sportives réelles de compétition, et la mise en œuvre d'entretiens d'auto confrontations. Les données d'observation ont été recueillies, d'une part, grâce à l'observation participante des intervenants, inscrite dans une collaboration de longue durée avec les acteurs et, d'autre part, grâce à l'enregistrement audiovisuel des comportements lors de compétitions. Ce dispositif a permis d'enregistrer en continu les actions des deux adversaires au cours des matchs.

Les données de verbalisation ont été recueillies au cours d'entretiens d'auto confrontation menés avec les pongistes. Cette forme d'entretien consiste à confronter un acteur à l'enregistrement audio-visuel d'une période de son activité (Von Cranach & Harré, 1982 ; Theureau, 1992). L'expérimentateur, cherche à placer le pongiste dans une posture et un état mental favorables à l'explication de son activité grâce à des relances portant sur les sensations (comment te sens-tu à ce moment ?), les perceptions (qu'est-ce que tu perçois ?), les focalisations (à quoi fais-tu attention ?), les préoccupations (qu'est-ce que tu cherches à faire ?), les émotions (qu'est-ce que tu ressens ?), et les pensées et interprétations (qu'est-ce que tu penses ?).

L'entretien d'auto confrontation reprend certains principes de l'entretien d'explicitation développé par Vermersch (1994) mais s'en distingue par deux points essentiels. D'une part, le rappel du sportif est facilité par des traces de l'activité (des enregistrements audio-visuels bien souvent) et non par une « mise en évocation » de l'acteur. D'autre part, les relances de l'expérimentateur accompagnent, de manière chronologique les descriptions spontanées du sportif pour les préciser, mais ne visent pas à déconstruire pas à pas, un moment particulier de l'activité.

Les entretiens d'auto-confrontations ont eu lieu le plus tôt possible après les matchs, selon la disponibilité des athlètes. En aucun cas, les pongistes n'avaient participé à une autre compétition entre l'entretien et le match servant de support à l'étude. Pour éviter d'éventuels biais, les entraîneurs avaient accepté de ne pas analyser le match avec le joueur avant que l'entretien n'ait eu lieu. Lors de ces entretiens, le chercheur et le pongiste visionnaient ensemble la cassette vidéo du match. Le pongiste était invité à décrire et à commenter son activité au cours du match. Le pongiste et le chercheur pouvaient arrêter le défilement de la bande et revenir en arrière. Les relances portaient essentiellement sur les actions qui avaient été significatives (et par conséquent décrites et explicitées) par les pongistes au cours du point et sur des événements à propos desquels le chercheur souhaitait obtenir des informations complémentaires. Les entretiens ont été intégralement enregistrés à l'aide d'une caméra vidéo et d'un magnétophone. Chaque film vidéo a été visionné de façon à répertorier les actions des deux protagonistes.

Les chercheurs avaient cherché à rendre compte le plus précisément possible des actions des pongistes et d'une façon neutre, c'est-à-dire sans inférence relative à leurs intentions. Le vocabulaire employé pour décrire les actions des pongistes reprend pour partie les conventions du langage technique utilisé par les entraîneurs et les pongistes en tennis de table. Les communications verbales des pongistes et du chercheur au cours des entretiens ont été intégralement retranscrites. Les données ont été traitées en quatre étapes : (a) la construction des chroniques de match, (b) l'identification des unités élémentaires du cours d'action, (c) l'identification des séquences, et (d) la construction d'un modèle de l'activité en match des pongistes experts.

Le traitement des données repose sur l'hypothèse que, le cours d'action est constitué de l'enchaînement d'Unités Significatives Élémentaires (USE) (Theureau, 1992). Ainsi, lorsqu'un acteur est invité à expliciter son activité, il découpe, de manière spontanée le flux continu de son activité en unités d'activité significatives de son point de vue. Le chercheur se fonde sur ce découpage spontané pour identifier les USE du cours d'action. La reconstruction

de l'enchaînement de ces USE permet de restituer la dynamique temporelle de l'activité, telle qu'elle a été vécue, tout en isolant, dans le flux continu de cette activité, des unités significatives saillantes pour l'acteur. Ces unités peuvent être des actions (actions pratiques ou des communications verbales), des interprétations, ou des émotions. Les USE ont été identifiées à partir d'une analyse simultanée des chroniques de match et des films vidéo, et par un questionnement relatif aux actions du pongiste (Que fait-il ?), à ses interprétations (Que pense-t-il ?), et à ses émotions (Que ressent-il ?).

Cette analyse a été conduite pas à pas et pour chaque instant du déroulement de chaque cours d'action, et a permis de restituer l'enchaînement des USE pour chaque match. Les USE ont été nommées, sur la base du contenu des verbalisations, par une proposition exprimant la préoccupation du pongiste et spécifiant son action, son interprétation et/ou son émotion.

2.3.1.3. Identification des séquences

Par hypothèse, les unités significatives élémentaires (USE) peuvent être regroupés en structures significatives plus larges appelées séquences (Theureau, 1992). Les séquences rendent compte de l'existence d'une certaine « continuité logique » entre les USE. Elles regroupent des USE qui participent de la même préoccupation de l'acteur et qui entretiennent des relations de cohérence séquentielle. Deux USE présentent une relation séquentielle lorsque le résultat de l'une détermine le déclenchement de l'autre. Les séquences ont été identifiées sur la base du contenu des USE, et ont été nommées par une proposition exprimant la préoccupation de l'acteur. A titre d'illustration deux USE (1 et 2) ont été regroupées dans une Séquence nommée « Evaluer l'efficacité d'un retour long sur le revers », et les USE (3 et 4) dans une Séquence nommée « Evaluer l'efficacité d'un retour long sur le milieu ». Les séquences peuvent être regroupés dans des séquences-types. Celles-ci traduisent l'existence de similitude entre des séquences appartenant à un même cours d'action ou à des cours d'action différente. Elles ont été identifiées sur la base d'une analyse qualitative basée sur une démarche de comparaison constante.

À titre d'illustration, les séquences « évaluer l'efficacité d'un retour long sur le revers », « évaluer l'efficacité d'un retour long sur le milieu de la table », « Evaluer l'efficacité d'un service court coupé », « Evaluer l'efficacité d'une attaque sur le milieu de table », ont été classées par une même séquence-type nommée « Rechercher des coups gênant l'adversaire ». Ces séquences-types expriment des couplages typiques des pongistes avec la situation d'interaction compétitive de tennis de table. De façon générale, il est admis que les experts accèdent à des contenus de connaissances plus complexes que les novices et que le

développement de l'expertise se caractérise par une augmentation progressive de la complexité des concepts utilisés pour décrire sa propre activité (French & Mc Pherson, 1999). De plus, l'expertise se caractérisait dans la capacité à générer de multiples plans d'actions détaillés alors que les novices en sont incapables.

2.3.1.4. Un modèle de l'activité en situation de jeu de sportifs experts

Ce modèle articule les trois modes d'engagement des pongistes identifiés au cours de ces études : exploration, exécution et tromperie (Sève, Saury, Theureau, & Durand, 2002a, 2002b ; Sève, Saury, Ria, & Durand, 2003 ; Poizat, Sève & Rossard, sous presse). Ces modes d'engagement expriment trois préoccupations caractéristiques des pongistes qui quelquefois se recouvrent lors de certains moments des matchs : interpréter les caractéristiques de l'interaction compétitive présente, marquer des points, et influencer les jugements de l'adversaire. Ces trois modes d'engagement délimitent trois formes de séquences : des séquences exploratoires, des séquences exécutoires et des séquences dissimulatoires.

Au cours des séquences exploratoires, les pongistes mènent une activité d'enquête, afin de se construire un modèle de l'interaction compétitive présente. Au cours des séquences exécutoires, ils recherchent une efficacité pratique maximale, afin de marquer des points. Au cours des séquences dissimulatoires, ils cherchent à gêner la construction, par l'adversaire, d'un modèle de l'interaction compétitive présente. Cette succession de séquences s'accompagne de trois dilemmes essentiels dans la situation d'interaction compétitive de tennis de table : (a) identifier les actions efficaces tout en limitant la perte de points, (b) reproduire des coups efficaces tout en préservant leur efficacité, et (c) construire un modèle de l'interaction présente tout en empêchant l'adversaire de le faire.

*** Identifier les actions efficaces tout en limitant la perte de points**

Les pongistes savent que tous les matchs sont singuliers, que les particularités d'un adversaire diffèrent selon les matchs, et qu'il est essentiel de vérifier certaines connaissances antérieurement construites. Au cours des matchs, ils valident ou invalident certaines connaissances relatives aux particularités de l'adversaire, élaborent des solutions originales pour résoudre des problèmes pratiques définis lors de l'interaction, et construisent de nouvelles connaissances relatives à l'interaction présente (Sève et al, 2002b). Ces nouvelles connaissances ont une validité faiblement garantie dans la mesure où, du fait des contraintes temporelles des matchs, elles sont construites sur la base d'un faible nombre d'observations

(entre une et quatre selon les matchs). Elles sont spécifiques à l'interaction compétitive présente, et seules celles, ayant été validées plusieurs fois au cours du match acquièrent une plausibilité satisfaisante et sont utilisées lors de matchs futurs.

L'activité visant à interpréter les caractéristiques de l'interaction présente prend forme à travers deux séquences-types : « Rechercher des coups gênant l'adversaire », et « Rechercher des parades contre les coups gênant de l'adversaire ». Au cours des occurrences de la séquence-type « Rechercher des coups gênant l'adversaire », les pongistes testent, l'efficacité de différents coups : « Là je varie au niveau du service, des trajectoires, des effets. Pour voir là où il est à l'aise et là où il est gêné. » [Joueur C]. Au cours des cas de la séquence-type « Rechercher des parades contre les coups gênant de l'adversaire », les pongistes estiment que leur adversaire a identifié des coups qui les gêne, et recherchent des parades pour l'empêcher d'exploiter ses coups et de prendre l'avantage dans le jeu : « Là j'essaie de retourner la balle sur son revers. J'essaie de sortir de la diagonale revers. Ce n'est pas facile, mais, il faut que je trouve une solution sinon je n'ai aucune chance de gagner le match. » [Joueur A].

La recherche de coups efficaces et de parades s'accompagne d'une efficacité moindre. Or peu d'erreurs sont tolérées au cours des matchs : elles ne doivent en aucun cas compromettre les chances de victoire. Ceci conduit les pongistes à adopter des formes typiques d'enquête afin d'augmenter l'efficacité de cette enquête (Sève et al, 2002b ; Sève et al, 2003 ; Sève, 2004).

Cette note de synthèse sur le modèle du cours d'action présente l'avantage de recueillir des données dans des situations dites « naturelles », c'est-à-dire des situations réelles. Les performances sont instables et ne peuvent être comprises, en dehors du contexte dans lesquelles elles sont réalisées.

2.4. Les travaux empiriques sur les connaissances des experts en situation de laboratoire

En prolongement des travaux réalisés sur le terrain pour appréhender les connaissances des experts dans diverses activités sportives, des études ont été entreprises en laboratoire pour déterminer la nature et le format de ses connaissances qui facilitent les processus de rappel, de reconnaissance et de prise de décision lors de la perception d'un stimulus (Williams & Ward, 1993 ; Laurent, Williams, Ward & Ripoll, 2006 ; Poplu & Ripoll, 2003 ; Zoudji & Thon, 2003).

Pour identifier la nature des connaissances chez les experts, Ripoll (1979) a étudié les capacités de rappel de sujets de trois niveaux différents (experts, intermédiaires, novices) dans l'analyse de phases de jeu dynamique de basket-ball présentées sur vidéo. Les sujets ont commencé par observer des séquences de jeu pendant 5 secondes, puis ils devaient reproduire les emplacements successivement occupés par les joueurs, les trajets de balle et les déplacements des joueurs.

De même que le jeu d'échecs, l'analyse comparée des quantités de rappel par paramètre montre que celui-ci est d'autant plus important qu'il concerne par ordre croissant : 1) les informations statiques relatives aux emplacements des joueurs, 2) les informations dynamiques, parmi lesquelles on distingue celles, concernant les trajectoires de balles et celles et concernant les déplacements des joueurs. Ces résultats sont révélateurs des opérations sélectivement mises en jeu par les sportifs selon leur niveau d'expertise. En effet, les novices privilégient essentiellement les informations statiques (35%) et à un moindre degré, les informations dynamiques concernant la trajectoire de balle (23,6%). Les déplacements des joueurs sont eux, systématiquement ignorés (2,25%). Tandis que l'analyse des stratégies de restitution chez les experts montre, que ces derniers adoptent une stratégie inter événementielle. L'auteur conclut que la stratégie inter événementielle rend compte de la capacité à décoder le lien qui régit l'ensemble des déplacements et à appréhender la structure interne de l'information présentée.

2.5. Les différents paradigmes utilisés pour l'identification des connaissances expertes.

Différents paradigmes expérimentaux ont été couramment utilisés en psychologie du sport pour identifier et évaluer les connaissances des experts. Les scientifiques demandent explicitement ou implicitement aux sujets de verbaliser leur action ou de rappeler ou reconnaître un contenu déjà présenté antérieurement. Les principales techniques employées sont: les tâches de rappel, de reconnaissance, d'amorçage, de prise de décision ou de jugement de similarité.

L'un des premiers paradigme expérimental fût celui du rappel qui consiste à évaluer l'habileté de la mémoire, et ainsi de tester si l'expertise repose sur le développement de mécanismes spécifiques de rétention et/ou d'activation de l'information mémorisée soit en mémoire immédiate soit en mémoire à long terme. Il a été utilisé pour la première fois par Chase et Simon (1973) sur les jeux d'échec. Les auteurs présentent à des sujets de différents niveaux d'expertise, pendant 5 s, une configuration de jeu, qui peut être structurée (qui répond à une logique interne de l'activité) ou non structurée (aucune signification de jeu). Après un temps très bref (5 à 10 secondes), on demande aux sujets de reproduire la configuration sur un autre échiquier vide. Les résultats montrent des différences significatives entre les experts et les novices, seulement pour les configurations structurées. Dans cette condition, les experts sont plus performants. Les auteurs suggèrent que les experts présentent en mémoire des connaissances structurées spécifiques à leur domaine.

Le paradigme de rappel a également été exploité dans l'analyse des sports collectifs : basket-ball (Allard, Graham et Paarsalu 1980 ; Allard et Burnett, 1985 ; Ripoll 1979 ; Starkes, *et coll.*, 1994), hockey sur gazon (Starkes et Deakin, 1984), volley-ball (Borgeaud et Abernethy, 1987), football (Vom Hofe, 1984 ; Williams et Davids 1995 ; Williams *et al.*, 1993).

Nous illustrons ce paradigme à travers l'étude d'Allard et al (1980b). Ces auteurs ont appréhendé l'effet de la structure sur la performance de rappel. Dans une expérience complémentaire à la précédente, on demande à des sujets de différents niveaux de pratique de rappeler sur diapositives des situations de jeu de basket-ball exposées très brièvement. Seule la moitié des diapositives représentent un système de jeu structuré. Les situations de jeu structurées correspondent à des phases de jeu offensives, alors que les situations non structurées correspondaient à des phases de jeu arrêtées. Les résultats montrent que la

différence entre expert et novice n'est observable que pour les présentations structurées. Suite à ces résultats, les auteurs ont voulu savoir si l'incapacité relative des athlètes novices pour traiter efficacement l'information présentée en vidéo tenait exclusivement à une limitation fonctionnelle quantitative.

Trop d'information étant présentées dans une durée réduite ou qualitative et résultant de l'inadéquation des stratégies de traitement de l'information elles-mêmes. Pour répondre à cette question, une seconde étude sur l'influence de présentations successives de l'information sur la performance de rappel a été réalisée.

Reprenant la méthodologie présentée précédemment, les sujets pouvaient modifier leur analyse au cours de cinq présentations successives en :

1. Ajoutant de nouvelles informations ;
2. Supprimant des informations erronées ;
3. Conservant les informations précédemment rappelées ;

Les résultats de cette épreuve montre globalement, que l'apport d'informations complémentaire est d'autant plus efficace que les sujets sont experts. Ces résultats plaident en faveur d'une limitation résultant autant de l'inefficacité qualitative des capacités opératoires mises en jeu que d'une insuffisance quantitative dépendant du temps d'expositions réduit. Ils révèlent, en outre la nécessité d'adapter le message vidéo au niveau d'expertise de l'observateur et contribue, à expliquer la relative inadéquation du message audio-visuel en début d'apprentissage.

Ces résultats ont été corroborés par Garland et Barry (1991), en situation de football. Ces auteurs ont essayé d'explorer le mode de stockage des connaissances en mémoire chez des footballeurs experts. Les auteurs ont présenté trois situations de jeu en football à des sujets experts durant 30 secondes. Entre la disparition de l'image et le rappel, les sujets devaient exécuter une tâche de comptage à rebours, à haute voix pendant 30 secondes. À l'instar de l'expérience de Charness (1976) au jeu d'échec, les résultats ont révélé que la tâche interférente et sans effet chez les joueurs experts. Ainsi les résultats confirment que les informations prélevées au cours de la phase d'acquisitions ne sont pas conservées en mémoire à court terme chez l'expert, mais sont accessibles directement en mémoire à long terme. Comme Chi, Logan (1988a, 1988b) ont expliqué le fonctionnement efficace des sujets experts par le fait que ces derniers récupèrent les connaissances spécifiques directement disponibles dans la mémoire à long terme. Ces auteurs ajoutent que ce processus est automatique à partir du moment où il est constitué par une opération unique assurant un accès direct aux solutions

stockées en mémoire à long terme. En conséquence, à un certain niveau d'expertise, la réponse est directement évoquée à partir de la présentation de la situation.

Poursuivant dans cette lignée, Williams et al (1993), ont étudié l'effet de l'expertise en utilisant le paradigme de reconnaissance pour évaluer la sensibilité des joueurs de football experts à la cohérence des situations et plus particulièrement à l'organisation structurale. Des footballeurs experts et novices ont visionné un film de séquences de jeu dynamique structurées et non structurées présentées sur un écran vidéo pendant 10 secondes. On demandait ensuite aux participants de reconnaître les séquences de jeu présentées précédemment. Les principaux résultats révèlent un effet de l'expertise, un effet du type de situation ainsi qu'une interaction entre ces deux facteurs. Les experts sont capables de reconnaître un nombre de séquences supérieure à celui des novices, mais uniquement lorsque les situations sont structurées. Dans le cas de situations non structurées, les performances entre experts et novices sont de même ordre. Pour les auteurs, la performance supérieure des experts dans le cas des situations structurées est liée à l'organisation des connaissances en mémoire à long terme. De plus, une base de connaissances plus riche leur permet une identification rapide de la situation de jeu. Enfin, les auteurs suggèrent que les experts possèdent un plus grand nombre de "concepts" qui leur permet de trouver des informations stockées en MLT.

En prolongement de ces travaux sur la structuration des connaissances chez les experts, Laurent, Kehlhoffner & Ripoll (2000) ont testé les modalités d'activation de ces connaissances chez des joueurs experts. Des basketteurs experts et des novices devaient reconnaître des configurations de jeu schématiques structurées et non-structurées, qui étaient présentées pendant 4 secondes au cours de la phase d'étude. Après un délai de 2 secondes, ces situations étaient à nouveau présentées, soit à l'identique, soit après avoir subi une rotation de 90° par rapport à la première présentation.

Dans cette étude, les auteurs ont non seulement mesuré le taux de réponses correctes, mais, afin de rendre compte de la logique interne des situations de sports collectifs caractérisées par une forte pression temporelle, ils ont également utilisé la variable, temps de réponse. Les résultats confirment la supériorité des experts sur les novices dans la reconnaissance des situations de jeu. De plus, les réponses des experts sont plus rapides que celles des novices dans toutes les conditions, plus particulièrement, lorsque la situation étudiée et la situation test sont identiques et structurées. Enfin, la rotation de 90° de la configuration entre la phase d'étude et la phase test influence le temps de réponse des deux groupes.

Ces résultats suggèrent que le traitement perceptif (i.e., traits physiques) est un élément important du traitement des experts. Selon les auteurs, les connaissances renvoient à des formes familières au système perceptif et non à la signification des situations. Autrement dit, elles seraient définies à un niveau assez périphérique, sous un format perceptif. Cependant, Laurent *et al.* (2000) ajoute que le niveau de "mapping" (i.e., processus de mise en correspondance des éléments de la situation cible et de la situation source) chez les experts est à la fois sémantique (i.e., découle de la logique déterminant les relations entre les éléments de la structure) et perceptif (i.e., découle de l'organisation physique des différents éléments qui composent une structure). La composante sémantique est nécessaire mais pas toujours suffisante et le traitement physique est complémentaire.

Dans le cadre de leur étude sur le basket, Ripoll et al. (2001) ont mis à jour la supériorité des joueurs experts lors d'une tâche de jugement de similarité, mais uniquement dans la condition structurée. Cependant, les situations non structurées ne correspondent pas à des phases de jeu arrêtées, mais à des situations de jeu offensives créées par des entraîneurs de façon "incohérentes" par rapport aux organisations habituellement rencontrées en basket-ball et qui répondent à la logique interne de l'activité (i.e., attaquants et défenseurs occupent des positions incohérentes ne leur permettant pas d'assumer leur rôle respectif). Cette étude a permis non seulement de reproduire les résultats obtenus lors des précédents travaux mais également de souligner l'importance de l'organisation structurale dans l'expression de l'expertise cognitive. En effet, dans cette étude, les situations non-structurées sont organisées de façon cohérente alors que les situations non cohérentes ne le sont pas. Autrement dit, ce n'est pas la nature des situations qui est manipulée, mais la cohérence de l'organisation structurale, c'est-à-dire, la signification qui en découle. Cette manipulation ainsi que les résultats obtenus par Ripoll et al (2001), permettent de consolider l'hypothèse selon laquelle, l'organisation structurale des éléments, qui constituent une configuration joue un rôle fonctionnel essentiel. Au regard de l'ensemble de ces études, l'organisation structurale des éléments semble jouer un rôle fonctionnel primordial alors que certaines informations locales ne semblent pas indispensables en ce sens, que l'expression de l'expertise ne dépend pas de leur disponibilité.

2.6. La nature des connaissances expertes

Poursuivant les investigations concernant la nature des connaissances expertes, Zoudji et Thon (2003) ont utilisé un paradigme qui allait ouvrir de nouvelles pistes de recherches en psychologie du sport. Les auteurs ont utilisé le paradigme d'amorçage par répétition pour tester la mémoire implicite des experts dans une tâche de prise de décision en football. Le paradigme d'amorçage par répétition se déroule en deux phases : Une phase d'étude et une phase test. Les scènes de jeu peuvent être présentées lors des deux phases ou uniquement lors de la phase test. Pour les scènes présentées deux fois, la première présentation devait permettre d'associer la scène visualisée avec une configuration de jeu familière stockée en mémoire à long terme. Cette association avec une configuration particulière en mémoire devra augmenter la sensibilité de discrimination et favoriser la reconnaissance ultérieure de la scène (Mozer, Colagrosso & Huber, 2003). De ce fait lors de la seconde présentation d'une même scène, cette association doit favoriser la reconnaissance, ce qui doit induire une diminution du temps de réponse.

Trois populations de différents niveaux d'expertise ont participé à cette expérience : des entraîneurs, des footballeurs et des novices à qui ont été présentées un ensemble de situations statiques de jeu en football sur un écran d'ordinateur. Ces situations représentent des configurations de jeu structurées impliquant un nombre variable de joueurs (attaquants et défenseurs). La tâche des sujets consiste à répondre le plus rapidement et le plus pertinemment possible à l'apparition de la situation de jeu, en indiquant l'action qu'ils choisiraient (garder, passer ou tirer au but) s'ils étaient porteurs du ballon. Dans la seconde présentation, la moitié des configurations était identique à la première présentation, et l'autre moitié apparaissait symétrique, après inversion en miroir. Trois variables sont analysées : la pertinence de la réponse, le temps de réponse et la cohérence de la réponse entre la première et la deuxième présentation d'une même situation.

Les résultats montrent tout d'abord, un effet de l'expertise sur la pertinence des réponses. Les décisions des entraîneurs et des footballeurs sont toujours plus pertinentes que celles des novices. De plus, alors que les temps de réponse des trois groupes se différencient peu lors de la première présentation, le temps de décision est plus court chez les entraîneurs et chez les footballeurs lors de la seconde présentation, pour les situations déjà présentées. Chez les novices, les temps de réponses sont les mêmes en première et en seconde présentation. L'effet d'amorçage observé en deuxième présentation identique est plus marqué pour les footballeurs que pour les entraîneurs, tandis qu'il n'est significatif pour aucun des deux groupes lorsque c'est l'image inversée de la situation qui est présentée la deuxième fois. Enfin, la

cohérence de réponse est plus élevée chez les entraîneurs et les footballeurs que chez les novices, et elle est également meilleure lorsque la deuxième présentation est identique à la première. Ces résultats suggèrent que les novices utilisent les mêmes opérations cognitives pour résoudre le problème, même si celui-ci a déjà été rencontré et a donné lieu à l'émission d'une réponse quelques secondes auparavant. Au contraire, les entraîneurs et les pratiquants mémorisent, de façon implicite ou explicite, les situations présentées, parce qu'ils encodent différemment et se basent sur cette mémorisation pour prendre une décision plus rapide, lorsque la situation se présente à nouveau.

Il semble donc que dans des situations répétées de résolution de problèmes, les experts (entraîneurs et footballeurs) s'appuient davantage que les novices sur les connaissances spécifiques, comme cela a été observé avec des tests de mémoire explicite. Ces résultats sont compatibles avec la théorie de mémoire de travail à long terme proposée par Ericsson et Kintsch (1995), selon laquelle les experts encodent et stockent très rapidement les informations issues de leur domaine en mémoire à long terme. Au moment du rappel, la présence d'une structure de récupération en mémoire de travail permet de récupérer l'ensemble des informations. Les améliorations de la performance observée chez les entraîneurs et les footballeurs lorsque des situations déjà traitées se présentent une deuxième fois sont également compatibles avec l'hypothèse d'activation et de récupération (Mandler, 1980; Morton, 1979) proposée pour expliquer le fonctionnement de la mémoire. Selon, ces auteurs, la présentation d'une information déclenche automatiquement l'activation des représentations correspondantes en mémoire à long terme. L'activation induit un accroissement de l'intégration de l'unité mentale (i.e., la représentation) qui devient plus compact. Ce processus d'intégration rend temporairement la représentation mentale plus disponible pour une utilisation ultérieure. De ce fait, cette activation facilite l'accès à cette représentation lorsque certains de ses traits sont ultérieurement présents.

On peut faire l'hypothèse, que lors de la première présentation, des connaissances présentées en mémoire à long terme, sont temporairement activées, ce qui facilite leur récupération lorsque la situation apparaît une seconde fois. Cette hypothèse impose l'existence de connaissances mémorisées, et permet donc de rendre compte du fait que l'effet d'amorçage est observé chez les deux groupes d'experts mais pas chez les novices, chez qui, par définition, les connaissances spécifiques font défaut. Un autre résultat particulièrement intéressant de ce travail concerne les différences observées selon que la deuxième présentation de la situation est identique ou symétrique.

En effet, pour les deux groupes d'experts, l'effet d'amorçage n'est significatif que lorsque l'image revient de manière identique. Ce résultat peut être interprété en référence au niveau de traitement, sémantique ou perceptif, responsable de l'amorçage. En effet, les résultats de plusieurs études suggèrent que l'amorçage est spécifique au regard des caractéristiques perceptives du matériel présenté (e.g., Graf et Ryan, 1990; Schachter et Tulving, 1996). Selon ce point de vue, les connaissances activées sont spécifiques et ne sont accessibles que par le biais d'indices très précis, si bien, que toute modification des caractéristiques de surface de l'item pourrait faire disparaître les effets de facilitation observés. En première analyse, ces résultats semblent conforter cette hypothèse. En effet, dans la condition de deuxième présentation symétrique, l'apparence de la situation est modifiée par l'inversion de l'image tandis que la sémantique, c'est-à-dire les relations spatiales entre les joueurs, est conservée. De plus, si l'amorçage dépendait uniquement des caractéristiques perceptives des situations, on devrait l'observer aussi chez les débutants. Ainsi, l'amorçage observé chez les experts pourrait être perceptif ou selon la nature de la tâche, selon qu'il s'agit d'une tâche de décision (traitement perceptif) ou de planification (traitement perceptif et sémantique)

Les résultats de Nicolas et Perruchet (1998) ont essayé d'expliquer les effets induits par les caractéristiques du matériel. Ces auteurs ont proposé une classification de différentes épreuves d'amorçages utilisés dans le domaine linguistique en fonction de la nature des processus mis en œuvre (i.e., perceptive, conceptuelle). Lorsque ces relations sont de nature perceptive, les effets d'amorçage reposent sur des traitements superficiels qui supposent l'analyse des propriétés physiques du stimulus. Par contre, des relations de nature conceptuelle entre l'amorce et la cible impliquent des traitements plus profonds basés sur l'analyse des propriétés conceptuelles (i.e., la catégorie sémantique). De ce fait, ces deux types d'amorçage ne sont pas sensibles aux mêmes manipulations expérimentales. L'amplitude d'un effet d'amorçage perceptif va donc dépendre du degré de distorsion physique (e.g., dégradation perceptive, changement de format) effectué entre le stimulus amorce et la cible. Plus les propriétés physiques vont être altérées ou modifiées, moins l'effet d'amorçage sera important. À l'opposé, l'amplitude d'un effet d'amorçage conceptuel sera influencée par des manipulations d'ordre conceptuel (relationnel) et non par des manipulations concernant les traits superficiels du stimulus.

2.7. Le format des connaissances chez les experts en Football

Pour compléter les précédents résultats, Poplu et Ripoll (2004) ont mis en évidence la nature des connaissances stockées en mémoire à long terme. Plus particulièrement, il s'agissait pour les auteurs d'évaluer le niveau de traitement impliqué lors de la reconnaissance de configurations de jeu en fonction de la nature de la tâche à réaliser. Pour cela, les auteurs ont utilisé une tâche de choix forcé à plusieurs alternatives similaires à la tâche utilisée par Zoudji et Thon (2003), ainsi qu'une tâche de planification. En effet, la tâche de planification implique non seulement de reconnaître une configuration de jeu familière, mais aussi de prévoir la suite ordonnée d'opérations destinées à produire une réponse efficace au problème posé. De ce fait, cette tâche devait induire un niveau de traitement plus important que la tâche de choix forcé. Des joueurs experts et des novices ont participé à cette expérience. Les auteurs ont utilisé un paradigme d'amorçage par répétition qui se déroule en deux phases, une phase d'étude et une phase test. Lors de la phase d'étude, les participants étaient confrontés à des scènes de jeu, puis lors de la phase test, ils étaient de nouveau confrontés à des scènes de jeu dont certaines étaient amorcées, d'autres amorcées mais modifiées par rotation et d'autres non amorcées. Les participants ont été divisés en 4 groupes. Deux groupes effectués la tâche de choix forcé à trois alternatives. Tandis que, les deux autres groupes effectués une tâche de planification. Pour les premiers, la tâche consiste à prendre une décision concernant l'action que le porteur de balle doit faire. Les joueurs doivent choisir parmi les actions passe, dribble ou tire. Ils avaient pour consigne de répondre le plus pertinemment et le rapidement possible. Pour les seconds, la tâche consiste à planifier à partir de la position du joueur porteur du ballon une séquence de jeu comprenant trois actions consécutives permettant de conserver le ballon ou de marquer un but. La encore, les participants ont pour consigne de répondre le plus pertinemment et le plus rapidement possible. Les résultats de cette étude montrent que les experts sont globalement plus rapides que les novices. De plus, les experts ne sont pas seulement plus rapides que les novices, mais eux seuls bénéficient d'effet d'amorçage. Ce phénomène de facilitation observé traduit une augmentation de la sensibilité perceptive des experts par rapport aux situations de jeu amorcées. Cette facilitation implique l'existence antérieure de connaissances spécifiques et est directement liée à l'expertise.

Outre l'effet d'expertise, les experts bénéficient d'un effet d'amorçage uniquement lorsque les scènes amorcées ne sont pas modifiées par réflexion. Ces résultats sont en accord avec les résultats de Zoudji et Thon (2003). Ceci signifie que les connaissances impliquées dans la reconnaissance sont sensibles à la réflexion. Concernant la tâche de planification, les résultats montrent que les experts bénéficient d'un effet d'amorçage de même amplitude dans

les conditions amorcées et amorcées par réflexion. Ceci signifie que les connaissances élaborées pour réaliser cette tâche sont de nature conceptuelles. Autrement dit, ces résultats permettent de valider l'hypothèse selon laquelle, un traitement perceptif interviendrait dans des situations de décision immédiate, alors qu'un traitement conceptuel interviendrait dans la planification et la conception du jeu. L'ensemble de ces résultats confirme bien que les experts possèdent en mémoire deux types de connaissances. Des connaissances perceptives qui sont activées lors d'une tâche de prise de décision et des connaissances conceptuelles qui sont utilisées dans une tâche de planification.

Ces résultats s'inscrivent dans la conception des niveaux de traitement élaborés par Craik et Tulving (1975). Selon ces auteurs, les processus perceptifs et conceptuels sont impliqués de manière coopérative. Les connaissances conceptuelles dépendent à la fois des connaissances perceptuelles et des processus perceptifs au cours de leur développement, mais également lors de leur activation (Goldstone & Barsalou 1998). De même, les processus perceptifs, sont influencés par les processus conceptuels. Par conséquent, la notion de niveau de traitement introduite par Craik et Lockhart (1972) suggère un continuum entre le conceptuel et le perceptif (Craik, 2002). Le phénomène de perception catégorielle illustre parfaitement cette interaction dans le domaine des activités physiques et sportive (Laurent & Ripoll, 2001).

Chapitre III. La perception catégorielle

3.1. Introduction

Le domaine de la perception suscite de nos jours un nouvel intérêt en psychologie cognitive. Cela est légitimé par le fait que son étude doit théoriquement nous permettre de répondre à des questions épistémologiques que se sont toujours posés les psychologues à propos de la réalité de ce que nous percevons. Notre système perceptif permet de faire le lien entre notre environnement et notre système cognitif. En effet, c'est à partir de ce que nous percevons du monde qui nous entoure, que nous pouvons construire des connaissances. Se pose alors une première question : quelle est la nature de nos connaissances ? Quel rapport entretiennent-elles avec le monde physique ?

D'autre part, nous pouvons également nous interroger sur l'influence de ces représentations sur nos perceptions. Ce que nous percevons du monde est-il façonné par les connaissances dont nous disposons ? Les psychologues cognitifs s'accordent à dire que cette influence est possible. Cependant, pour certains, cette influence est directe et témoigne d'une continuité entre des processus de bas niveau et des processus de haut niveau (Goldstone & Barsalou, 1998).

Dans un premier temps, nous nous intéresserons à des travaux réalisés dans le domaine de la perception catégorielle, travaux révélant une influence des connaissances sur ce que nous percevons. Puis, nous aborderons l'étude de la perception de scènes visuelles à travers le modèle du prototype. Enfin, une exposition d'un travail expérimental dans le domaine de la psychologie du sport, ainsi que les résultats qui en découlent seront présentés et analysés.

3.2. Définition de la perception catégorielle

Le monde des expériences de tout être humain est constitué d'un ensemble de différents objets, événements, individus, actions, tous discernables. Mais si nous ne devons utiliser l'ensemble de nos capacités pour répondre à chaque événement comme s'il était unique, nous serions bien vite submergés par la complexité de notre environnement. Ce constat évident d'une incapacité du système cognitif humain, à traiter de façon singulière et indépendante chaque expérience perceptive, nous amène, à la notion de catégorisation, qui est une caractéristique fondamentale. Le concept de catégorisation a été défini comme : « rendre équivalent différentes choses discernables, regrouper des objets et des événements dans des classes, et y répondre selon leur statut de membre d'une classe plutôt qu'en fonction de leur singularité » (Bruner, Goodnow et Austin, 1956). L'utilisation de concepts peut moduler les

processus perceptifs. En effet, de nombreux travaux ont montré que la façon dont les gens organisent leurs connaissances en catégories influence leur perception du monde (Goldstone & Barsalou, 1998). Néanmoins, la façon dont ces catégories interviennent et le niveau de traitement sur lequel elles opèrent restent encore inconnus. La plupart des stimuli physiques simples que nous percevons comme les sons ou les couleurs varient sur un continuum physique. La perception catégorielle rend compte du fait que, malgré l'existence de ce continuum objectif, ces stimuli sont perçus comme appartenant à des catégories différentes : les stimuli sont désignés par une étiquette d'un côté de la frontière de la catégorie et par une autre quand ils sont situés de l'autre côté de la frontière. La manifestation la plus classique de ce phénomène apparaît lorsqu'un sujet confronté à deux stimuli, discrimine mieux les différences entre deux stimuli appartenant à une même catégorie (Harnad, 1987). Par exemple, dans la perception de la couleur, des différences d'égale intensité physique entre bleus ou entre verts sont perçues comme plus petites que des différences d'égale intensité physique entre un bleu et un vert, c'est-à-dire des différences qui franchissent la frontière catégorielle bleu/vert.

Ainsi, des systèmes représentationnels de haut niveau tels que, les catégories conceptuelles peuvent moduler les processus perceptifs de plus bas niveau. L'organisation catégorielle de certaines des connaissances détermine donc l'information pertinente à encoder et contraint notre pouvoir de discrimination. Il existe un seuil différentiel défini par l'appartenance ou non à une même catégorie: des stimuli différents appartenant à une même catégorie ne franchissent pas ce seuil et ne sont donc pas perçus comme étant différents alors que des différences entre des stimuli issus de catégories différentes dépassent le seuil et sont perçues.

3.3. Effet d'un apprentissage catégoriel sur la perception

Classiquement, les premiers travaux dans le domaine de la perception catégorielle ont montré que des catégories naturelles utiles pour organiser nos connaissances ont un impact sur notre perception (Harnad, 1987). Mais, pourrait-on répliquer cet effet avec des catégories artificielles construites au laboratoire ? Pour répondre à cette question, Goldstone (1998) a voulu identifier l'influence de catégories artificielles apprises sur la perception. Pour cela, l'auteur a testé l'influence d'un apprentissage catégoriel sur la discrimination perceptive. Son matériel était constitué de carrés variant sur deux dimensions : la taille et la brillance. Dans une première phase, les sujets sont entraînés à catégoriser les carrés soit sur la taille soit sur la

brillance, soit sur ces deux dimensions. Un groupe témoin ne réalise aucun apprentissage. Une fois l'apprentissage terminé, on présente aux sujets des paires de carrés. Chaque carré étant présenté à 1000ms. Leur tâche consiste à dire si les carrés de la paire sont identiques ou différentes. Les résultats montrent clairement que les sujets différencient mieux les carrés qui diffèrent sur la dimension sur laquelle a porté leur entraînement.

Par exemple, les participants ayant appris à catégoriser les carrés sur le critère de la taille, répondent, plus souvent différent lorsqu'on leur présente des carrés de tailles différentes que lorsqu'on leur présente des carrés de brillances différentes. Il existe donc bien un effet de discrimination acquise qui augmente la sensibilité perceptive pour les stimuli qui ont été placés dans des catégories différentes.

La catégorisation, amène donc à une sensibilité sélective le long de la dimension qui détermine les catégories. L'ensemble des travaux entrepris dans ce domaine, montre que les sujets sont plus aptes à distinguer des stimuli physiques différents quand ils sont issus de catégories différentes que lorsqu'ils appartiennent à la même catégorie, que ces catégories soient naturelles ou acquises. Ces recherches indiquent des influences de la catégorisation sur le système perceptif qui apparaît relativement tôt lorsque le temps de présentation des stimuli n'excédant jamais 1000ms (Goldstone & Barsalou, 1998). Ainsi, le système perceptif pourrait acquérir une sensibilité sélective aux informations visuelles auxquelles il est soumis. Le système perceptif serait un système dynamique pouvant s'adapter aux besoins et aux demandes de catégorisation auxquels est confronté chaque individu. Cet effet, peut s'apparenter à une modulation sensorielle qui serait fonction des catégories dans lesquelles sont organisées nos connaissances du monde. Selon Goldstone & Barsalou (1998), les données obtenues en perception catégorielle et en apprentissage perceptif permettent de présumer de l'existence d'un continuum entre le niveau perceptif et le niveau conceptuel.

3.4. La perception catégorielle appliquée aux situations sportives

L'une des rares études ayant explorés le processus de catégorisation perceptive dans le domaine du sport est celle de Laurent et Ripoll (2002) et Laurent (2003). Ces auteurs ont été comparés des experts et des novices dans une épreuve de jugement de similarité en basket-ball. La tâche consiste à demander aux participants de juger si les configurations de jeu schématique (i.e., sous la forme de schéma vue de dessus) sont identiques ou différentes. Le protocole expérimental consiste à présenter une configuration source dont l'exposition était suivie d'une configuration cible qui est identique ou différente de la source. Chaque source est présentée deux fois pendant 1200 ms, une fois dans une condition intra catégorie et une

fois dans une condition inter catégorie. Dans le cas où la configuration est différente, celle-ci peut appartenir à la même catégorie (i. e., le même système de jeu) ou à une catégorie différente (i.e., système de jeu différent).

Cette tâche de jugement de similarité nécessite de conserver en mémoire de travail la configuration source et de la comparer avec la configuration cible qui reste visible pendant le jugement. La performance est mesurée par la précision et le temps des réponses qui résulte de la capacité à maintenir la configuration source en mémoire de travail et de la comparée à la configuration cible. Cette opération de comparaison (i.e., mise en correspondance) consiste à comparer les traits perceptifs et les traits conceptuels de la configuration cible avec ceux de la configuration source en mémoire de travail. Les résultats montrent clairement que les experts placés dans la condition inter catégorie obtiennent de meilleures performances de discrimination que dans la condition intra catégorie. Cette étude sur la perception catégorielle dans le domaine du sport, a mis en évidence, l'extrême sensibilité perceptive des experts à des catégories perceptives. Ce résultat a permis de confirmer que les connaissances perceptives des experts sont représentées dans le système sous la forme de catégories qui facilitent les processus de discrimination des informations perçues.

Les travaux sur la perception catégorielle se sont largement développés en se référant à la théorie des prototypes de Rosch (1978) sur la catégorisation des exemplaires. Ce modèle a permis d'appréhender l'organisation des connaissances en mémoire à long terme.

3.5. Le modèle des prototypes

Les travaux originaux du modèle du prototype de Rosch (1973) ont essentiellement pour but de mieux définir la composition interne des catégories et de montrer que tous les éléments d'une catégorie ne partagent pas forcément les mêmes traits distinctifs. Cela pose donc, la question de la représentativité des différents exemplaires d'une catégorie par rapport à cette dernière. Cet auteur est à l'origine de deux idées essentielles.

Selon la première idée, les exemplaires d'une même catégorie ne sont pas tous équivalents. Certains sont plus représentatifs de la catégorie que d'autres. Ainsi le moineau est un représentant plus typique de la catégorie oiseau que la poule. Les exemplaires de la classe qui sont les plus typiques peuvent servir de prototype de la classe. Une série de résultats expérimentaux sont favorables à cette idée. Le premier concerne le temps de réponse à des questions de type « *est ce qu'une pomme est un fruit ?* » ou « *est ce qu'une noisette est un fruit ?* » le temps de réponse est plus court pour les exemplaires typiques de la catégorie que pour ceux qui sont marginaux : la différence est de l'ordre de 50 ms chez les adultes et

elle atteint 300 ms chez l'enfant. Le second résultat concerne l'ordre d'évocation des éléments d'une catégorie. Si l'on demande d'énoncer les nombres d'une catégorie comme ils viennent à l'esprit, on observe que cet ordre n'est pas quelconque. Aussi, certains exemplaires de la catégorie apparaissent en premier avec une fréquence bien supérieure à d'autres. Une autre technique consiste à demander un jugement de représentativité des exemplaires d'une catégorie. Ainsi Rosch (1975) propose des exemples de fruits, de légumes, d'outils et demande d'indiquer sur une échelle en 7 points dans quelle mesure chaque objet est un bon exemple de la catégorie : 1 signifie très représentatif, 7 très peu représentatif. Les jugements de typicalité varient considérablement.

La deuxième idée est que les prototypes servent à délimiter les catégories qui jouent la même fonction que les propriétés dans la conception antérieure. Aussi, les prototypes sont les exemplaires qui sont les plus semblables aux exemplaires de la catégorie et qui sont les moins semblables aux exemplaires des autres catégories. Ils optimisent la ressemblance intra catégorie et minimisent la ressemblance inter catégorie. Les prototypes peuvent donc servir à juger de la catégorie à laquelle appartient un objet : pour répondre à la question « *qu'est ce que cet objet* » ? Il suffit de rechercher le prototype auquel il ressemble le plus. L'appartenance est alors définie en termes de distance et non plus en termes de propriétés. L'idée de base est que les jugements d'appartenance à une catégorie se fondent sur la ressemblance de proche en proche. Si l'on prend l'exemple des jeux, il est indiscutable que ceux-ci forment une catégorie, pourtant on aurait bien du mal à trouver une propriété commune à tous les jeux du football à la réussite. Il est cependant pertinent de trouver une ressemblance de proche en proche. Le football à une parenté avec le tennis (c'est un jeu de compétition entre deux ou plusieurs adversaires), le tennis avec les échecs (ce sont des jeux à deux adversaires) les échecs avec le bridge (ce sont des jeux de salon), le bridge avec la réussite (ce sont des jeux de cartes), et pourtant, le football et la réussite ont peu de chose en commun.

3.6. Des procédures de mise en oeuvre du prototype à sa définition

La première approche possible tourne autour du concept de « goodness-of-exemplar », mesurable sur la base de tests de jugement : l'élément **ei** est considéré comme prototype de la catégorie **C** s'il est jugé par les sujets comme « meilleur » membre de la catégorie que **ej**. On obtient ainsi une échelle de « typicalité », le prototype étant l'élément situé au plus haut niveau de cette échelle. Mais vu les réponses habituellement divergentes des sujets testés à la question de la « goodness-of-exemplar », le critère est ici quantitatif : **ei** est considéré comme

prototype de la catégorie si le nombre de sujets qui lui attribuent le label meilleur exemplaire est plus grand que le nombre de sujets qui l'attribuent à d'autres éléments. Cela veut dire qu'indépendamment de la question de l'opacité de l'antécédent causal de tels jugements, ce qui sera considéré comme prototype pour la population testée dans son ensemble ne sera pas nécessairement pour telle ou telle, partie de cette population ou même pour tel ou tel sujet. Autrement dit, ce type de tests pose aussi la question de l'hétérogénéité de la population testée et de la différence entre analyse au niveau individuel et analyse au niveau collectif.

De plus, comme le remarque Cruse (1990), à propos des catégories sémantiques, la *goodness of exemplar*, recouvre elle-même au moins trois dimensions qui sont, selon lui, la bonne formation (un oiseau à une patte est moins bien formé qu'un oiseau à deux pattes), la typicalité (un merle est un oiseau plus typique pour les Anglais qu'un aigle) et la qualité (une émeraude est d'autant plus appréciée qualitativement que son éclat est intense). Notons tout de suite que ces dimensions pourraient elles-mêmes être divisés en sous dimension (un oiseau plus ou moins gris est sans doute plus « typique » pour un anglais ou un français qu'un oiseau rouge et vert, un gros diamant est mieux évalué (et plus cher) qu'un diamant de faible dimension).

Le jugement de typicalité, que Cruse (1990) définit comme étant le constat que les objets typique ont beaucoup de propriétés communes et peu de propriétés inhabituelles saillantes, nous semble être une manifestation d'un constat de familiarité, lui-même lié à la fréquence des rencontres des sujets testés avec les objets qui leur sont soumis. La pertinence de ce critère est attestée par de multiples expériences. Notamment les expériences de Glass et Meany (1978 ; Vrignaud 1999), selon lesquels, les sujets classent parmi les oiseaux atypiques des oiseaux possédant des propriétés déviantes de celles de la catégorie (pingouin et autruche) et des oiseaux peu ou mal connus (fauvette, mainate). Mais le lien ainsi établi entre typicalité et familiarité fonde le caractère égocentrique de la structure des catégories. Les éléments qui apparaissent comme étant les plus typiques sont ceux qui sont les plus familiers aux sujets testés et donc ceux dont ils ont l'expérience la plus fréquente.

Troisième aspect mentionné par Cruse, le jugement sur la qualité de l'objet, ne peut guère être pertinent que dans le cadre de catégories de base relativement homogène.

Il implique que la définition du prototype est conditionnée, par l'évaluation des éléments d'une catégorie par rapport à un modèle idéalisé : le meilleur exemplaire n'est dans cette perspective, pas un exemplaire moyen, ni un exemplaire familier, mais un élément qui possède à un haut degré (ou massivement) des propriétés évaluées positivement, souhaitées ou attendues par les locuteurs sujets dans les objets concernés. On peut analyser ce critère de

qualité comme étant d'une certaine façon les éléments idéaux étant ceux qui se distinguent positivement des éléments « familiers ». En fin de compte, les trois facteurs sous-jacents au jugement de « goodness-of-exemplar » mentionnés par Cruse, indépendamment des conditions de leur mise en oeuvre (niveau hiérarchique des catégories), apparaissent comme relevant de deux principes : la familiarité des éléments de la catégorie pour les sujets (critères de la bonne formation et de la « typicalité ») et la qualité non familière. Leur mise en oeuvre ne peut donc qu'engendrer des hiérarchies différentes au sein d'une même catégorie.

*** L'accessibilité comme approche de la prototypicalité**

« *The prototypical examples of a category appear to be accessed faster and processed more rapidly than more peripheral examples* » (Cruse 1990). Ce critère de l'accessibilité peut être mis en oeuvre dans le cadre de tests de production : plus un élément est accessible rapidement, plus il peut être rappelé rapidement. Dans le domaine spécifique des catégories sémantiques, la consigne pour ces expériences consiste à donner à un ensemble de sujets un terme considéré comme un nom de catégorie (le terme inducteur) et à leur demander de lister les termes constituant, des instanciations de cette catégorie (Dubois 1983, Dubois 1986, Poitou & Dubois 1999). La encore, la mise en oeuvre de ce critère implique une analyse quantitative sur un ensemble de sujets. Les éléments que l'on considère comme les plus accessibles, c'est-à-dire ceux qui sont effectivement, rappelé le plus rapidement sont ceux que le plus de sujets testés rappellent rapidement.

Le critère de l'accessibilité peut donc être abordé à partir du rang moyen de citation d'un terme. On distingue cette consigne d'une consigne d'association libre, où les sujets sont invités à lister les termes qui leur viennent à l'esprit sans qu'il doive s'agir d'instanciations de la catégorie. Pourtant, si les résultats obtenus avec ces deux consignes ne peuvent qu'être différents, ils ne diffèrent pas nécessairement quant aux processus cognitifs par lesquels les sujets produisent ces listes de termes.

De cette revue de littérature, il se dégage d'une part, qu'au delà de l'aspect quantitatif des connaissances spécifiques au domaine dont dispose l'expert pour reconnaître des situations ou prendre des décisions, les différents travaux, insistent également sur les aspects qualitatifs de ces connaissances. Les principaux résultats ont été résumés en trois points :

- 1) Les experts possèdent plus de connaissances sur le sport concerné que les novices,
- 2) Il existe une différence dans l'organisation de ces connaissances,
- 3) Les experts établissent plus de liens entre les diverses connaissances que les novices.

D'autre part, le stockage des informations dépend de la qualité de l'encodage de l'information qui dépend elle-même de la nature, cohérente ou non cohérente de cette information. Cet encodage facilite la tâche de rappel tout en augmentant la longévité de l'information en mémoire.

Poursuivant leur investigation sur la nature et le format des connaissances chez les experts en sport, les récents travaux réalisés montrent également que les experts, ont à leur disposition deux types de connaissances : perceptives et conceptuelles. En prolongement de ces résultats, des travaux ont également mis en évidence la disposition des connaissances expertes sous forme de catégorie (Laurent, Ward, Williams et Ripoll, 2006).

Néanmoins, toutes ces études sur les connaissances n'ont pas encore exploré l'organisation de ces connaissances en sein des catégories. En premier lieu, le concept de prototype (comme élément le plus haut sur une échelle de typicalité) qui représente un aspect essentiel, qui a constitué l'un des apports les plus importants des travaux en psychologie, en rupture sur ce point avec les modèles traditionnels: tous les éléments d'une même catégorie n'ont pas le même statut, les sujets ne les perçoivent, manient pas de la même façon par rapport à la catégorie dont ils sont membres. Ce modèle peut répondre à la question de l'extrême sensibilité perceptive des experts à des formes de jeu prototypiques. Cette hypothèse est la question centrale de notre thèse.

Chapitre VI : Modèles de raisonnement en contexte sportif

4.1. Introduction

Les différentes recherches menées sur le raisonnement montrent que les humains ne se conforment pas au modèle de « l'homme rationnel » et que l'intelligence humaine combine plusieurs logiques différentes. En effet, la pensée humaine base toute sa stratégie sur le raisonnement qui applique les lois rigoureuses et universelles de la logique. La forme canonique de cette logique classique est le syllogisme, raisonnement déductif qui permet de parvenir à une conclusion assurée à partir des prémisses : « Socrate est un homme ; tous les hommes sont mortels ; donc, Socrate est mortel ». Cette logique classique repose sur un postulat : celui de l'identité entre les lois de la raison et celles de l'esprit humain.

En effet, le champ d'étude du raisonnement humain est vaste et les méthodes utilisées pour l'étudier sont très variées. Les différentes tâches de raisonnement visent à évaluer si le développement de l'expertise s'accompagne de l'amélioration d'une base de connaissances. Le cas échéant, les prises de décisions de l'expert doivent être plus rapides et plus pertinentes, que celles du novice. En effet, conformément au modèle de résolution de problème (Rasmussen, 1979, 1985, 1986), l'expert dispose d'un accès automatique à une large base de connaissances contenant une solution opérationnelle pour chaque situation. À l'opposée, le novice devra passer par un raisonnement contrôlé, c'est-à-dire par des opérations plus coûteuses sur le plan cognitif et temporel, pour identifier une solution appropriée.

Par ailleurs, l'activité cognitive est parfois lente, délibérée et contrôlée. Elle requiert donc toute l'attention du sujet : on parle souvent d'activité cognitive de « haut niveau » que l'on oppose aux activités cognitives « de bas niveau », plutôt automatiques, incontrôlées, rapides. Pour mieux appréhender cette distinction, on peut comparer ce qui se passe dans une tâche d'accès au lexique ou dans une tâche de reconnaissance de visage et ce qui se passe lorsque l'on essaie de résoudre un problème de type logique. Dans le premier cas, tout se fait à notre insu et sans effort particulier. En général, on n'a d'ailleurs pas la moindre idée des processus cognitifs qui nous ont permis de reconnaître un visage ou un mot connus. On remarque même qu'il est impossible de ne pas reconnaître un mot ou une image. Dans le second cas, (résolution de problème de type logique), on ne peut atteindre le but fixé sans fournir un effort cognitif important. On dit qu'il faut « réfléchir », ou « raisonner ».

En contexte sportif, les joueurs doivent souvent faire face à de nombreuses contraintes pour résoudre les situations-problèmes complexes. Pour cela, ils appliquent différents types de raisonnement selon leur niveau d'expertise afin de répondre aux exigences de ces situations. Dans la suite de ce chapitre, nous traiterons l'étude des différents types de raisonnement et la possibilité de leur application aux situations sportives.

4.2. Le raisonnement en contexte sportif

Différents travaux dans le domaine du sport ont essayé de modéliser le raisonnement du sportif en situation de laboratoire. En effet, le joueur est face à une configuration de jeu projetée sur un écran d'ordinateur ou sur diapositive. La tâche consistait à jouer le rôle de porteur de balle. Quand l'image est projetée, il devait découvrir la meilleure solution pour optimiser la transmission ou la circulation du ballon permettant d'arriver au but. Les consignes étaient de répondre verbalement aussi vite et précisément que possible. Les travaux de Vom Hofe (1989), Lerda (1993), French et al, (1996), peuvent illustrer ce type d'approche.

Ainsi, Vom Hofe et Lerda (1995) ont cherché à savoir si la vitesse de prise de décision en football est un bon indicateur de performance. Les tâches de prise de décision comprenaient des tâches perceptives et des tâches de résolution de problème. Selon les auteurs, les premières étaient des tâches de décision simples : le sujet devait détecter le partenaire libre afin de lui adresser le ballon. Dans les secondes, ou tâches de décisions complexes, le sujet devait trouver une manière de marquer un but au terme d'une combinaison avec un partenaire. Dans ces deux types de tâches, des configurations de jeu structurées et non structurées étaient présentées. Les configurations structurées représentaient des situations typiques de jeu offensives et défensives pour lesquels les réponses sont connues. Au contraire, les configurations non structurées, représentaient des situations inattendues qui ne correspondaient pas aux configurations habituelles de jeu. Enfin les auteurs avaient introduit deux niveaux de difficulté. La tâche est dite facile, si une ou deux réponses sont possibles (niveau 1). Elle est dite difficile, si trois réponses ou plus sont possibles (niveau 2). Le croisement de ces trois facteurs (simples / complexes ; structurées/ non structurées ; faciles /difficiles) permet d'obtenir huit catégories de tâches. Le choix de ces trois conditions était guidé par un ensemble d'hypothèse : 1) l'hypothèse que la vitesse de rappel de l'information en mémoire à long terme est un facteur déterminant pour les tâches qui possédaient un contenu structuré ; 2) l'hypothèse, que dans des tâches de décision « simple », seules des opérations élémentaires, tels que, la détection ou la discrimination, étaient nécessaires. En revanche dans des tâches de décision complexe, la vitesse

d'exploration de la mémoire à long terme serait un facteur déterminant. Les principaux résultats obtenus révèlent que, lorsque la tâche à résoudre est perceptive, la performance peut être attribuée à des processus de bas niveau tels que, la recherche visuelle ou la récupération d'informations superficielle. À l'opposé, pour les tâches de décision complexe, un processus plus élaboré tels que, la récupération d'information dans la mémoire de travail est un déterminant de la performance. En d'autres termes, les auteurs concluent que la performance dans des tâches de décision simple relève davantage d'un traitement superficiel mais dépendant plus des opérations de mémoire à long terme, alors que les tâches de décision complexe (raisonnement) font d'avantage appel à des traitements plus opératoires sollicitant la mémoire de travail.

Dans cette perspective, French, Nevett, Spurgeon, Graham, Rink, & McPherson, (1996). (1996) ont étudié les différents types de connaissances mobilisées par des joueurs de baseball pour résoudre des situations de jeu de différents niveaux de complexité. Les situations étaient présentées sur un schéma et les sujets devaient décider ce que tel joueur et ses coéquipiers devaient faire dans telle situation. Les résultats obtenus par French et al (1996) comparant des joueurs de base-ball et des novices montrent que, les experts sont meilleurs que les novices dans le choix des bonnes solutions. Ces derniers ont des difficultés à faire des inférences correctes à partir des conditions données dans la présentation des situations et à prédire les actions des joueurs réalisables dans les limites de temps allouées. De plus, les associations entre les conditions et les actions appropriées semblent être plus faible chez les novices que chez les experts. Cette expérience a mis en évidence, l'importance de la quantité et de la qualité de connaissances spécifiques chez les experts dans la prise de décision. Ces connaissances spécifiques stockées en mémoire à long terme chez les experts permettent de faciliter le processus de raisonnement qui fait souvent appel à des connaissances acquises par la pratique et l'apprentissage pour résoudre des situations problème.

En effet, la modélisation des formes de raisonnement employées en psychologie cognitive et en intelligence artificielle a été largement utilisée en psychologie du sport pour apporter un éclairage sur les différents modes de processus appliqués par les sportifs pour résoudre les situations problèmes. Nous discuterons dans la suite, les différents types de raisonnement qui sont mis en évidence pour résoudre les situations sportives.

4.2.1. Raisonnement déductif

Le raisonnement déductif est une opération mentale qui consiste à prendre comme point de départ une proposition de portée générale et à tirer une hypothèse portant sur des cas particuliers (Fortin, 1996). En d'autre terme, un raisonnement déductif conduit à une conclusion qui, si les prémisses sont vraies, est, elle-même nécessairement vraie en respectant les règles de la logique formelle. C'est un raisonnement qui obéit aux lois et aux règles de la logique formelle. La logique formelle, et plus généralement, la pensée formelle selon Trotsky (1939) : « est construite sur la base de la méthode déductive, et procède d'un syllogisme général, à travers un certain nombre de prémisses, jusqu'à la conclusion nécessaire. ». Un syllogisme est une triade de propositions connectées, qui sont liées de telle sorte que, l'une d'entre elles, appelée conclusion, découle nécessairement des deux autres, qui sont appelées prémisses. » (Luce, 83).

Dans la pratique, le syllogisme consiste donc en deux prémisses et une conclusion. Le sujet et le prédicat de la conclusion se trouvent chacun dans l'une des prémisses, cependant qu'un troisième terme (le moyen) est présent dans les deux prémisses mais pas dans la conclusion. Le prédicat de la conclusion est le *terme majeur* ; la prémisses qui le comprend est la *prémisse majeure* ; le sujet de la conclusion est le terme mineur et la prémisses qui le comprend est la *prémisse mineure*. Par exemple : « Tous les hommes sont mortels (*prémisse majeure*), César est un homme (*prémisse mineure*), donc, César est mortel. (*conclusion*) ». Cette conclusion est valide, car elle a été déduite de 1 et 2 en respectant ainsi une des règles fondamentales de la logique.

Très souvent ce type de raisonnement se produit en contexte sportif, du fait que les relations entre les prémisses sont toujours logiques et cohérentes du point de vue de la logique interne de l'activité. La logique interne de l'activité a été défini par Deleplace (1979) comme étant l'ensemble des relations fonctionnelles pertinentes possibles dans une situation sportive. Cette logique résulte d'une part, du code du jeu et d'autre part, des conventions de jeu adoptées par les joueurs qui constituent le système de jeu de l'équipe. La modélisation réalisée par Deleplace (1979) pour ce type de raisonnement au jeu de rugby peut être généralisé à l'ensemble des sports collectifs, ainsi qu'à l'ensemble des situations sportives reposant sur un matériel visuo-spatial. Elle considère que le fonctionnement des joueurs est régi par l'intervention de fonctions logiques opérationnelles fonctionnant à partir d'arrière plans cognitifs organisés sous la forme de structures de connaissances. Ces structures sont emboîtées selon un principe allant du simple au complexe et appartenant à un tout qui est le référentiel commun et qui permet la communication et une convergence des actions des

joueurs. Cette représentation semble être dynamique et permet de prévoir les actions futures (Ripoll, 2004).

D'une manière générale, on admet que la résolution de situations problème visuo-spatial implique l'extraction de la structure externe de la situation problème et l'intervention de règles opératoires adaptées. Par exemple, lorsqu'une équipe adopte un sous-système de jeu, il importe que les déplacements de joueurs soient toujours sous-tendus par la conservation des propriétés de la structure ou référentiel de base. Pour y parvenir, les joueurs mettent en œuvre des règles opératoires telles que, l'associativité, qui consiste à établir une combinaison entre tous les éléments selon des règles communes, la commutativité, qui permet à un joueur d'occuper la fonction d'un autre à la condition que la fonction qu'il occupait soit assumée par un partenaire. Ainsi la structure peut être dynamique et déformé, sans pour autant que soit modifiée son organisation de base. Un tel phénomène est couramment observé en sports collectifs.

En effet, les systèmes de jeu en continuité observée répondent parfaitement à ce type de fonctionnement. La continuité du jeu résulte de l'application de ces règles de fonctionnement de telle sorte que les macros règles qui spécifient la nature de la structure (le système de jeu) résultent de la combinaison de micros règles locales qui spécifient les actions individuelles. En effet, l'entraîneur peut parvenir à la maîtrise d'un système de jeu de deux façons différentes. D'une part, en précisant le concept général du système qui constitue son état d'équilibre (décrire le système de jeu de base) et dans ce cas, les joueurs vont élaborer par étapes successives les micros règles, qui permettent d'y parvenir. D'autre part, en précisant ces micros règles (décrire les actions) dont la coordination aboutira au système de jeu lui-même (Ripoll, op cité).

L'ensemble des opérations utilisées en contexte sportif sont donc de nature déductive, car elles concernent une succession de suite d'opérations logiques dont on peut envisager qu'elles sont relativement lourdes et temporellement coûteuses sur le plan cognitif eu égard aux différentes contraintes qui caractérisent souvent la plupart des activités sportives. Par ailleurs, pour dépasser les contraintes qui pèsent sur les situations sportives, les experts font appel à d'autre type de raisonnement, tels que, le raisonnement algorithmique.

4.2.2. Raisonnement algorithmique

Le raisonnement algorithmique est un moyen pour un sujet de présenter la résolution par calcul d'un problème à une autre personne physique (un autre sujet) ou virtuelle (un calculateur). En effet, un algorithme est un énoncé dans un langage bien défini d'une suite d'opérations permettant de résoudre par calcul un problème souvent énoncé sous la forme de règle de production du type « si - alors ». Par exemple, en sport collectif, lorsqu'un joueur possesseur de la balle doit prendre une décision, on peut considérer qu'il suit au moins de manière implicite, les règles de production suivantes : « si je ne suis pas marqué, alors j'avance jusqu'au but ou si je suis marqué, alors je passe la balle à un partenaire démarqué ». Dans le cas de problème plus complexe, un raisonnement algorithmique est constitué de pas, c'est-à-dire d'étapes de raisonnement qui permettent d'aboutir à la solution et qui sont décrites formellement sous la forme d'un arbre de décision qui modélise les étapes de raisonnement (Ripoll, 2004).

Dans cette perspective, Garbarino (1997) adopte ce modèle pour décrire les opérations mises en évidence par un joueur de football non porteur de balle et en phase d'attaque placée pour ce démarquer afin de recevoir une passe du porteur de balle. Le point de départ du raisonnement du joueur devant se démarquer est fondé sur les caractéristiques physiques (spatio-temporelles) de la situation qui tient compte de la distance qui le sépare du porteur de balle. Ainsi, si ce joueur est prés, alors il doit considérer la nature du duel qui l'oppose à son adversaire direct. Deux types de duels sont alors logiquement possibles (duel avantageux et duel incertain) donnant lieu à plusieurs solutions : trois pour un duel avantageux et deux pour un duel incertain. La même mode de raisonnement peut être tenu dans le cas ou ce joueur est loin du passeur, donnant lieu à une suite d'étape de raisonnement aboutissant à la décision. L'ensemble de ces étapes est décrit sous forme d'un arbre de décision présentant, du sommet vers la base. L'objectif poursuivi (se démarquer) était de s'informer des conditions initiales (un porteur de balle marqué et un joueur devant se démarquer pour recevoir la balle en condition de tir potentiel) par l'utilisation d'un ensemble de règles conditionnelles sous-tendant le raisonnement pour parvenir à l'issue possible qui est le démarquage.

En effet, un tel schéma est constitué à partir de plusieurs éléments. Il s'agit d'une part, de verbalisations d'entraîneurs ou de joueurs experts dans l'activité. Il s'agit d'autre part, de l'analyse directe de l'activité mentale, telle que, la résolution de problèmes en situation simulée (dont on peut contrôler le contenu) ou l'analyse de stratégies visuelles (en utilisant une technique d'enregistrement de la direction du regard). Cette analyse indirecte peut être

associée à une analyse directe des comportements réellement mis en œuvre en situation de jeu par les joueurs eux-mêmes tels que, mise en évidence par Garbarino (1997) ou Sève (2004).

Ainsi, dans l'exemple de Garbarino (1997), les étapes du raisonnement fournissent une idée assez précise de l'ensemble de l'espace de la tâche auquel est confronté le joueur et des étapes théoriquement possibles de son raisonnement pour trouver une solution. Cependant selon cette approche, une action, en apparence aussi simple qu'un démarquage, est conditionnée par l'intervention de règles de production extrêmement nombreuses et complexes. C'est pourquoi un certain nombre de chercheurs ont remis en cause la plausibilité d'un fonctionnement mental aussi hiérarchisé et complexe, notamment en sport où les décisions doivent être prises dans des délais extrêmement rapides, les plus souvent inférieurs à la seconde. En effet, étant donné la complexité des situations sportives et la pression temporelle à laquelle fait face le sportif, on peut se douter que le raisonnement algorithmique soit appliqué à ce type d'activité. En revanche, on peut penser que les experts utilisent un autre type de raisonnement qui nécessite pour résoudre une situation-problème à rechercher une analogie entre le problème à résoudre et un problème similaire ayant déjà été résolu auparavant. Ce type de raisonnement largement utilisé pour résoudre un problème analogique, consiste donc à se référer à un problème déjà rencontré (source) et à l'utiliser pour trouver la solution du problème (cible).

4.1.3. Raisonnement par analogie

Une des questions fondamentales en psychologie cognitive concerne, la compréhension des mécanismes d'acquisition des connaissances, résultant de l'utilisation des problèmes déjà rencontrés afin de résoudre un nouveau problème. Les travaux sur le raisonnement par analogie ont étudié différents mécanismes qui permettent de construire des connaissances lorsqu'un problème est résolu en s'aidant d'un problème rencontré auparavant (Reeves et Weisberg, 1994, pour une revue de question). Lorsqu'une personne est confrontée à un nouveau problème, elle cherche souvent en mémoire un problème proche déjà rencontré afin de s'en inspirer pour trouver une solution. Cette forme de raisonnement soulève différentes questions. Face à un problème, quelles activités sont mises en œuvre ? Quelle est la nature des connaissances ainsi construites ?

Dans cette perspective, Ripoll et Coulon (2001) ont largement étudié le raisonnement par analogie. Pour les auteurs, ce type de raisonnement est une méthode de résolution de problèmes qui consiste à mettre en relation une situation connue (dite source) avec une nouvelle situation (dite cible) et ce, afin de faciliter la résolution ou la compréhension de la cible. Par ailleurs, le raisonnement analogique est constitué de trois étapes nécessaires. La première étape, condition nécessaire mais non suffisante, au succès du raisonnement analogique permet de retrouver en

mémoire à long terme une situation analogue à celle, nouvelle, qui doit être traitée. Pour fixer la terminologie, il s'agit de la phase d'évocation de la situation source. Une fois, la situation source évoquée, il est nécessaire de réaliser une série de mises en correspondance entre les deux situations (mapping ou appariement) de manière à pouvoir exporter vers la situation cible, les informations présentes dans la situation source, il s'agit de la phase d'application. Enfin, la troisième phase consiste à évaluer la pertinence de l'analogie (phase d'évaluation). Cette dernière phase est importante car le raisonnement analogique à l'instar de tous les autres raisonnements inductifs peut être source d'erreurs. En l'occurrence, si le mapping est réalisé à partir d'un grand nombre d'éléments, les mises en correspondance deviennent problématiques.

De nombreux chercheurs en psychologie cognitive ont été surpris devant la difficulté des sujets à raisonner par analogie (Reed, Ernst et Banerji, 1974 ; Simon et Hayes, 1976 ; Perfetto, Bransford et Franks, 1983 ; Gicket, Holyoak, 1980, 1983). De plus il apparaît que cette difficulté est souvent liée à l'impossibilité d'évoquer spontanément le problème source, même lorsque ce dernier est résolu peu de temps avant la présentation du problème cible (Lea, Kasserman, Yearwood, Perfetto, Bransford et Franks, 1988). En revanche, dès lors qu'on informe les sujets de l'existence de l'analogie, ils parviennent très rapidement et sans difficulté apparente à trouver la solution correcte du problème cible en le résolvant par analogie.

Par ailleurs, les travaux sur le raisonnement par analogie montrent aussi, l'importance des caractéristiques de surface pour résoudre des situations problèmes (Ripoll, 1993). Les caractéristiques de surface constituent ce qu'il est convenu d'appeler « l'habillage » du problème et sont directement accessibles pour le sujet. Dans ce cas, les caractéristiques de surface peuvent faciliter l'analogie. Toutes les études expérimentales montrent que la facilité avec laquelle les sujets parviennent à évoquer le problème source dépend de la présence de ces indices de surface. L'auteur qui a le plus insisté sur l'importance de ces indices de surface est Ross (1984, 1987, 1989, 1990). Ses études montrent que pour des novices dans un domaine, l'absence d'indices de surface rend tout à fait improbable l'évocation du problème source. D'autre part, et contrairement à ce que suppose Gentner (1998), Ross (1987) montre que la présence d'indices de surface facilite certes l'évocation, mais aussi l'appariement.

Bien que l'ensemble des auteurs admette l'importance de ces caractéristiques de surface, les caractéristiques structurelles ont eux aussi leur influence. En effet, Deux problèmes analogues ont, par définition, des caractéristiques structurelles identiques, mais, cette identité structurelle n'est pas directement accessible. Pour faire apparaître l'identité structurelle, une analyse à un niveau d'abstraction plus important est nécessaire. D'une

certaines manière, un sujet expert serait un sujet qui ne tiendrait compte que des caractéristiques structurelles. Cependant, lorsque les sujets ne parviennent pas à élaborer une représentation suffisamment abstraite des problèmes qu'ils traitent, la similitude structurelle reste inaccessible. Cette capacité à identifier la similitude structurelle apparaît comme directement liée au niveau d'expertise des sujets dans le domaine. De ce fait, il est nécessaire, pour que l'analogie soit réalisée, que les sujets aient quelques connaissances préalables sur le domaine traité.

Dans le domaine de la psychologie du sport, cela signifie que le joueur répond non pas à un raisonnement plus ou moins explicite, mais grâce à l'identification rapide et automatique de similitude entre la situation courante et une situation stockée en mémoire à long terme. En prolongement, des différentes formes de raisonnement que peut appliquer un sportif en situation de jeu, on peut penser que le sujet applique une forme de stratégie qui n'induit pas à des résultats optimaux, mais permet de résoudre efficacement des situations problèmes. Ce processus, couramment désigné par le concept d'heuristique (du grec *heuriskêin*, « trouver ») est, l'utilisation de règles empiriques, pratiques, simples et rapides, facilitant la recherche des faits et l'analyse de situations, dans un objectif de résolution de problèmes et de prise de décision, dans un domaine particulier. Les heuristiques sont souvent, à la différence des algorithmes, tirées de l'expérience ou d'analogies, plutôt que d'une analyse scientifique trop complexe car recensant le maximum d'éléments, et donc difficile, voire impossible à mener et exploiter. L'inconvénient c'est qu'une méthode trop simplifiée peut conduire à des biais cognitifs. L'heuristique peut consister à donner l'idée d'une preuve, c'est un raisonnement qui fait appel à l'intuition ou se base sur l'étude de cas favorables. Elle peut être un préalable permettant d'expliquer un raisonnement complexe. Une carte heuristique aussi appelée carte des idées ou carte conceptuelle est un diagramme qui représente les connexions sémantiques entre différentes idées, les liens hiérarchiques entre différents concepts. À la base, il s'agit d'une représentation principalement arborescente des données.

En effet, alors qu'on estimait que la réponse d'un sujet résultait d'un raisonnement correspondant à l'application de règles logique, on fait maintenant l'hypothèse que cette réponse découle directement d'une forme de reconnaissances mnésique. Ainsi, appliqué au domaine du sport, cela signifierait que le joueur répondrait à une situation de jeu non pas en appliquant un raisonnement plus ou moins explicite, mais grâce à l'identification rapide et automatique d'une similitude entre la situation courante et une situation stockée en mémoire à long terme. Ce nouveau postulat conduit à mettre l'accent sur, les processus de reconnaissance mnésique et à diminuer l'importance accordée au raisonnement. Pour mieux

comprendre ce nouvel arrière-plan, il est important d'étudier la manière dont les connaissances sont encodées, stockées et récupérées en mémoire à long terme.

Dans ce contexte, différents travaux se sont attaché à caractériser ces connaissances en utilisant le paradigme expert / novice afin de décrire la construction et l'évolution des connaissances avec l'acquisition d'une expertise. Comment ces connaissances sont-elles acquises ? Sous quel format sont-elles représentées en mémoire? L'étude de la mémoire devient donc un thème central dont on ne peut plus faire l'économie, quand bien même on ne s'intéresserait qu'au raisonnement. La suite de ce chapitre sera consacrée entièrement à l'étude de la mémoire humaine et à la représentation des connaissances.

FOR AUTHOR USE ONLY

Chapitre V : LA REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES EN MÉMOIRE

5. 1. Introduction

Dans le domaine de la psychologie, les différents travaux de recherche qui ont exploré la mémoire humaine se sont surtout focalisés d'une part, sur les modèles de fonctionnement de la mémoire et d'autre part, sur l'organisation des connaissances. En effet, Ebbinghaus (1885), fût le premier à avoir étudié la mémoire à travers la mesure de sa longévité. Il adapta pour évaluer cette dernière, les méthodologies déjà employées pour investiguer la perception. Son travail permet la mise en évidence de différents facteurs qui influencent la rétention, comme la taille du matériel à retenir, le temps nécessaire pour l'apprendre, le délai jusqu'au rappel, la capacité limitée de la mémoire à court terme.

La méthode de rappel utilisée par cet auteur, reste jusqu'à maintenant, le principal moyen de rendre compte de la mémoire. Elle à été largement utilisée en psychologie cognitive. Elle à été également, très souvent appliquée au contexte sportif pour comprendre comment l'information est structurée en mémoire de manière à identifier l'organisation et le stockage des connaissances chez l'expert (Ripoll, 2004).

Par ailleurs, la mémoire à été défini par Thibergien et al (1990) comme : « *la capacité à réactiver, partiellement ou totalement, de façon véridique ou erronée, les événements du passé* ». cette définition atteste que la mémoire dispose de plusieurs mécanisme permettant de traiter les informations de l'environnement. Par conséquent, étudier la mémoire, revient à explorer les différents modèles de fonctionnement de la mémoire qui ont été développé depuis les travaux Ebbinghaus (1885).

5.2. Les modèles de fonctionnement de la mémoire

5.2.1. Les modèles computo-symboliques

Ces modèles postulent un fonctionnement analogique entre le fonctionnement de la mémoire humaine et celui des systèmes de mémoire artificiels tels que, l'ordinateur. En effet, l'information est codée sous forme logique est stockée de façon permanente en mémoire à long terme. Le maintien de l'information avant son stockage en mémoire à long terme se fait au niveau de la mémoire de travail, un sous-système de la mémoire à court terme. La mémoire de travail met en œuvre un ensemble de fonctions qui jouent un rôle important, outre dans l'encodage, dans le transfert de l'information de la MCT vers la MLT et de récupération du matériel stocké en MLT. Le modèle des mémoires transitoires d'Atkinson et Shiffrin (1968) est basé sur ce principe de fonctionnement.

Pour formaliser le modèle de la mémoire, les auteurs ont très souvent utilisé la méthode de rappel appliqué en psychologie cognitive (De Groot, 1965 ; Chase et Simon, 1973) qui a aussi été largement utilisée en psychologie du sport, afin de comprendre les mécanismes spécifiques de rétention et / ou d'activation de l'information soit en mémoire à court terme soit en mémoire à long terme dans diverses spécialités sportives (Allard et Graham & Paarsalu, 1981 ; Ripoll et Al, 1979, 1999 ; Williams et Al, 1993 ; Williams & Davids, 1995).

En effet, la tâche de rappel consistait à présenter au sujet, durant la phase d'étude, un ensemble d'items et après un intervalle plus ou moins long, avec ou sans tâche interférente, demander à ce même sujet de restituer verbalement ou graphiquement les items présentés précédemment. Lors de cette tâche, la manipulation principale concernait la difficulté du matériel à mémoriser, le temps de présentation de celui-ci et le délai intervenant entre la disparition de l'information à mémoriser et le rappel. Le sujet n'était pas obligé de restituer les items dans l'ordre, il devait uniquement les évoquer verbalement ou graphiquement. Le nombre d'items correctement rappelés et la précision représentaient les variables dépendantes.

Différents travaux effectués dans le domaine sportif ont largement fait appel aux tâches de rappel. Ils avaient pour principal objectif d'étudier la relation entre le niveau d'expertise et la précision du rappel afin de comprendre notamment comment les informations sont encodées et stockées en mémoire. Les résultats montrent globalement, que les experts rappellent plus d'informations et sont plus précis que les novices. Ils suggèrent aussi que les experts possèdent une base de connaissances spécifique plus riche et mieux structurées qui leur permet une identification rapide de la situation de jeu.

Cette structuration consiste à grouper (chunk) des éléments pour diminuer le nombre d'éléments à mémoriser. Elle est d'autant plus facilitée que le matériel présenté est cohérent, c'est-à-dire lorsque les relations entre les éléments sont conformes à la logique interne de l'activité. Cette logique résulte de l'ensemble des actions autorisées par le règlement et par la combinaison de ces actions en regard du référentiel de base (système de jeu).

De très nombreux travaux ont utilisé en plus du test de rappel pour évaluer la mémoire du sportif d'autres paradigmes expérimentaux tels que, la tâche de reconnaissance ou la tâche de jugement de similarité. Les travaux actuels de Ripoll s'appuient sur ce type d'épreuves (Khelhoffner & Ripoll, 1999 ; Laurent et al, 2000, Laurent, et al, 2006). En effet, dans l'étude de Laurent et al (2000), les auteurs ont pour objectif de tester les modalités d'activation des bases de connaissances chez les sportifs experts dans la reconnaissance de configuration de jeu. Cette étude qui avait porté sur des joueurs de basket-ball et des novices consistaient à présenter lors de la phase d'encodage des situations structurées et des situations non-structurées

pendant 4 s. Après un temps très bref (2 s) ces situations étaient à nouveau présentées, soit à l'identique, soit en symétrie (rotation de 90° par rapport) à la première présentation. Dans l'ensemble, ces travaux confirment les résultats des tâches de rappels, à savoir que les experts reconnaissent mieux les situations quelque soit le délai entre, la présentation de la source et la présentation de la cible. De même, le traitement perceptif semble être un élément important du traitement de l'expert. La sémantique de la situation est nécessaire pour l'activation des connaissances, mais pas suffisante et le traitement physique serait complémentaire (Laurent et al, 2000).

Une autre procédure a été utilisée par Laurent et Ripoll (2003, 2006) pour évaluer les connaissances en mémoire, il s'agissait d'une épreuve de jugement de similarité. Ce nouveau paradigme dans le domaine du sport consistait à demander aux sujets de mémoriser une configuration source dont l'exposition était suivie d'une configuration cible qui était identique ou différente de la source. Cette situation nécessitait de conserver en mémoire de travail les informations de la configuration source et de les comparer aux informations de la configuration cible qui restait visible pendant le jugement. La performance mesurée par la précision de la réponse et le temps de réponse résultait de la capacité de maintien des informations de la configuration source en mémoire et de l'efficacité de l'opération de comparaison entre les informations de la cible avec ceux de la source. Les résultats ont montré que les experts détectent plus rapidement les différences que les novices et qu'eux seuls sont capables d'identifier une similarité ou une différence lorsque la configuration est cohérente. En revanche, lorsque la configuration est non cohérente, les résultats ne montrent aucune différence entre expert et novice.

Pour explorer davantage la mémoire humaine, les travaux en psychologie du sport (William et al, 1993 ; Poplu, Laurent, Baratgin et Ripoll, 2003 ; Zoudji et al, 2003), se sont largement inspirés des épreuves de mémoire implicite couramment utilisées en psychologie cognitive sur l'identification de mots ou d'images (Jacoby & Dakkas, 1981). Dans ces épreuves de nature indirecte, à la différence des tests directs et explicites (rappel, reconnaissance, jugement de similarité), le sujet n'était pas prévenu que l'on testait sa mémoire. Ce paradigme communément appelé, tâche d'amorçage (priming en anglais) consistait à faire précéder une décision, ou un traitement sur une cible (mot, image), d'une information (amorce) concernant la cible mais, sans que le sujet sache qu'il y a une relation entre la perception ou l'activité effectuée sur l'amorce et l'activité ou le traitement effectués sur la cible. Il s'agit donc d'une méthode indirecte d'étude de la mémoire. Deux types d'amorçage particuliers sont identifiés dans la littérature : les amorçages perceptifs et les amorçages conceptuels. On parle d'amorçage

perceptif lorsque l'amorce et la cible sont identiques ? dans le cas de situation d'amorçage conceptuel, la relation entre l'amorce et la cible n'est pas perceptive mais sémantique ou conceptuelle. Une des interprétations du phénomène d'amorçage est de considérer qu'il y a dans la mémoire des structures de connaissances préexistantes qui représentent des stimuli familiers. Lors de la présentation de l'amorce, cette structure de connaissance est activée, et il sera alors plus facile ensuite de l'utiliser ou de la percevoir dans une activité ultérieure. Les résultats révèlent aussi, que les effets d'amorçage sont supérieurs uniquement chez les experts. Ces effets sont attribués à un processus d'encodage efficace mis en œuvre lors de la confrontation à la tâche servant d'amorce qui est plus efficace chez les experts.

Pour résumé, les différentes épreuves utilisées pour évaluer la mémoire humaine mettent en évidence l'interaction entre le niveau d'expertise et la structuration de l'information présentée. La différence entre expert et novice ne résulte pas d'un problème de capacité structurale de la mémoire mais de la structuration de l'encodage et du stockage des connaissances en mémoire à long terme. Pour cela nous allons dans la suite de ce chapitre, exposer les différents modèles de fonctionnement de la mémoire pour comprendre en profondeur la structure interne de cette mémoire.

5.2.2. Le modèle modal d'Atkinson et Shiffrin (1968)

Sur la base d'expérience antérieure (Brown, 1958 ; Miller, 1956 ; Sperling, 1960), Atkinson et Shiffrin (1968) proposent d'organiser la mémoire en trois modules de traitement. Dans un premier temps, le système traite l'information en provenance du mode extérieur grâce aux différents registres sensoriels. L'information directement issue de l'environnement et captée par les différents registres sensoriels pendant un court laps de temps. Ces registres fournissent des informations à la seconde composante du modèle, la MCT. La capacité de la MCT est limitée à 7 ± 2 items (Miller, 1954), l'information est codée sous forme phonologique et visuelle et le stockage est bref. L'information stockée en mémoire à court terme (MCT) peut être transférée en mémoire à long terme (MLT), ce transfert est envisagé comme une copie et non comme un passage de l'une à l'autre. La MLT n'est pas censé avoir de limite en terme de temps ou de capacité, le codage de l'information se fait sous forme sémantique. Les processus de contrôle, comme l'autorépétition, sont dirigés par le sujet. Par exemple, en sport collectif, la situation-problème est stockée en mémoire visuelle puis transférée en mémoire à court terme ou un processus actif va provoquer la recherche en mémoire à long terme d'une situation analogique précédemment apprise, et son transfert en

mémoire de travail pour être mis en correspondance avec les informations présentes sur la situations problème.

En dépit de son attrait théorique certain, le modèle d'Atkinson et Shiffrin fit assez rapidement l'objet d'importantes critiques, tels que, la remise en question de l'hypothèse selon laquelle, la probabilité de transfert de l'information de la mémoire à court terme vers la mémoire à long terme dépendrait directement de la durée du séjour dans la mémoire à court terme.

5.2.3. Le modèle des niveaux de traitement de Craik et Lockart (1972)

Dans ce type de modèle, la mémoire repose n'ont pas sur des éléments dont la structure est différente, mais sur des fonctions qui sont différentes. Celles-ci sont en relation avec le niveau de traitement, c'est-à-dire les opérations d'encodage effectuées par le sujet pour améliorer ses performances mnésiques. Selon ce modèle, l'information serait maintenue en mémoire d'autant plus longtemps que le traitement est profond. Ces auteurs supposent que les traces mnésiques dépendent directement des processus d'encodage ou des traitements spécifiques réalisés sur le matériel pendant la phase d'apprentissage. Craik et Lockhart, supposent aussi, que la mémorisation du concept dépend du niveau de traitement et que plus ce traitement serait profond, plus serait facile à rappeler ou à reconnaître l'information plus rapidement.

5.2.4. Le modèle du contrôle adaptatif de la pensée d'Anderson (1983)

Les modèles propositionnels ont été développés pour rendre compte de l'organisation des informations en mémoire (Anderson, 1976, 1983 ; Anderson & Bower, 1973 ; Kintsch, 1974 ; Norman & Rumelhart, 1975). Ils supposent que les informations sont emmagasinées sous forme de propositions. Une proposition est formée de prédicats et d'arguments. Le prédicat est une fonction qui spécifie les relations qui existent dans un ensemble de concepts (arguments). Il établit la distinction entre ce qui est représenté dans le système et qui oriente nos actions et ce que le système est capable de se représenter en utilisant les différentes variétés de connaissances déclaratives dont il dispose (mots, images, symboles).

Le modèle ACT d'Anderson (1983) développé à partir de sa version originale (Anderson, 1976) elle-même construite sur le modèle HAM (« Human Associative Memory », Anderson & Bower, 1973) ne diffère pas fondamentalement du modèle de Collins et Loftus (1975). Les unités cognitives sont organisées en réseau, et emmagasinées sous forme de nœuds interconnectés. On retrouve des nœuds prédicats et des nœuds arguments.

L'apprentissage a un effet sur la force d'une proposition considérée, force qui varie selon que la proposition sera utilisée ou non. L'effet de l'apprentissage influence la force d'un nœud stocké en mémoire et plus le nœud est fort il sera reconnu rapidement. En d'autres termes, le processus de récupération sera d'autant plus efficace que l'unité cognitive est forte, cette force déterminant le niveau d'activation propagée et donc la vitesse et la probabilité que cette dernière soit récupérée. En sport, différents travaux ont montré que la précision des connaissances s'accroît, avec l'expertise d'une part et que l'apprentissage de ces connaissances améliore le comportement du sportif d'autre part. Dans ce modèle, les connaissances déclaratives et procédurales sont stockées dans des systèmes de mémoire différents en relation avec la mémoire de travail. La mémoire procédurale est élaborée en cours de la mise en œuvre directe de l'action. Elle est réactivée pour être utilisée sous la pression des faits en situation. En effet, il est considéré que les connaissances déclaratives impliquent une prise de conscience et un contrôle délibérés, alors que les connaissances procédurales reposent sur des systèmes d'association complexes entre des stimuli, des comportements et seraient plus automatique (Ripoll, 2004).

5.2.4. Le modèle de mémoire de Tulving (1985)

Le modèle de Tulving (1985) propose de distinguer deux types de systèmes de mémoire: la mémoire épisodique qui consiste à rappeler des expériences du passé sous forme d'épisodes alors que la mémoire sémantique se rapporte aux connaissances générales que nous possédons sur le monde. L'auteur propose de la définir comme : « la mémoire nécessaire pour l'utilisation du langage. C'est un thésaurus mental, le savoir organiser qu'un individu possède pour les mots, les autres symboles verbaux, leurs significations et leurs référents, leurs relations et les règles, formules, algorithmes pour la manipulation de ces symboles, concepts et relations. La mémoire sémantique n'enregistre pas les propriétés perceptives des stimuli, mais plutôt les référents cognitifs des signaux d'entrée. La représentation de nouveaux faits peut être dans un premier temps épisodique, car toujours liée à leur contexte d'encodage. Une possibilité est d'imaginer la mémoire sémantique pour les mots et les concepts comme un large réseau. Dans ce réseau, les items (nœuds) sont en correspondance lorsqu'ils sont liés et l'activation d'un des nœuds se propagera vers les concepts qui lui sont associés (Collins & Loftus, 1975). Cette propagation de l'activation rendra les items activés plus disponibles que les non activés, pour un certain nombre de traitements (effets de contexte). Par exemple, se rappeler une action au cours du match (mémoire épisodique) et se rappeler un système de jeu (mémoire sémantique). La mémoire épisodique est au service de

deux fonctions: se souvenir de l'épisode spécifique et répondre à des situations d'urgences, tels que se rappeler une action précise parmi un ensemble, fournir des indices à la mémoire sémantique, tels que se remémorer l'ensemble des conditions qui ont accompagné cette action. La mémoire sémantique consiste à se représenter mentalement les états du monde qui ne sont pas perceptivement présents.

La plupart de ces modèles envisagent des processus qui se complètent. Ils reposent sur une architecture analogue à celle de l'ordinateur et envisagent un mode de fonctionnement descendant (connaissances) traite l'information et prescrit au niveau inférieur les informations nécessaires à la production des réponses. Cette conception révolutionnaire dans les années 1960 est aujourd'hui dépassée au profit d'une architecture sous la forme d'un réseau contenant un grand nombre de concepts interconnectés. Le fonctionnement de la mémoire se base actuellement sur l'activation des connaissances avec un effet de propagation aux concepts voisins. Cette problématique a largement intéressée les chercheurs qui se sont penchés sur la nature de cette mémoire et plus particulièrement sur ses modalités d'accès pour répondre à certains limites de fonctionnement (notamment le faible niveau de performance) des modèles computationnels.

5.5. Le Modèle en réseau hiérarchisé : Quillian (1976)

Le modèle de *Quillian (1976)* est une des premières tentatives de modélisation de la mémoire sémantique (Figure 1.4). L'objectif de *Quillian* est de développer un programme informatique capable de comprendre un texte. Le programme peut relier deux mots au plan de leur signification, nécessitant une localisation de l'information en mémoire sémantique et l'établissement d'un lien entre les deux mots, pour finalement produire un texte et donner ses conclusions. Son modèle suppose, qu'il existe un réseau de relations hiérarchisées (du sur ordonné (animal) à l'exemplaire (canari) entre les concepts. Les concepts sont représentés comme les nœuds du réseau (oiseau, saumon), chaque nœud étant lui-même associé à un certain nombre de propriétés et relié aux autres nœuds par un Arc. Le modèle repose principalement sur une hypothèse d'économie cognitive. L'idée étant que les propriétés qui s'appliquent aux concepts sont stockées au plus haut niveau ou elles sont généralement applicables.

Par exemple, plutôt que de spécifier que chaque poisson peut nager, la propriété est stockée une seule fois au niveau du nœud poisson. Ceci permet de garder en mémoire que chaque poisson possède la propriété « peut nager » de manière plus économique. Deux types

de relation sont valorisées : la relation d'inclusion ou d'emboîtement (dans une catégorie hiérarchiquement plus élevée) et les relations établissant les propriétés.

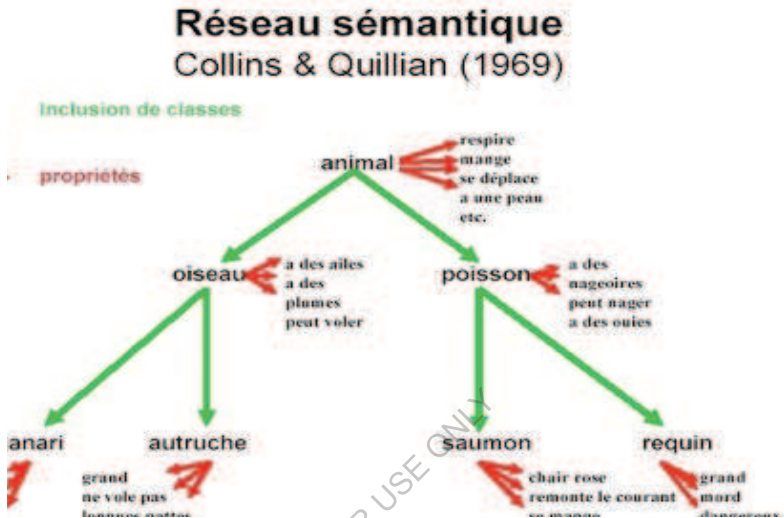


Figure 4 : Structures hypothétiques de la mémoire sémantique, adaptée de Collins et Quillian (1969)

Collins et Quillian (1969), dans leur étude princeps, ont testé leur modèle dans une tâche de vérification d'énoncés en mémoire sémantique. Une phrase était présentée aux participants qui doivent déterminer le plus rapidement possible si la proposition est vraie ou fausse. Par exemple, « un poisson à des branchies », « un saumon a des branchies », « un chat a des branchies », etc. Deux catégories d'expressions sont présentées, l'inclusion dans un ensemble (un saumon est un poisson) et les propriétés d'un exemplaire donné (une autruche à de longues pattes). L'hypothèse reste la même pour les deux types d'énoncés : plus l'information est cherchée loin, entendre dans un niveau hiérarchique éloigné (2 au maximum), plus le sujet va mettre du temps à répondre. Par exemple, dans le cas de la vérification d'énoncé en rapport avec les propriétés d'un exemplaire donné, il sera plus rapide de dire qu'un canari est jaune (même niveau hiérarchique), plutôt qu'il respire (deux niveau d'écart). Les prédictions du modèle ont été vérifiées dans cette étude. Les résultats révèlent qu'en moyenne, les participants mettent 75 ms de plus quand ils doivent passer d'un niveau à un autre. Les

auteurs rapportent qu'en moyenne 250 ms supplémentaires sont nécessaires pour vérifier une propriété par rapport aux inclusions dans un ensemble.

Les résultats de Collins et Quillian (1969) ont suscité un grand intérêt pour la recherche dans le domaine cognitif. En effet, on observe également cet effet pour d'autres catégories. L'effet de représentativité correspond à des réponses plus rapides pour vérifier qu'un item appartient à une catégorie si cet item est typique ou représentatif de cette catégorie (par exemple pigeon est plus représentatif de la catégorie des oiseaux qu'un poulet). La recherche de Conrad (1972) conduit à envisager différemment l'hypothèse d'économie cognitive proposée par Collins et Quillians (1969). Elle demandait à ses participants de donner un maximum de propriétés pour chacun des concepts présentés (par exemple, chien, requin, poisson, animal). Elle observe que certaines propriétés sont citées plus fréquemment que d'autres. À partir de ses observations, elle a reconstruit un matériel avec des concepts composés d'items possédant les mêmes propriétés citées quelque que soit leur place dans le réseau hiérarchique. Les résultats montrent pour les concepts ainsi présentés, avec une équivalence au niveau des propriétés répétées, qu'il n'y avait pas de différence de temps de réaction quel que soit l'éloignement des deux concepts. L'ensemble de ces observations ne remet pas en cause l'organisation générale du réseau sémantique tel que le propose Collins et Quillian, mais permet de formaliser différemment la mémoire sémantique.

L'hypothèse fondamentale du modèle suppose une diffusion de l'activation (« Spreading activation »). Ainsi, lorsqu'un concept est activé, il devient le point de départ de la diffusion de l'activation au sein du réseau. Cette diffusion de l'activation se fait de manière progressive activant les concepts de proche en proche, de manière automatique. Dans le cas, de la comparaison d'énoncé ou deux concepts sont activés, l'activation se propage à partir de ces deux concepts jusqu'à ce qu'ils soient mis en relation ou non. Ce modèle de propagation de l'activation permet de rendre compte des effets d'amorçage sémantique (amorçage à court terme). L'expérience de Meyer (1971) illustre très bien le phénomène d'amorçage sémantique. Les sujets devaient décider si les deux séries de lettres présentées l'une au-dessus de l'autre était des mots ou non. Les auteurs ont mesuré les temps de réactions en fonction des différentes paires. Ils ont utilisé cinq types de paires différentes, et observent des temps de réactions d'autant plus courts que les deux mots présentés sont associés sémantiquement. La présentation d'un mot semble avoir pour conséquence de provoquer la propagation de l'activation vers l'autre, générant une activation du second mot et permettant une identification plus rapide du concept sémantiquement associé.

En effet, dans un modèle classique, l'information est mémorisée en mémoire sous la forme d'une copie de la réalité est organisée analogiquement à celle d'une bibliothèque. Ainsi, lorsqu'une information est recherchée, c'est d'une part, l'ensemble des informations stockées dans cette bibliothèque qui sont traitées et d'autre part, ces informations sont comparées élément par élément à l'information correspondante. De ce fait, la récupération de l'information correspondant en mémoire est un processus long et le temps de mapping (mise en correspondance) de la cible et de la source est très élevée. Les systèmes connexionnistes ont largement résolu cette problématique en considérant que l'information n'est pas stockée de manière analogique à la réalité mais sous la forme de réseaux interconnectés qui ont la possibilité d'adapter leurs forces de liaisons de la même manière que des réseaux de neurones du système nerveux central.

Par exemple, en contexte sportif, pour reconnaître rapidement une situation de jeu en sports collectifs en se référant à l'architecture classique, le sujet doit comparer superficiellement la situation cible avec l'ensemble des situations sources similaires déjà rencontrées. Ce processus très long et peu performant notamment lorsque la situation à identifier n'est pas totalement identifiée à celle stockée en mémoire. A l'opposé, dans une architecture connexionniste, les réseaux correspondant à la cible et aux sources sont comparés jusqu'au moment où, le seuil d'activation est atteint. Cette comparaison entre la cible et la source implique que des liens sont activés entre les éléments similaires de la source et de la cible et des liens sont inhibés entre les éléments différents. La différence qui correspond au poids statistique entre les liens activés et inhibés, détermine la reconnaissance de la situation de jeu et le rappel des solutions antérieures qui y sont associées. Ce type de fonctionnement assure une plus grande fiabilité et une rapidité importante.

En conclusion, nous avons montré que les différents travaux réalisés dans le domaine sportif se sont largement inspirés des travaux réalisés en psychologie cognitive. En effet, différents types de raisonnement sont appliqués pour résoudre une situation problème en sports collectifs. Néanmoins, les contraintes des situations sportives ne sont pas compatibles avec les types de raisonnement réalisés par les sportifs. Pour optimiser leurs performances, les experts font appel à la richesse de leur répertoire de connaissances acquises par la pratique et organisées en mémoire sous différents formats. Deux types de modèles expliquent le fonctionnement de la mémoire. Il s'agit d'une part, du modèle cognitif et du modèle connexionniste. Le premier modèle postule un fonctionnement analogue entre le fonctionnement de la mémoire humaine et celui de l'ordinateur. Ainsi, l'information est traitée dans différentes étapes, en passant par la mémoire sensorielle, puis la mémoire à court terme,

pour être finalement stocké, en mémoire à long terme. Le second modèle postule que l'information n'est pas stockée de manière analogique à la réalité, mais sous la forme de réseaux de connexion de la même manière que les neurones du système nerveux central. Ainsi, lorsque le système est confronté à une nouvelle situation, le réseau va soit activer, c'est-à-dire établir des connexions chaque fois qu'une bonne réponse va être réalisée, soit inhiber des connexions en cas de mauvaise réponse. Le postulat d'un tel modèle peut expliquer les étonnantes performances de sportifs experts à des situations problèmes très complexes.

FOR AUTHOR USE ONLY

Contribution expérimentale

FOR AUTHOR USE ONLY

Contribution expérimentale

Expérience 1. Influence du niveau d'expertise sur l'évocation des connaissances déclaratives (conceptuelles).

- 1.1. Introduction
- 1.2. Hypothèses
- 1.3. Participants
- 1.4. Tâche et Matériel
- 1.5. Variables et analyses statistiques
- 1.6. Résultats et Discussions

Expérience 2. Influence du niveau d'expertise sur la catégorisation perceptive

- 2.1. Introduction
- 2.2. Hypothèses
- 2.3. Participants
- 2.4. Tâche et Matériel
- 2.5. Variables et analyses statistiques
- 2.6. Résultats et Discussions

Expérience 3. Mise en évidence de la sensibilité perceptive des experts à des prototypes

- 3.1. Introduction
- 3.2. Hypothèses
- 3.3. Participants
- 3.4. Tâche et Matériel
- 3.5. Variables et analyses statistiques
- 3.6. Résultats et Discussions

Conclusion Générale

Références bibliographiques

Expérience 1 : Influence du niveau d'expertise sur l'évocation des connaissances déclaratives (conceptuelles).

1.1. Introduction

Cette expérience avait pour objectif d'identifier les connaissances conceptuelles, représentées sous la forme de systèmes de jeu, spécifiques à l'activité football, connus des participants, en relation avec leur niveau d'expertise. Plus particulièrement, il s'agissait, de la part des participants, d'évoquer les différents systèmes de jeu de football connus d'eux (voir questionnaire en Annexe).

La plupart des travaux qui ont étudié les connaissances stockées en mémoire dans le domaine sportif ont comparé des sujets experts et novices dans diverses disciplines telles que, le basket-ball (French & Thomas, 1978), le tennis (Mc Pherson & Thomas, 1989), le football (Williams & Davids, 1995). Certains de ces travaux ont exploité des questionnaires à choix multiples (French & Thomas, 1987) ou des entretiens d'auto-confrontation (Williams & Davids, 1995) pour identifier et évaluer les connaissances sur le sport concerné. Les principaux résultats révèlent que d'une part, les experts possèdent un répertoire de connaissances spécifiques plus riche que les novices et d'autre part, que ces mêmes experts établissent plus de liens entre les diverses connaissances que les novices.

À titre d'exemple, pour évaluer les connaissances déclaratives en tennis, Mc Pherson et Thomas (1989) ont eu recours à des verbalisations provoquées. Les auteurs avaient conçu une technique nommée « point interview ». Les participants devaient effectuer un match d'entraînement, au cours de celui-ci, chaque sportif était interrompu entre chaque point et confronté à sa production le plus tôt possible. Le sportif était ensuite invité à expliciter ses pensées au cours du point à l'aide de la question « à quoi avez-vous pensé en jouant ce point ? »

Les commentaires verbaux des experts ont révélé d'une part que, les connaissances déclaratives correspondaient bien à des savoirs tactiques sur l'activité et d'autre part, que les concepts évoqués étaient aussi, associés de manière remarquable. Ils étaient liés par des connecteurs qui pouvaient être les conjonction « si », « puisque » ou des préposition, « de telles sorte que », « à cause de ». Les auteurs, trouvaient dans le discours de l'expert jusqu'à trois types de concepts unis par deux connecteurs. Le concept de situation décrivait les conditions de jeu « si je suis dans telle situation » qui induisait le but de l'action à entreprendre « alors je dois envisager telle réponse » et les moyens pour y parvenir « en jouant tels coup ». en revanche, les concepts déclarés par le débutant étaient plus pauvres. Tout se passe comme si celui-ci cherchait simplement à se débarrasser de la balle.

En prolongement de ces travaux, Mc Pherson et Thomas (1989) ont montré que les connaissances déclarées par les experts étaient plus efficaces dans la mesure ou, ce qu'ils énonçaient : « je vais faire une passe en profondeur dans telle situation » s'avérait fructueux puisque, les joueurs arrivaient à être efficaces dans les décisions prises et de la façon annoncée. De même, les auteurs ont montré que les connaissances portant sur les règles de jeu et le positionnement des joueurs sont liées à l'efficacité des connaissances apprises en match.

Dans cette perspective, le fait de considérer les connaissances comme un contenant stocké en mémoire à long terme rend possible l'appréhension des acquisitions comme un empilement d'une somme extrêmement importante de connaissances (French & Mc Pherson, 1999, Garbarino, Esposito & Billi, 2001 ; Sève, 2004).

L'objet de cette première expérience de notre travail de thèse vise essentiellement à étudier la performance des experts par rapport aux novices à travers l'évaluation de leurs connaissances déclaratives représentées sous la forme de système de jeu spécifique à l'activité football, connu des participants en relation avec leur niveau d'expertise. Plus particulièrement, il s'agissait de la part des participants, d'évoquer les différents systèmes et sous systèmes (exemplaires) de jeu de football sous la forme de concepts et d'images (Voir questionnaire en annexe).

1.2. Hypothèses

On peut supposer que les systèmes de jeu sont d'une part, appris au cours de l'entraînement, d'autre part, acquis par l'expérience. Soit que la pratique consolide et stabilise ces systèmes en mémoire, soit que l'expérience fasse émerger des formes de jeu, correspondant en partie, ou totalement aux systèmes de jeu. Nous formulons les hypothèses suivantes :

* Si les systèmes et les exemplaires de jeu sont exclusivement acquis par l'enseignement, alors ceux-ci doivent être mieux représentés (et par conséquent évoqués) par les entraîneurs (qui les ont acquis en tant que joueurs, et qu'ils enseignent), que par les joueurs ;

* Si les systèmes et les exemplaires de jeu sont un produit de la pratique, comme forme de jeu émergente, alors, ceux-ci doivent être également évoqués, mais à un degré moindre chez les joueurs entraînés que chez les entraîneurs et que chez les joueurs non entraînés.

* Enfin, les non pratiquants, ne devraient pas être capable d'évoquer ces systèmes et exemplaires de jeu, sauf, toutefois, si cette capacité d'évocation résultait de la seule observation des retransmissions des matchs télévisés ;

1.3. Participants

Quatre populations de 12 participants (entraîneurs, joueurs entraînés, joueurs non entraînés et des non pratiquants) ont participé à l'expérience :

- Population 1 : des entraîneurs (ENT) engagés dans le championnat de Division 3 de la Fédération Algérienne de Football avec plus de 15 ans de pratique comme footballeurs et plus de 15 ans de pratique comme entraîneur (Age moyen= 43 ; ET = 5,6) ;
- Population 2 : des joueurs entraînés (JE) engagés dans des équipes de 2 et 3 divisions avec plus de 15 ans de pratique (Age = 26 ; ET= 3,6) ;
- Population 3 : des joueurs non entraînés (JNE) ne pratiquant pas le football en club et n'ayant jamais été encadrés par des spécialistes de football (Age= 25 ; ET= 4,03). Leurs expériences se résument à une pratique régulière, au moins hebdomadaire.
- Population 4 : des non-pratiquants (NP), étudiants en architecture et en chimie n'ayant jamais pratiqué de sports collectifs, n'ayant jamais pratiqués de sports collectifs (Age moyen= 21 ; ET=1,3) ;

1.4. Tâche et Matériel.

Nous avons bâti un questionnaire constitué de quatre étapes, que nous avons présenté à chacune des quatre populations.

- Au cours de la première étape, les participants devaient évoquer tous les systèmes de jeu de base d'attaques (i.e., caractérise une organisation spatiale collective déterminée) connus sous une forme numérique (e.g., 4-4-2). Le label identifié constituait une procédure de description des alignements des joueurs en attaque de l'avant vers le but. Dans cet exemple, les chiffres indiquent le nombre de joueurs répartis sur trois lignes : soit une ligne de 4 défenseurs, une ligne de 4 milieux de terrain et une ligne de 2 attaquants ;

- Au cours de la seconde étape, les participants devaient schématiser ces systèmes de jeu, sur support papier, en représentation vue de dessus (Voir Figure 1).

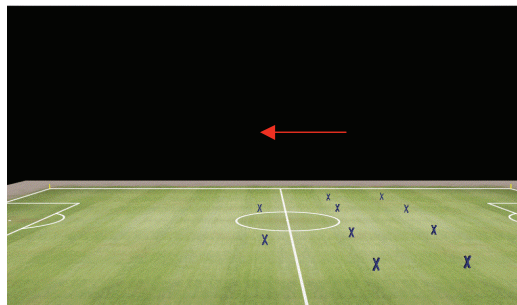


Figure 1: Exemple du système de jeu 4-4-2

- Au cours de la troisième étape, les participants devaient évoquer les différents exemplaires (i.e., caractérise une organisation spatiale collective qui conserve les propriétés du référentiel de base, mais dont la position des joueurs est différente du système de base évoqué).
- Au cours de la quatrième étape, les participants devaient schématiser ces différents exemplaires sur un support papier (Voir Figure 2).

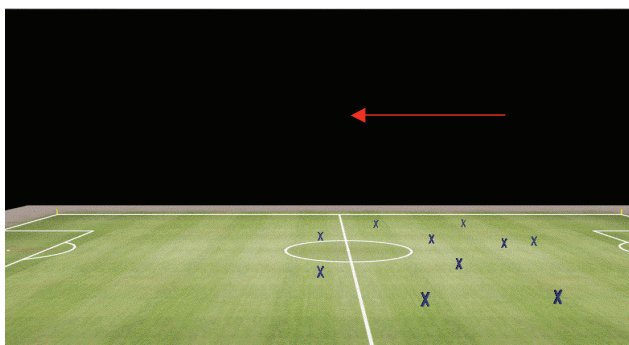


Figure 2 : un exemplaire du système de jeu 4-4-2 (1-3-2-2-2)

1.5. Variables et analyses statistiques

Pour chaque épreuve, les résultats étaient traités dans le cadre de plusieurs analyses de variance (Anovas). Le recueil des données concernait :

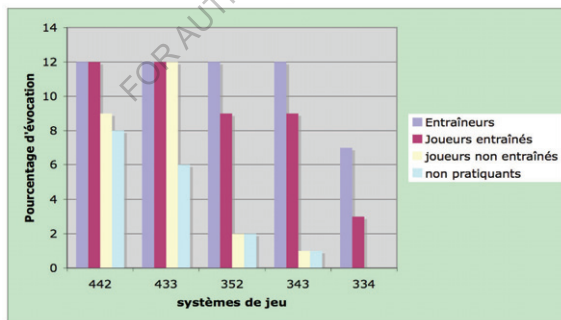
- Le nombre de systèmes de jeu évoquer ;
- Le nombre d'exemplaires évoquer pour chaque système ;

L'analyse des résultats a porté sur

- L'effet du niveau d'expertise ;
- L'effet des systèmes de jeu ;
- L'effet des exemplaires pour chaque système ;
- L'analyse des effets significatifs a été suivie par une analyse complémentaire (test post-hoc). Le niveau de significativité (α) était fixé à $p < .05$ pour l'ensemble des tests ;

1.6. Résultats et discussions:

1.6.1. Effet du niveau d'expertise (évoquant des systèmes de jeu)



Histogramme 1: Résultat d'évoquant des systèmes de jeu par niveau d'expertise

La moyenne des pourcentages d'évoquant des connaissances déclaratives spécifiques à l'activité du football (systèmes de jeu) chez les entraîneurs et les joueurs entraînés, respectivement ($M=92\%$, $ET=2,24$ vs $M=75\%$, $ET=3,67$) est supérieure à la moyenne de la performance d'évoquant chez les joueurs non entraînés et les non pratiquants, respectivement ($M=40\%$, $ET=5,36$ vs $M=28\%$, $ET=3,44$).

*** L'analyse de la variance du niveau d'expertise relative aux systèmes de jeu**

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Système	Between Groups	232,200	3	77,400	5,733	,007
	Within Groups	216,000	16	13,500		
	Total	448,200	19			
Exemplaire	Between Groups	7476,200	3	2492,067	25,236	,000
	Within Groups	1580,000	16	98,750		
	Total	9056,200	19			

Tableau 1. Résultat de l'analyse de la variance relative à l'évocation des systèmes et des exemplaires de jeu

Les résultats de L'analyse de la variance relative à l'évocation des systèmes de jeu montre un effet significatif du niveau d'expertise [F (3,16)= 5,733, MSe = 77,400, p<.007].

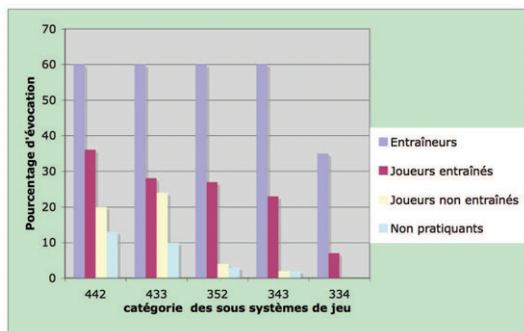
L'analyse complémentaire révèle un effet du niveau d'expertise entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés (p<.007) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants (p < .002) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés (p<.090) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants (p< .028) ;

En revanche, aucun effet significatif du niveau d'expertise n'a été révélé entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés (p<.215) ;
- Les joueurs non entraînés et les non-pratiquants (p <.555)

1.6.2. Effet du niveau d'expertise (évoation des exemplaires)



Histogramme 2: Résultats d'évoation des exemplaires de jeu

La moyenne des pourcentages d'évoation des différentes connaissances déclaratives spécifiques à l'activité du football (i.e., exemplaires des systèmes de jeu) des entraîneurs et des joueurs entraînés, respectivement, ($M= 92\%$, $ET= 11,18$ vs $M= 40\%$, $ET= 10,71$) est largement supérieure à la moyenne d'évoation des joueurs non entraînés et des non pratiquants, respectivement ($M=17\%$, $ET= 11,14$ vs $M= 9\%$, $ET= 5,59$).

* L'analyse de la variance du niveau d'expertise relative aux exemplaires de jeu

Les résultats de l'analyse de la variance relative à l'évoation des exemplaires montrent un effet significatif du niveau d'expertise [$F(3,16) = 25,236$, $MSe = 2492,067$, $p < .000$].

L'analyse complémentaire (test Post Hoc) montre un effet significatif du niveau d'expertise entre :

1. Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
2. Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
3. Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
4. Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .038$) ;
5. Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .009$)

En revanche, aucun effet significatif du niveau d'expertise entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants n'a été révélé ($p < .494$).

1.6.3. Effet des systèmes de jeu et des exemplaires de jeu

1.6.3.1. L'analyse de la variance des systèmes de jeu

* L'analyse de la variance relative à l'évocation des systèmes de jeu montre un effet significatif :

- Pour le système de jeu 4-4-2 : [F (3, 44)= 3, 169, MSe =.354, $p < .033$] ;
- Pour le système de jeu 4-3-3 : [F (3, 44)= 11, 000, MSe =.750, $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-5-2 : [F (3, 44)= 16,801, MSe = 2,132, $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-4-3 : [F (3, 44)= 28,361, MSe = 2.632, $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-3-4 : [F (3, 44)= 52, 556, MSe = 2.688, $p < .000$] ;

* L'analyse complémentaire du système de jeu 4-4-2 révèle un effet significatif entre :

1. Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .074$) ;
2. Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .019$) ;
3. Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
4. Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .074$) ;
5. Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .019$) ;

En revanche, l'analyse complémentaire ne montre pas un effet significatif entre d'une part, les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .1$) et d'autre part, entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .545$) .

* **L'analyse complémentaire du système de jeu 4-3-3 révèle un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .037$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, l'analyse complémentaire ne montre pas un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .1$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .1$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .1$) .

* **L'analyse complémentaire du système de jeu 3-5-2 montre, un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .093$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$)
- Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;

- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .1$).

*** L'analyse complémentaire du système de jeu 3-4-3 montre un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .051$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$)
- Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence, entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .1,000$).

*** L'analyse complémentaire du système de jeu 3-3-4 montre un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$)
- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .010$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .010$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .1,000$).

1.6.3.2. L'analyse de la variance de l'effet des exemplaires de jeu

* L'analyse de la variance relative à l'évocation des exemplaires des systèmes de jeu montre un effet significatif :

- Pour le système de jeu 4-4-2 : [F (3,44)= 81, 431, MSe =36, 243, $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 4-3-3 : [F (3, 44)= 258, 404, MSe = 37, 194, $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-5-2 : [F (3, 44)=84, 118, MSe = 59, 583 , $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-4-3 : [F (3,44)= 85,072, MSe = 62, 354 , $p < .000$] ;
- Pour le système de jeu 3-3-4 : [F (3,44)= 25, 559, MSe = 23, 139 , $p < .000$] ;

*** L'analyse complémentaire des exemplaires du 4-4-2 révèle un effet significatif entre :**

6. Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
7. Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
8. Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .000$) ;

9. Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
10. Les joueurs entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
11. Les joueurs non entraînés et les non-pratiquants ($p < .038$) ;

*** L'analyse complémentaire des exemplaires du 4-3-3 révèle un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .037$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;

*** L'analyse complémentaire des exemplaires du 3-5-2 montre un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence entre les joueurs non entraînés et les non-pratiquants ($p < .809$).

*** L'analyse complémentaire des exemplaires du 3-4-3 montre un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence, entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .1,000$).

*** L'analyse complémentaire des exemplaires du 3-3-4 montre, un effet significatif entre :**

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .000$)
- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas de différence entre d'une part, les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .140$) et d'autre part, entre les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .1,000$).

1.7. Discussion des résultats

Les résultats de la première expérience (tâche d'évocation) relative aux connaissances déclaratives (conceptuelles) spécifiques aux différents systèmes de jeu de football en attaque attestent de l'existence d'un effet du niveau d'expertise pour les différentes catégories de systèmes de jeu. Globalement, les connaissances déclaratives répertoriées chez les experts (entraîneurs vs joueurs entraînés), révèlent une meilleure performance d'évocation pour les concepts de jeu spécifiques aux différentes catégories de systèmes de jeu (4-4-2 ; 4-3-3 ; 3-5-2 ; 3-4-3 et 3-3-4), par rapport aux novices (joueurs non entraînés vs non-pratiquants).

Ce premier résultat est en accord avec les résultats des travaux empiriques réalisés en psychologie cognitive (Chase et Simon, 1973 ; Gobet, 2003) et en psychologie du sport (Allard & al, 1980 ; French & Thomas, 1987 ; Mc Pherson, 1999 ; Williams et al, 1999) qui ont révélé la supériorité des experts sur les novices dans leurs domaines d'activités. En effet, les différentes recherches, qui ont étudié les performances cognitives des experts et des novices à travers des tâches déclaratives ont largement démontré, que la durée de pratique ainsi que la richesse de l'expérience acquise permet d'une part, d'accéder à des contenus de connaissances déclaratives plus riches et plus complexes et d'autre part, d'optimiser lors des tâches déclaratives, l'évocation d'un nombre conséquent de connaissances spécifiques à leur domaine d'activité.

Par ailleurs, la performance d'évocation des connaissances déclaratives des joueurs non éduqués et des non pratiquants montre que, la pratique libre ainsi que la retransmission télévisée permet l'acquisition d'un répertoire de connaissances. Néanmoins, ce répertoire est réduit à des connaissances déclaratives générales à l'exemple de l'évocation du système de jeu 4-4-2 et du 4-3-3 qui ont été évoqué non seulement, par les entraîneurs et les joueurs entraînés, mais aussi par les non entraînés et les non-pratiquants.

En revanche, les résultats de l'évocation des connaissances déclaratives relatives aux

exemplaires pour chaque catégorie de système de jeu (connaissances plus complexes) ont largement démontré, la différence entre expert et novice lorsqu'il s'agit d'évoquer des informations détaillées de l'activité. En effet, la performance des entraîneurs et des joueurs entraînés montre, clairement, lors de cette seconde tâche d'évocation, que l'acquisition d'une grande quantité de connaissances déclaratives est largement appuyée par une qualité de connaissances conceptuelles plus complexe et plus détaillée que les concepts généraux relatives aux systèmes de jeu évoqué auparavant. Cette richesse qualitative des connaissances conceptuelles à largement contribuer au rappel des connaissances stockées en mémoire à long terme. Ce résultat caractérise l'effet de l'expertise cognitive qui exige la démonstration d'une forme d'excellence dans l'évocation des connaissances conceptuelles spécifiques au domaine de l'activité.

En revanche, la performance d'évocation des connaissances déclaratives spécifiques chez les joueurs non entraînés et chez les non-pratiquants atteste des limites que rencontre ces deux populations lorsqu'il s'agit de déclarer des connaissances qualitatives. En effet, leurs résultats soulignent clairement la pauvreté de leur répertoire de connaissances spécifiques aux différents systèmes de jeu qu'ils ont évoqués mais qui n'ont pas pu développé. Ceci montre, que la richesse du répertoire de connaissances conceptuelles plus spécifiques et plus complexes de l'activité dépend du niveau d'expertise acquis. Autrement dit, plus on acquiert une expertise, plus le répertoire de connaissances conceptuelles s'enrichit au fil des années de pratique.

Expérience 2 : influence du niveau d'expertise sur la catégorisation perceptive

2.1. Introduction

Le domaine de la catégorisation perceptive suscite de nos jours un nouvel intérêt en psychologie cognitive. Notre système perceptif permet de faire le lien, entre notre environnement et notre système cognitif. En effet, d'une part, c'est à partir de ce que nous percevons du monde qui nous entoure, que nous pouvons construire des connaissances perceptives. Se pose alors la question : quelle est la nature des connaissances perceptives ? et d'autre part, nous pouvons également nous interroger sur l'influence de ces connaissances perceptives sur notre perception. La perception de l'environnement est-elle façonnée par nos connaissances perceptives? Les psychologues cognitifs (Goldstone & Barsalou, 1998) s'accordent à dire que cette influence témoigne d'une continuité entre des processus de bas niveau (connaissances perceptives) et des processus de haut niveau (connaissances conceptuelles) .

Classiquement, les premiers travaux entrepris dans ce domaine, ont montré que les sujets sont plus aptes à distinguer des stimuli physiques différents quand ils sont issus de catégories différentes que lorsqu'ils appartiennent à la même catégorie, que ces catégories soient naturelles ou acquises. Par ailleurs, ces différents travaux attestent aussi d'une influence de la catégorisation sur le système perceptif qui apparaît relativement tôt car le temps de présentation des stimuli n'excède jamais 1000 ms (Goldstone & Barsalou, 1998). En effet, il apparaît que le système perceptif pourrait, acquérir très tôt une sensibilité sélective aux informations visuelles auxquelles il est soumis. Le système perceptif serait un système dynamique, pouvant s'adapter aux besoins et aux demandes de catégorisation auxquels est confronté chaque individu. Cet effet, peut s'apparenter à une modulation sensorielle qui serait fonction des catégories dans lesquelles sont organisées nos connaissances du monde. Selon Goldstone & Barsalou (1998), les données obtenues en perception catégorielle et en apprentissage perceptif permettent de présumer de l'existence d'un continuum entre le niveau perceptif et le niveau conceptuel. Il est important d'expliquer que nous parlons de « catégories perceptives » et non pas de « catégories sémantiques ». La sémantique comprend l'ensemble des informations qui décrivent la nature et la fonction des informations dans l'environnement. Le niveau perceptif correspond uniquement à la forme de l'information. Ce qui nous intéresse dans cette seconde expérience, c'est de montrer que des joueurs non entraînés sont eux aussi sensibles aux formes de jeu sans prendre en compte des caractéristiques de plus haut niveau.

En effet, la description des configurations de jeu fait par le système perceptif, repose sur des attributs dit de « bas niveau » tels que, la couleur, la texture, les distributions des éléments de la scène de jeu. En revanche, lorsque les experts décrivent une configuration de jeu, ils possèdent une conception dite de « haut niveau », fondé sur la sémantique de la scène. L'étude de la nature des concepts utilisés par les experts pour décrire et catégoriser l'environnement sportif pose d'importants problèmes. Il faut répondre à de nombreuses questions : Quels sont les attributs utilisés ? Quels sont ceux qui sont primordiaux ? combien sont-ils ?

2.2. Hypothèses

La tâche d'évocation, réalisée lors de la première expérience, nécessitait la connaissance d'un répertoire lexical, caractérisant les différents systèmes de jeu, sous un concept conventionnel en football de type numérique (4-3-3 ; 4-4-2 ; 3-5-2) ou d'un répertoire sous forme d'images, également conventionnel, lorsqu'il s'agit de représenter les systèmes de jeu sous une forme schématique.

Le fait que les non-pratiquants n'y parviennent pas ou peut pourrait signifier tout simplement que, cette population ne maîtrise pas ces lexiques. Si c'était le cas, notamment dans le cas où la pratique ferait émerger des formes correspondant aux systèmes, les joueurs non entraînés devraient être capable de reconnaître ces formes et de les classer. Nous formulons l'hypothèse suivante :

- Si les systèmes de jeu correspondent à des productions résultant de la pratique, alors, les joueurs non entraînés devraient être sensibles aux formes les représentants. Ceci, à un degré supérieur aux non pratiquants et à un degré moindre que les entraîneurs et les joueurs entraînés ;

2.3. Participants

Les mêmes participants qui ont collaboré à la tâche d'évocation des connaissances conceptuelles ont participé à cette seconde expérience.

2.4. Matériel

Cette seconde expérience était programmée et réalisée sur un ordinateur PowerBook G4 Macintosh via un programme développé en langage (C). Les configurations de jeu étaient présentées sur l'écran de l'ordinateur. La taille des images à l'écran était de (32 cm x 21,5 cm) avec une résolution de 980 x 750 pixels (largeur x hauteur).

Six types de catégories de configurations ont été utilisés lors de cette seconde expérience :

- Les cinq premières catégories de systèmes de jeu offensif évoqués par les entraîneurs lors de la première expérience. Pour chaque système de jeu, cinq exemplaires ont été utilisés. Chaque exemplaire représentait vue de dessus une variante qui correspondait à une organisation spatiale des joueurs en attaque, identique ou appartenant au système de jeu de référence. Chaque exemplaire était ainsi composé de 10 joueurs attaquants et de 10 joueurs défenseurs. Ces configurations ont été développées à partir des systèmes de jeu sélectionnées par les entraîneurs. Afin de se rapprocher des conditions de jeu et par conséquent d'augmenter la richesse informationnelle des stimuli schématiques conventionnels, nous avons remplacé les croix représentant les joueurs par des formes humanoïdes en 2D, représentant des joueurs de football (voir Figure 3) via le logiciel de reconstruction 3D (Mavromatis & al, 2003) ;

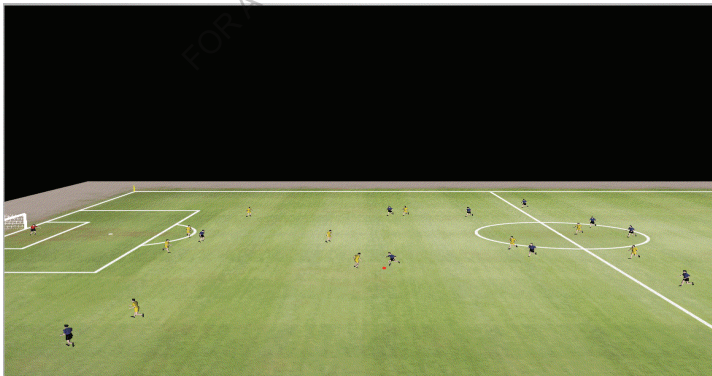


Figure 3 : Exemple du système de jeu (4-4-2) : le 4-2-2-2

- La sixième catégorie de configurations de jeu d'attaque cohérente à était élaborée par trois entraîneurs n'ayant pas participé à la première expérience. Pour cette catégorie, chaque entraîneur devait construire cinq exemplaires composés de configurations

d'attaque cohérentes en football (i.e., organisation spatiale des joueurs sur le terrain qui respecte les règles qui régissent l'activité football en situation d'attaque), mais ne correspond pas à un système de jeu enseigné ;

- Ainsi, quinze exemplaires ont été réalisés. Parmi ces configurations, cinq exemplaires, seulement cinq ont été considérés comme des exemplaires typiques de configurations offensives correspondant à des configurations cohérentes mais ne pouvant laisser apparaître l'appartenance à aucun système conventionnellement enseigné ont été sélectionnés (Voir Figure 4) ;

Figure 4: Exemple de situation cohérente (contre-attaque)

Au total 30 configurations (6 catégories * 5 exemplaires) ont ainsi été réalisées.

2.4.1.Procédure

La tâche proposée aux participants était une tâche de catégorisation perceptive. La tâche consistait à reconnaître l'étiquette appropriée placée en bas de l'écran correspondant à l'image qui apparaît au centre de l'écran, le plus rapidement et le plus précisément possible (Voir Figure 5).

Les participants devaient donner leur réponse par un « clic » de souris sur l'étiquette appropriée. Le programme de recueil des données était utilisé, sous une interface développée avec un langage (C). Les étiquettes représentaient :

- Cinq catégories de système de jeu d'attaque de football, conventionnellement connues, sous forme numérique (4-3-3 ; 4-4-2 ; 3-5-2 ; 3-4-3 ; 3-3-4) ;
- Une catégorie de configurations de jeu cohérente de type « Autre » qui ne correspond à aucune des étiquettes caractérisant les systèmes de jeu.

Le protocole expérimental mis en place se déroulait en trois phases :

1. Les participants commencent par se familiariser avec le matériel et les images en les visualisant. Ils ont de cette manière une idée du type d'images qu'ils auront à associés. Le temps nécessaire à cette familiarisation est laissé à l'appréciation de chaque sujet ;
2. Par la suite, les participants commencent une phase d'apprentissage qui consiste, en une série de douze essais dont les résultats ne sont pas récoltés. Cette phase leur permet de s'habituer à la tâche ;
3. Ils passent ensuite à la phase test pendant laquelle trente configurations sont présentées dans un ordre aléatoire. Lorsque le participant à associé à l'étiquette une image, une nouvelle image apparaît. Le sujet devra catégoriser les images le plus rapidement et les plus efficacement possible. Nous mesurons la pertinence des réponses (réponses correctes) et les temps de réponses :



Figure 5: Protocole expérimentale de la tâche de catégorisation perceptive

2.5. Variables et analyse statistique

Les variables dépendantes pour l'expérience 2 sont :

1. La nature des réponses (i.e., % de bonne réponse) ;
2. Le temps de réponse (ms) ;

Les données étaient traitées dans le cadre de plusieurs analyses de variance

L'analyse des résultats a porté sur :

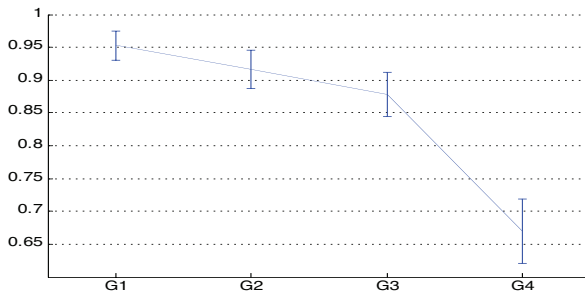
- L'effet expertise ;
- L'effet des catégories de système de jeu ;
- L'analyse des effets significatifs a été suivie par une analyse complémentaire (test de Dunnett). Le niveau de significativité (α) était fixé à $p < .05$ pour l'ensemble des tests ;

2.6. Résultats et Discussion

2.6.1. Résultat du niveau d'expertise

Population	ENT	JE	JNE	NP
% Bonnes Réponses	96	92	88	67
Temps de Réponses (ms)	359	418	516	982

Tableau 2: Pourcentages des bonnes réponses et temps de réponses lors de la tâche de catégorisation perceptive selon le niveau d'expertise



Graphique 1 : Pourcentage de Bonnes Réponses selon le niveau d'expertise

***Pourcentage des bonnes réponses**

L'analyse des pourcentages des bonnes réponses montrent une performance de catégorisation supérieure chez les entraîneurs ($M = 96\%$, $ET = 3,62$) par rapport aux joueurs entraînés ($M = 92\%$, $ET = 3,62$). De même la performance de catégorisation des joueurs non entraînés ($M = 87\%$, $ET = 5,56$) est supérieure à la performance des non pratiquants ($M = 67\%$, $ET = 11,17$).

Les résultats de l'analyse de la variance ont révélé un effet significatif du niveau d'expertise [$F(3,116) = 38,06$, $MSe = 68,78$, $p < .000$].

L'analyse complémentaire (test de Dunnett) montre un effet significatif du niveau d'expertise entre :

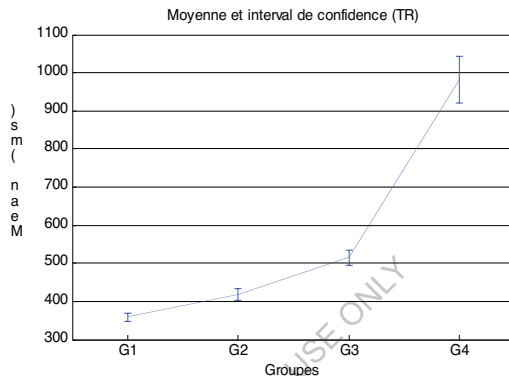
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .014$) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, aucun effet significatif du niveau d'expertise n'a été révélé entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .252$)
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .181$) ;

* Temps de réponse

La moyenne des temps de réponses montre que les entraîneurs, les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ont des temps de réponses plus courts, respectivement, (M=359 ms, ET= 60,49 ; M=418 ms, ET= 80,71 ; M=515 ms, ET= 124,19) que la moyenne des temps de réponse des non pratiquants (M=982 ms, ET= 278,35) (voir graphe 2).



Graphe 2 : Latences des temps réponses (ms) selon le niveau d'expertise

Les résultats de l'analyse de la variance du temps de réponse révèlent un effet significatif du niveau d'expertise [$F(3,116) = 214,622$, $MSe = 3,654^E8$, $p < .000$].

Les résultats de l'analyse complémentaire montrent un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non-pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche, il n'existe pas d'effet significatif du niveau d'expertise entre

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés ($P < .42$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés ($p < .02$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .14$) ;

2.6.2.1. Discussion des résultats

L'objectif de cette seconde expérience était, dans le cadre de la catégorisation, d'étudier le processus de catégorisation perceptive chez des sportifs de niveau d'expertise différent et des non sportifs. En effet, dans le domaine de la catégorisation, nombreux sont les travaux qui ont défendu l'idée selon laquelle les attributs qui sous-tendent le processus de catégorisation sont flexibles et que cette flexibilité est guidée par des informations présentes ainsi que par l'histoire catégorielle de l'individu (connaissances antérieures). Le phénomène de perception catégorielle illustre parfaitement cette interaction (Goldstone, 1998 ; Schyns, Goldstone et Thibaut, 1998) entre processus de bas niveau (connaissances perceptives) et processus de haut niveau (connaissances conceptuelles). Par ailleurs, les travaux liés à l'étude de l'expertise cognitive ont largement mis en évidence l'importance pour toute théorie de l'expertise de formaliser l'interaction entre connaissances perceptives et connaissances conceptuelles. En effet, l'une des rares études dans le domaine de la catégorisation de scènes sportives (Laurent et Ripoll, 2002) a montré que la discrimination visuelle de situation de jeu de basket-ball s'effectue sur la base de l'appartenance catégorielle. Les experts distinguent plus facilement deux descriptions perceptives différentes lorsque ces stimuli appartiennent à des catégories différentes. Cette sensibilité perceptive facilite l'extraction très rapide des informations pertinentes d'une situation de jeu et permet un accès rapide aux informations qui fixent les limites de la catégorie (Goldstone, 1998). Les différents travaux empiriques dans le domaine montrent, aussi, que les experts ont davantage de catégories que les novices (French, 2003) et qu'ils ont une remarquable capacité à catégoriser des scènes naturelles (Torpe et al, 2001). Ces auteurs ont montré que 100 à 150 ms de traitement suffisent pour décider si une image qui n'a jamais été vue auparavant contient un objet ou pas.

Dans la lignée de ces travaux, nos résultats relatifs aux entraîneurs et aux joueurs entraînés confirment les résultats réalisés dans le domaine de la catégorisation. En effet, les experts sont très sensibles à des configurations de jeu familières et cohérentes. Cette sensibilité des experts à des informations familières de leur domaine facilite, l'interaction entre les connaissances perceptives et les connaissances conceptuelles. Ceux-ci, se traduit par une performance de catégorisation plus rapide et plus efficace.

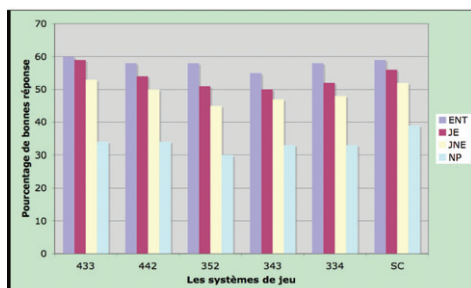
Par ailleurs, les résultats révèlent aussi une performance des joueurs non entraînés supérieurs au seuil du hasard. Ce résultat nous semble très pertinent. En effet, les joueurs non entraînés qui participe à l'activité à travers la pratique libre, qui ne permet pas l'acquisition d'un riche répertoire de connaissances conceptuelles (déclaratives) comme il a été démontré dans la tâche d'évocation (expérience 1), sont devenu aussi sensibles que les experts à des

formes de jeu. Ce résultat permet de postuler que la pratique fait émerger des formes de jeu. Ceci, témoigne que le processus de catégorisation perceptive est un produit de l'activité qui à faciliter le traitement des informations de l'environnement. Autrement dit, la participation même libre à une forme de jeu fait activer des productions résultant de la pratique. Cette activation engendre une identification d'une forme donnée et sa discrimination parmi un ensemble de forme de jeu.

En revanche, les résultats des non-pratiquants ne montrent pas une sensibilité perceptive à des formes de jeu. L'exposition à des retransmissions télévisées atteste que seule la pratique est essentielle pour l'acquisition des connaissances perceptives qui facilitent le processus de catégorisation.

FOR AUTHOR USE ONLY

* Résultats de l'effet du type de configuration par niveau d'expertise



Histogramme 3 : Effets du type de configuration selon le niveau d'expertise

Le système de jeu (4-3-3)

Les résultats de l'analyse de la variance montre un effet du système de jeu 4-3-3, selon le niveau d'expertise [F (3,16)= 92,78, MSe= 25,517, $p < .000$].

L'analyse complémentaire révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .028$) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .089$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .555$) ;

Le système de jeu (4-4-2)

Les résultats de l'analyse de la variance montre un effet du système de jeu 4-4-2, selon le niveau d'expertise : [F (3,16)= 6,85, MSe= 9,93, $p < .004$].

L'analyse complémentaire révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non pratiquants à ($p < .004$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants à ($p < .002$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .001$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .796$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .607$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .796$) ;

Le système de jeu 3-5-2

Les résultats de l'analyse de la variance ne montre pas un effet du système de jeu 3-5-2 selon le niveau d'expertise : [F (3,16)= 1, 932, MSe= 5,650, $p < .165$].

L'analyse complémentaire révèle seulement un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .041$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .470$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .116$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .369$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .587$)

Le système de jeu 3-4-3

Les résultats de l'analyse de la variance montrent un effet du système de jeu 3-4-3, selon le niveau d'expertise : [F (3,16)= 5, 548, MSe= 11,650, $p < .008$].

L'analyse complémentaire révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .002$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants à ($p < .005$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .067$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .668$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .100$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .209$) ;

Le système de jeu 3-3-4

Les résultats de l'analyse de la variance montrent un effet du système de jeu 3-3-4, selon le niveau d'expertise : [F (3,16)= 9,172, MSe= 15,133, $p < .001$].

L'analyse complémentaire révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants à ($p < .003$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .001$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .159$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .339$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .629$) ;

Les situations cohérentes

Les résultats de l'analyse de la variance montrent un effet des situations cohérentes selon le niveau d'expertise [F (3,16)= 5,867, MSe= 6,600, $p < .007$].

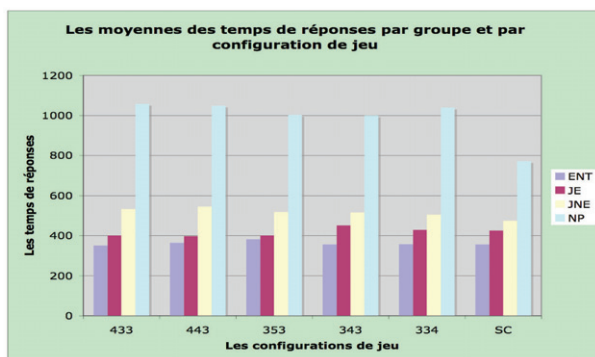
L'analyse complémentaire révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .003$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants à ($p < .003$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .009$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .1,00$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .559$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .559$) ;

*** Effet du temps de réponse selon le type de configuration par niveau d'expertise**



Histogramme 4: Temps de réponse selon le type de configuration par niveau d'expertise

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré un effet du temps de réponse relative au :

- Système de jeu 4-3-3 [F (3,16)= 81, 122 , MSe= 7,570^{E7}, p < .000] ;
- Système de jeu 4-4-2 [F (3,16)= 58, 562 , MSe= 7,188^{E7}, p < .000] ;
- Système de jeu 3-5-2 [F (3,16)= 134, 360 , MSe= 6,126^{E7}, p < .000] ;
- Système de jeu 3-4-3 [F (3,16)= 32, 531 , MSe= 5,963^{E7}, p < .000] ;
- Système de jeu 3-3-4 [F (3,16)= 19, 749, MSe = 8,463^{E7}, p < .000] ;
- Les situations cohérentes [F (3,16)= 94, 128, MSe = 2,464^{E7}, p < .000] ;

L'analyse complémentaire relative au système de jeu 4-3-3, révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés (p < .003) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non pratiquants (p < .000) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés (p < .020) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants (p < .000) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants (p < .000) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre Les entraîneurs et les joueurs entraînés à (p < .336)

L'analyse complémentaire relative au système de jeu 4-4-2, révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .007$) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés ($p < .024$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .001$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .542$) ;

L'analyse complémentaire relative au système de jeu 3-5-2, révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .001$) ;
- Les entraîneurs et les non pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .005$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .005$) ;
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants ($p < .000$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre les entraîneurs et les joueurs entraînés ($p < .514$).

L'analyse complémentaire révèle au système de jeu 3-4-3 montre un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .037$) ;
- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .189$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .378$) ;

L'analyse complémentaire révèle au système de jeu 3-3-4 montre, un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;

En revanche aucun effet significatif n'est apparu entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .520$);
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .195$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .496$) ;

L'analyse complémentaire relative aux situations cohérentes, révèle un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs entraînés à ($p < .012$) ;
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés à ($p < .000$) ;
- Les entraîneurs et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés à ($p < .086$) ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants à ($p < .000$) ;
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants à ($p < .000$) ;

Discussion des résultats relatifs aux catégories de configurations de jeu

Les résultats de l'analyse relative aux types de configurations par niveau d'expertise montrent globalement une différence significative entre les entraîneurs, les joueurs entraînés, les joueurs non entraînés par rapport aux non pratiquants. Ce résultat confirme une fois de plus la sensibilité perceptive des pratiquants à des configurations de jeu de leur domaine de pratique. En effet, notre postulat de départ consistait à vérifier l'hypothèse que la catégorisation perceptive est un produit de la pratique. Par ailleurs, rare sont les travaux qui ont montré que le processus de catégorisation des formes de jeu en sport est facilité, lorsque le sujet interagit avec son environnement. Par exemple, Goldstone (1994) dans le domaine de psychologie cognitive a montré que nos connaissances (stockées sous forme de catégories) influencent notre perception de l'environnement et que des connaissances conceptuelles de haut niveau, peuvent influencer des processus de bas niveau.

Par ailleurs, L'efficacité de catégorisation des entraîneurs, des joueurs entraînés et des joueurs non entraînés révèle, une sensibilité perceptive du système à des configurations de jeu. Ce résultat nous conforte dans notre hypothèse de départ car il montre, que l'interaction entre connaissances perceptives et connaissances conceptuelles est d'autant plus efficace que l'information répond à la logique interne de l'activité du football. Autrement dit, la notion de perception catégorielle dans le domaine du sport a montré que non seulement, les experts détectent mieux les différences lorsqu'elles concernent des catégories elles-mêmes différentes, mais qu'ils sont aussi, extrêmement sensible à des catégories perceptives.

Par ailleurs, cette étude a aussi confirmé l'hypothèse d'une facilitation du traitement perceptif de l'information pour les joueurs non entraînés, lorsque celle-ci appartient à une catégorie connue de l'observateur. Ce résultat montre, clairement que le processus de catégorisation perceptif est un produit de la pratique, qui facilite le traitement de l'information.

Les résultats relatifs aux configurations cohérentes témoignent eux aussi de la sensibilité perceptive du système des entraîneurs, des joueurs entraînés et des joueurs non entraînés à catégoriser efficacement les informations cohérentes qui répondent à la logique interne de leur activité d'expertise. En effet, les trois populations cités auparavant, lorsqu'elles sont confrontées à une situation de jeu cohérente qui porte sur le contenu syntaxique (les propriétés physiques de la situation) et le contenu sémantique (organisation logique au jeu lui-même) reconnaissent rapidement cette situation et c'est cette reconnaissance extrêmement rapide qui facilite le processus de catégorisation.

Par ailleurs, les résultats des temps de réponses relatives aux catégories de jeu par niveau d'expertise montrent, premièrement un effet, significatif pour toutes les catégories de jeu, qu'elles soit de la catégorie des systèmes de jeu ou de la catégorie des situations cohérentes. Ainsi, il semblerait que la rapidité de catégoriser une configuration de jeu qu'elle soit un système de jeu ou une situation cohérentes est du domaine des experts. En effet, les résultats montrent que les entraîneurs et les joueurs entraînés réalisent rapidement ce processus de catégorisation perceptive. En revanche, pour les joueurs non entraînés, ce processus ne semble pas être aussi rapide pour toutes les catégories de situation de jeu. En effet, la pratique libre permet une efficacité de catégorisation, mais ne semble pas activer rapidement les informations stockées en mémoire à long terme. Autrement dit, le processus de catégorisation est un produit de l'activité, mais la rapidité de traitement des informations semble du domaine des experts.

FOR AUTHOR USE ONLY

Expérience 3 : Mise en évidence de la sensibilité perceptive des experts à des prototypes

3.1. Introduction

Dans le courant des années soixante-dix, Rosch a démontré avec ses collaborateurs (Rosch, 1973, 1975a, 1975b, 1975c, 1977; Rosch et al, 1976; Rosch et Lloyd, 1978; Rosch et Mervis, 1975) que la théorie classique interprétée comme théorie psychologique ne permettait pas de rendre compte d'un ensemble de phénomènes de catégorisation. Si les concepts sont définis uniquement par des propriétés que tous les membres de la catégorie partagent, aucun membre d'une catégorie ne devrait en être un meilleur exemplaire que d'autres. Or, Rosch et son équipe ont mis en évidence l'existence de phénomènes dits de "typicalité": certains exemplaires d'une catégorie naturelle apparaissent comme "meilleurs" que d'autres. Ainsi, pour prendre quelques exemples, chien apparaît comme un exemplaire plus représentatif de la catégorie animal que tortue, chêne comme un exemplaire plus représentatif d'arbre que figuier. En plus des jugements directs portés par les sujets, ces phénomènes de typicalité se manifestent de plusieurs façons:

- (1) Temps de catégorisation : il est plus court pour les exemplaires jugés plus typiques ;
- (2) Erreurs de catégorisation : elles sont moins nombreuses pour les exemplaires jugés plus typiques ;
- (3) Ordre d'apprentissage : les noms des exemplaires les plus typiques sont appris en premier ;
- (4) Ordre de production : lorsque l'on demande à des sujets de citer des noms d'exemplaires d'une catégorie, les exemplaires les plus typiques sont cités en premier ;
- (5) Points de référence cognitive : les exemplaires plus typiques sont plus facilement choisis comme points de référence cognitive ;

Plusieurs explications de ces phénomènes ont été proposées. On a notamment suggéré que la typicalité était liée à la familiarité avec les exemplaires ou à la fréquence lexicale des noms les désignant. Il est apparu que sans être totalement négligeables, ces facteurs n'étaient pas déterminants. L'explication finalement retenue a été que les exemplaires jugés les plus typiques sont ceux dont les propriétés sont possédées par un grand nombre des membres de la catégorie, mais que peu de membres des catégories voisines vérifient.

De manière plus générale, l'interprétation qui a été donnée de ces résultats est que les phénomènes des prototypes révèlent que les membres d'une catégorie ne sont pas tous égaux et que les concepts ou les formes possèdent une structure qui favorise les membres prototypiques par rapport aux moins prototypiques. De là est venue l'idée que les concepts ou les formes ne sont pas représentés mentalement par un ensemble de propriétés nécessaires et

suffisantes mais sous la forme d'un prototype, entité abstraite, qui combine les propriétés typiques de la catégorie.

Parallèlement, la théorie des prototypes ne conçoit plus la catégorisation comme un processus de vérification de conditions nécessaires et suffisantes mais comme une procédure d'appariement. On décide de ranger un objet dans une catégorie en fonction de son degré de similitude avec le prototype. En effet, dans le domaine du sport, certaines formes de jeu sont donc plus typiques que d'autres. Aussi, elles sont plus facilement identifiables, comme faisant partie de cette catégorie.

Cette partie de notre thèse étudie, le phénomène de prototype pour des configurations schématiques de football. Nous supposons qu'une configuration prototypique sera identifiée avec plus de rapidité et d'efficacité qu'une configuration cohérente et qu'une configuration cohérente sera plus rapidement identifiée par rapport à une configuration non cohérente. En effet, les informations perceptives, qui présentent assez de contraintes pour l'expression, de l'expertise se traduisent souvent chez les experts par une identification rapide et une discrimination efficace de cette scène de jeu parmi un ensemble de configurations. En revanche, les informations non cohérentes, qui ne répondent pas à la logique interne de l'activité, exigent un traitement plus approfondi de la scène. Ceci se traduit par une dégradation de la performance de précision et des temps de réponse.

3.2. Hypothèses

Dans cette expérience, nous postulons que :

- L'effet d'expertise n'apparaît que pour des configurations appartenant :
 - à des catégories de systèmes de jeu connues (prototypes) ;
 - à des situations de jeu cohérentes ;

Aucun effet d'expertise ne devrait apparaître pour les situations non cohérentes.

3.3. Participants

Les mêmes participants qui ont collaboré lors de la tâche d'évocation et de la tâche de catégorisation perceptive ont participé à cette seconde expérience.

3.4. Tâche et Matériel

L'expérience était programmée et pilotée sur le même ordinateur que l'expérience 2, via un programme développé en langage C sous Mac OS 9. Les configurations étaient

projetées sur l'écran de l'ordinateur. La taille des stimuli à l'écran était de (42 cm x 21,5 cm) avec une résolution de 980 x 750 pixels (largeur x hauteur).

3.4.1. Construction des configurations pour l'expérience 3

Les configurations de jeu utilisées lors de cette expérience correspondaient aux trois premières configurations classées et développées à partir de configurations de jeu sélectionnées par les entraîneurs et les joueurs entraînés lors des deux précédentes manipulations.

Ainsi, à partir des six catégories de configurations de jeu sélectionnées lors de la seconde expérience, une septième catégorie de configurations de jeu, non cohérente, a été créée pour les besoins de l'expérimentation. Cette catégorie de situations non cohérentes comportait trois exemplaires créés par chacun des trois entraîneurs qui ont sélectionné la catégorie de situations de jeu cohérente lors de l'expérience 2. La création de ce type de catégorie de jeu a été réalisée par la manipulation des différents éléments qui composent la configuration de jeu. Cette procédure consistait à désorganiser d'une part, la structure globale de la scène de jeu (i.e., les relations entre les joueurs), et d'autre part, à dégrader l'orientation spatiale (i.e., les traits de surface) des joueurs pour les placer dans des attitudes non cohérentes ou non typiques en football.

Cette manipulation a aidé à la création d'une catégorie de neuf configurations non cohérentes. Nous avons invité, les trois entraîneurs à ne sélectionner parmi le lot de neuf situations non cohérentes que trois configurations uniquement. Ces trois configurations ne devaient offrir aucune compréhension concernant l'identification des informations (i.e., l'organisation des joueurs est dénuée de sens par rapport à l'activité football, les attaquants et les défenseurs occupent des positions ne leur permettant pas d'assumer leur rôle respectif) (Voir figure 6).



Figure 6 : Exemple de situation non cohérente

Lors de la construction du matériel, la principale manipulation expérimentale consistait à varier les conditions de présentation de la situation cible par rapport à la situation source. La situation cible, pouvait être identique ou différente de la situation source. La différence entre les deux situations consistait à établir des distorsions physiques. Autrement dit, la différence introduite dans les configurations cibles consistait à manipuler trois éléments de l'équipe en attaque, les plus proches des buts. Cette différence comportait une altération identique de même nature pour chaque élément manipulé (3 pixels) et pour toutes les configurations cibles différentes.

Il s'agissait donc de :

- 5 systèmes de jeu comprenant 3 exemplaires chacun (soit $5 * 3 = 15$)
- 1 catégorie cohérente comprenant 3 exemplaires chacune (soit $1 * 3 = 3$)
- 1 catégorie non cohérente comprenant 3 exemplaires chacune (soit $1 * 3 = 3$)

Soit au total : 21 exemplaires

- Chaque configuration était présentée en symétrie, soit un total de 42 configurations ;
- Chaque configuration était présentée, soit de manière identique, soit de manière différente, soit un total de 84 configurations, avec tirage aléatoire ;
- Pour les besoins de l'expérience, et afin d'écarter des réponses dues au hasard, nous avons effectué deux fois le test avec un intervalle entre les deux test d'environ 10', soit au total cent soixante-huit configurations ;

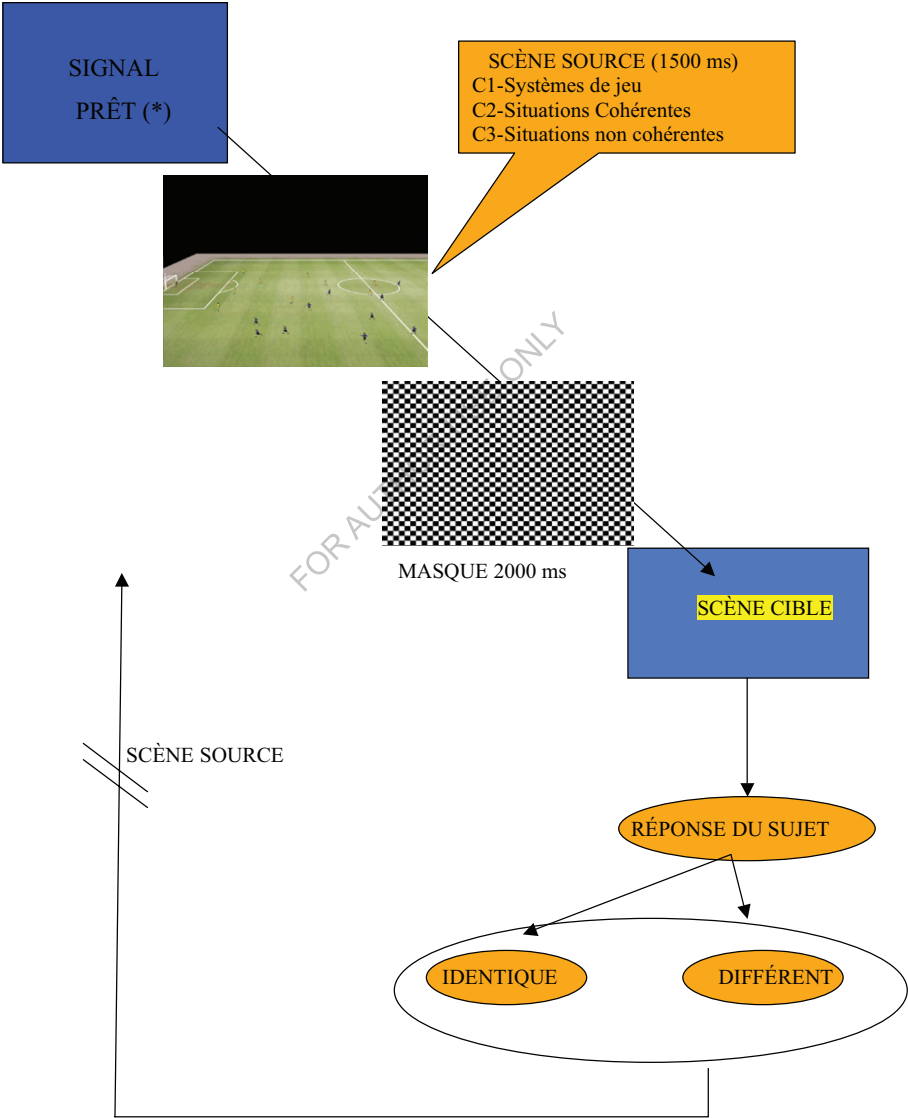
3.4.2. Protocole expérimental

Une première phase était destinée à familiariser les participants avec la tâche et le matériel. Lors de cette phase, les participants étaient informés que leur réponse n'était pas enregistrée. Chaque sujet accomplissait 12 essais (6 essais avec des paires identiques et 6 essais avec des paires différentes).

Une phase test, au cours de laquelle, les participants étaient confrontés aux trois types de conditions. Chaque essai démarrait par un signal « prêt » à l'écran de 1000 ms, suivi d'un point de fixation (*) d'une durée de 1000 ms, lui-même suivi d'une configuration source pendant 1500 ms. La source était suivie d'un masque à damier noir et blanc pendant 2000 ms, suivie d'une configuration « cible ». La tâche du sujet était de juger si la configuration « source » et la configuration « cible » étaient identiques ou différentes. Pour répondre, le sujet devait appuyer sur les touches du clavier de l'ordinateur en utilisant la touche «**Q**» pour la réponse « **Identique** » et la touche «**M**» pour la réponse « **Différente** ». Une fois que le sujet avait répondu, le signal de fixation (*) réapparaissait à l'écran, précédant l'essai suivant. La précision et le temps de réponse étaient enregistrés.

FOR AUTHOR USE ONLY

TÂCHE DE JUGEMENT DE SIMILARITÉ
DÉROULEMENT D'UN ESSAI



3.5. Variables et analyse statistique

Variables dépendantes

- Nature de la réponse (vrai ou faux ; pourcentages de bonnes réponses) ;
- Temps de réponse (ms) ;

3.5.1. Analyse statistique

Une analyse de la variance a été effectuée sur :

- L'effet du niveau d'expertise
- L'effet du type de configuration : Prototypes vs Situation cohérente vs Situation non cohérente
- Interactions : Niveau d'expertise X type de configuration ;
- Des analyses complémentaires (test post-hoc) ont été effectuées pour identifier les effets secondaires ;

3.6. Résultats et discussion

Deux anovas ont été conduites sur la précision et les temps de réponses avec comme facteur intra groupe, le type de configurations (configurations prototypiques vs configurations cohérentes vs configurations non cohérentes) et comme facteur inter groupe le niveau d'expertise (entraîneurs vs joueurs entraînés vs joueurs non entraînés vs non pratiquants).

3.6.1. Précisions des réponses

Le tableau 1 et la figure 1 présentent une synthèse des précisions des réponses pour les quatre populations et les trois types de configurations, ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs.

Synthèse de tous les Effets : plan : (stat def mo.sta)						
Suite... 1-EXPERTIS, 2-CONFIG						
Effet	dl Effet	MC Effet	dl Erreur	MC Erreur	F	niveau p
1	3	4419,96	44	232,7143	18,99307	,000000
2	2	14529,92	88	205,5678	70,68187	,000000
12	6	3231,98	88	205,5678	15,72219	,000000

Tableau 3 : Résultats de l'analyse de la variance de la précision des réponses selon le niveau d'expertise et le type de configuration

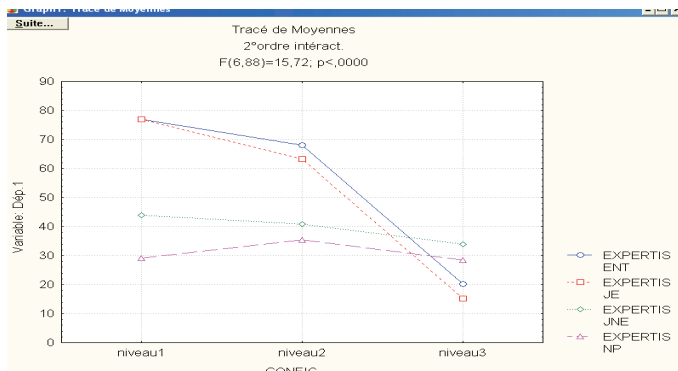


Figure 7: Précisions des réponses selon le niveau d'expertise pour les trois types de configurations (Niveau 1= prototype ; Niveau 2= cohérente ; Niveau 3= non cohérente)

Tout d'abord, les résultats (voir Tableau 1) indiquent un effet significatif du niveau d'expertise [$F(3,44) = 18,99$, $MSe = 232,71$, $p < .0000$] et du type de configuration [$F(2,88) = 70,68$, $MSe = 205,56$, $p < .0000$]. Une interaction significative entre le niveau d'expertise et le type de configuration a été révélée [$F(6,88) = 15,72$, $MSe = 205,56$, $p < .0000$].

La moyenne de précision des réponses relatives aux configurations prototypiques (Figure 1) est largement supérieure chez les entraîneurs et les joueurs entraînés, respectivement ($77\% \pm 8,95$ vs $77\% \pm 7,77$) à la moyenne de précision chez les joueurs non entraînés et les non pratiquants, respectivement ($44\% \pm 7,31$ vs $29\% \pm 15,71$). De même, cette supériorité de la moyenne de précision des réponses est aussi révélée pour les configurations cohérentes chez les entraîneurs et les joueurs entraînés, respectivement ($69\% \pm 14,58$ vs $63\% \pm 14,42$), que chez les joueurs non entraînés et les non pratiquants, respectivement ($41\% \pm 20,86$ vs $35\% \pm 15,94$).

En revanche, les résultats de précision des réponses aux configurations non cohérentes montrent une tendance inverse. En effet, la performance des joueurs non entraînés et des non pratiquants est supérieure à la performance des entraîneurs et des joueurs entraînés, respectivement ($35\% \pm 16,84$ vs $29\% \pm 13,51$) et ($20\% \pm 19,93$ vs $15\% \pm 12,73$).

3.6.1.1. Comparaisons planifiées inter- groupes (effet niveau d'expertise)

Les comparaisons planifiées montrent un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés : [F (1,44)= 18,27, MSe =4252,47 ; p <.0001] ;
- Les entraîneurs et les non-pratiquants : [F (1,44)= 44,48, MSe =10353.01 ; p <.00000] ;
- Les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés : [F (1,44)= 11,38, MSe =2648.30 ; p <.001] ;
- Les joueurs entraînés et les non-pratiquants : [F (1,44)= 33,27, MSe =7743.21 ; p <.000001] ;
- Les joueurs non entraînés et les non-pratiquants : [F (1,44)= 5,37, MSe =1334.01 ; p <.02] ;

En revanche, aucun effet du niveau d'expertise n'existe entre les entraîneurs et les joueurs entraînés : [F (1,44)= 0.81, MSe = 189,04 ; p <.37] ;

3.6.1.2. Comparaisons planifiées intra-groupe (effet configuration)

Le tableau 2 (voir annexe) montre un effet significatif entre :

1. Les configurations prototypiques et les configurations cohérente : [F (1,44)= 4,17, MSe =559.05 ; p <.04] ;
2. Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 123,62 , MSe = 2472.25 ; p <.00000] ;
3. Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes : [F (1,44) = 64,31, MSe =18058.45 ; p <.00000] ;

3.5.1.3. Les interactions : l'effet des configurations selon chaque niveau d'expertise

1- Effet des configurations pour les entraîneurs

Les résultats de l'analyse montrent une interaction significative entre le niveau d'expertise et le type de configuration : [F (1,44) = 468,34, MSe =108991,7, p<.000000].

L'effet du niveau d'expertise est significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes :
[F (1,44)= 3,48, MSe = 466.69 ; p <.06] ;
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)= 95,61, MSe = 19313.01 ; p <.00000] ;
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes :
[F (1,44) = 49,05, MSe = 13776.01 ; p <.00000] ;

2. Effet des configurations pour les joueurs entraînés

Les résultats montrent une interaction significative entre le niveau d'expertise et le type de configuration [F (1,44)= 414,80, MSe =96531,7, $p < .000000$];

L'effet du niveau d'expertise est significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes [F (1,44)= 8,38, MSe =1122,94, $p < .005$];
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes [F (1,44)= 112,69, MSe =22765,31, $p < .000000$];
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes [F (1,44)= 49,05, MSe =13776,04, $p < .000000$];

3. Effets des configurations pour les joueurs non entraînés

Les résultats montrent une interaction significative entre le niveau d'expertise et le type de configuration [F (1,44)= 243,23, MSe = 56604,34, $p < .000000$].

Aucun effet significatif du niveau d'expertise n'a été observé entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes [F (1,44)= .39, MSe =53,50, $p < .53$];
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes [F (1,44)= 2,92, MSe =591,69, $p < .09$];
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes [F (1,44)= 1,03, MSe =289,35, $p < .31$];

4. Effets des configurations pour les non pratiquants

Les résultats montrent une interaction significative entre le niveau d'expertise et le type de configurations : [F (1,44)= 149,06, MSe = 34689,06, $p < .000000$].

Aucun effet significatif du niveau d'expertise n'a été observé entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes : [F (1,44)= 1,71, MSe =229,19, $p < .19$];
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= .01, MSe =3,50, $p < .89$];
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 1,03, MSe =289,35, $p < .31$];

3.6.1.3. Discussion des résultats

* Niveau d'expertise

Les résultats des analyses montrent clairement que la précision des réponses des entraîneurs et des joueurs entraînés est supérieure à la précision des joueurs non entraînés et des non-pratiquants. Ce premier résultat relatif au niveau d'expertise confirme les résultats de la littérature sur l'expertise cognitive. En effet, les différents travaux dans le domaine de la psychologie cognitive ou de la psychologie du sport qui ont utilisé le paradigme expert-novice lors de tâche de rappel, de reconnaissance ou de jugement (Gobet, 2003 ; Allard et al, 1980 ; Williams et al, 1999 ; Ripoll et al, 2001) ont largement démontré la supériorité des experts sur les novices dans leur domaine d'expertise. Tous ces travaux ont indiqué que les experts possèdent une base de connaissance riche et structurée qui facilite l'encodage, le stockage et la récupération des informations en mémoire à long terme. Ce premier résultat vient confirmer d'une part, les résultats de la première expérience relative à l'évocation des connaissances conceptuelles qui atteste de la quantité et de la qualité des connaissances déclaratives chez les entraîneurs et les joueurs entraînés. D'autre part, les résultats du niveau d'expertise appuient les résultats de la seconde expérience relative à la catégorisation perceptive qui atteste de la sensibilité perceptive des experts par rapport aux novices lorsque les configurations de jeu présentent suffisamment de contraintes pour l'expression de l'expertise. Autrement dit, les connaissances conceptuelles et les connaissances perceptives interagissent plus efficacement et plus facilement chez les experts, ce qui permet d'une part, une optimisation de la performance d'identification des informations visuelles et d'autre part, une catégorisation rapide et efficace de ces informations perceptives. Ce résultat témoigne encore une fois de l'efficacité de l'interaction entre les processus perceptifs, essentiellement basés sur la forme physique des éléments de la scène de jeu, et les processus conceptuels, principalement basés sur les relations qui définissent la sémantique de la configuration chez les experts.

En revanche, les résultats des joueurs non entraînés et des non pratiquants ne montrent pas un taux de précision supérieure. Ce résultat montre que, la pratique libre ainsi que l'observation de retransmission des matchs télévisés ne permet l'acquisition de connaissances perceptives qui facilitent le processus de jugement perceptif. En effet, la tâche de jugement de similarité proposée, consiste à demander au sujet de mémoriser une configuration source dont l'exposition est suivie d'une configuration cible qui est identique ou différente de la source. Cette situation nécessite de conserver en mémoire de travail la configuration source et de la comparer à la configuration cible qui est visible pendant le jugement. La performance résulte d'une part, de la capacité de maintien des informations de la configuration source en

mémoire de travail et de l'opération de comparaison entre information de la configuration cible et information de la configuration source stockées en mémoire. Du fait, que les joueurs non entraînés et les non pratiquants ne possèdent qu'un faible niveau de connaissances spécifiques, la performance mesurée par la précision de la réponse est limitée. Ce résultat montre que l'interaction entre connaissances conceptuelles et connaissances perceptives est d'autant plus efficace que si le sujet est expert.

*** Type de configuration**

Les résultats de l'analyse relative aux types de configurations montrent une performance des entraîneurs et des joueurs entraînés supérieure pour les configurations prototypiques. Ce résultat conforte notre postulat de départ, qui consistait à vérifier l'hypothèse, communément admise en science du sport, selon laquelle les experts sont plus sensibles aux prototypes (voir Williams et Ward, 2003, pour une revue). Cette hypothèse, qui suppose l'existence d'une perception catégorielle (la catégorie pouvant être assimilé à un prototype ou un schéma de jeu), serait susceptible d'expliquer pourquoi les connaissances perceptives peuvent moduler et faciliter le traitement perceptif. En effet, différents travaux ont clairement montré que la perception catégorielle permet, d'organiser nos connaissances et qu'elle a un impact sur notre perception. Par exemple, Goldstone (1994) a montré que nos connaissances (stockées sous forme de catégories) influencent notre perception de l'environnement et que des connaissances conceptuelles de haut niveau peuvent moduler des processus de bas niveau.

Par ailleurs, la théorie des prototypes de Rosch (1978) postule que les exemplaires d'une catégorie n'ont pas tous un statut égal à l'intérieur de la catégorie. Certains membres étant plus représentatifs de la catégorie que d'autres : ce sont les prototypes. Le prototype est le meilleur représentant de la catégorie reconnu comme tel par un ensemble d'individus. Ce postulat nous permet d'affirmer que les connaissances perceptives des entraîneurs et des joueurs entraînés (systèmes de jeu) sont bien représentées dans le système sous la forme de prototype. En effet, l'efficacité des comparaisons des entraîneurs et des joueurs entraînés révèle l'extrême sensibilité perceptive du système expert à des configurations prototypiques. Ce résultat démontre que l'opération de comparaison des informations de la configuration cible avec les informations stockées en mémoire de la configuration source est facilitée lorsque l'information correspond à une connaissance perceptive prototypique. Ce résultat conforte notre hypothèse de départ car il montre, que l'interaction entre connaissances

perceptives et connaissances conceptuelles est d'autant plus efficace que l'information est prototypique.

Autrement dit, la notion de perception catégorielle dans le domaine du sport a montré que d'une part, les experts détectent mieux les différences lorsqu'elles concernent des catégories, elles-mêmes différentes, et d'autre part, l'extrême sensibilité perceptive des experts à des catégories perceptives. Par ailleurs, cette étude a aussi confirmé l'hypothèse d'une facilitation du traitement perceptif de l'information lorsque celle-ci appartient à une catégorie connue de l'observateur.

En prolongement de ces travaux sur la catégorisation, nos résultats montrent clairement que le traitement perceptif de l'information est facilité non seulement par l'appartenance à une catégorie connue de l'observateur, mais aussi par la nature prototypique de cette information. A travers ces résultats, nous supposons que la facilité de traitement des informations et la prise de décision qui en découle en situation de laboratoire pourraient également intervenir en situation réelle.

Par ailleurs, les résultats relatifs aux configurations cohérentes témoignent eux aussi de la sensibilité perceptive du système des entraîneurs et des joueurs entraînés à reconnaître efficacement des informations cohérentes qui répondent à la logique interne de leur activité d'expertise. En effet, un expert confronté à une situation de jeu cohérente qui porte sur le contenu syntaxique (les propriétés physiques de la situation) et le contenu sémantique (organisation logique au jeu lui-même) reconnaît rapidement cette situation et c'est cette reconnaissance extrêmement rapide qui le guide dans l'analyse et la sélection de la réponse appropriée. Ce résultat est en accord avec les résultats des travaux sur le rôle de la structuration des informations (Chase & Simon, 1973; De Groot, 1965; De Groot & Gobet, 1996; Allard et al, 1980; Allard & Starkes, 1991; Vicent et Wang, 1998; Ripoll et al, 2001; Ward & Williams, 2003; Williams et Davids, 1995; Williams et al, 2003). Ces travaux montrent que les performances mnésiques de l'expert ne sont supérieures à celles du non experts que lorsque l'information présentée est cohérente, eu égard à la logique de l'activité. Ainsi, l'expert structurerait l'information de manière à diminuer la quantité d'information à mémoriser et ce mécanisme ne serait possible que si l'information est elle-même, correctement organisée. La différence dans ce type d'information entre expert et novice résulte non pas d'un problème de structuration de la mémoire mais de la structuration de l'encodage et du stockage des informations en mémoire à long terme.

En effet, les résultats relatifs aux configurations non cohérentes attestent de la difficulté des entraîneurs et des joueurs entraînés à extraire des informations qui répondent à la logique interne de leur activité d'expertise. Les différents travaux réalisés dans le domaine de la psychologie cognitive et de la psychologie du sport ont tous révélé l'existence d'une relation très étroite entre le niveau d'expertise et la capacité de rappel, de reconnaissance ou de jugement de situation de jeu structuré. Les conclusions concernant les informations non cohérentes montrent clairement, que l'expression de l'expertise ne s'exprime que lorsque les informations perceptives sont cohérentes et structurées. Les performances réalisées lors de cette expérience attestent de la difficulté que rencontre les experts pour comparer des situations non cohérentes, rendant inefficace leur stratégie de jugement.

FOR AUTHOR USE ONLY

3.6.2.1. Les comparaisons planifiées

3.5.4.1. Les niveaux d'expertise entre eux (toutes configurations confondues)

Les résultats indiquent un effet significatif entre :

- Les entraîneurs et les non pratiquants [F (1,44)=21,01, MSe= 1955878, $p < .00003$];
- Les entraîneurs et les joueurs non entraînés [F (1,44)= 3,84, MSe= 357474,7 $p < .05$];
- Les joueurs entraînés et les non pratiquants [F (1,44)= 16,65, MSe=1550295, $p < .0001$];
- Les joueurs non entraînés et les non pratiquants [F (1,44)= 6,88, MSe= 641016,8 $P < .01$].

Aucun effet du niveau d'expertise n'existe entre, d'une part, les entraîneurs et les joueurs entraînés [F (1,44) = .25, MSe= 23527,30 $p < .61$] et, d'autre part, entre les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés [F (1,44)=2,12, MSe= 197556,4 $p < .15$].

3.6.2.2. Les configurations entre elles (niveaux d'expertise confondus)

Les résultats montrent un effet significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes : [F (1,44)= 9,46, MSe= 151296,9 $p < .003$];
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 32,98, MSe= 1419716, $p < .000001$];
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 13,18, MSe= 644085,6 $p < .0007$].

3.6.2.3. Les interactions: l'effet des configurations selon le niveau d'expertise

1- Effet des configurations pour les entraîneurs

Les comparaisons planifiées chez les entraîneurs montrent un effet significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes montrent une interaction significative : [F (1,44)= 11,78, MSe= 188358,8 $p < .001$];
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 35,58, MSe= 1531584, $p < .000000$];
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes : [F (1,44) = 13,21, MSe= 6415722,7 $p < .0007$];

2- Effet des configurations pour les joueurs entraînés

Les comparaisons planifiées chez les joueurs entraînés montrent un effet significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)= 10,51, MSe= 452363,7 p<.002] ;
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes : [F (1,44)= 4,88, MSe= 238577,1 p<.03] ;

Aucun effet n'existe entre les configurations prototypiques et les configurations cohérentes : [F (1,44)= 2,12, MSe= 33906,18 p<.15] ;

3- Effet des configurations pour les joueurs non entraînés

Les comparaisons planifiées chez les joueurs non entraînés ne montrent aucun effet significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes :
[F (1,44) = .04, MSe = 736,3, p < .83] ;
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)= .71, MSe = 30970,34 p < .40] ;
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)=.45, MSe = 22156,1 p < .50] ;

4- Effet des configurations pour les joueurs non pratiquants

Les comparaisons planifiées chez les joueurs non pratiquants ne montrent aucun effet significatif entre :

- Les configurations prototypiques et les configurations cohérentes :
[F (1,44)= 1.10, MSe = 17599,65, p < .29] ;
- Les configurations prototypiques et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)= 2.04, MSe = 88150,38 p<.15] ;
- Les configurations cohérentes et les configurations non cohérentes :
[F (1,44)= .55, MSe = 26973,99 p<.46].

3.6.2.4. Discussion

En résumé, le principal résultat obtenu concernant les temps de réponses montre d'une part que, les entraîneurs et les joueurs entraînés ont des temps de réponses plus courts que les joueurs non entraînés et les non pratiquants, quant-ils comparent des paires de configurations prototypiques et des configurations cohérentes. En revanche, les temps de réponses obtenues par les entraîneurs et les joueurs entraînés pour les configurations non cohérentes sont moins rapides que ceux, obtenues par les joueurs non entraînés. Pour les non pratiquants, leurs temps de réponse étaient moins rapide que les autres populations. Ce résultat relatif au niveau d'expertise confirme les résultats de la littérature sur la rapidité de rappel, de reconnaissances et de décision des experts des informations propre à leur domaine d'expertise (voir pour une revue, Williams et al, 2003).

En revanche, lorsque les informations ne présentent pas assez de contrainte informationnelle nécessaire à l'expression de l'expertise, la performance de temps de réponse se dégrade (voir figure 2). Par ailleurs, les résultats des temps de réponse obtenus concernant les configurations prototypiques confirment l'hypothèse d'une facilitation du traitement perceptif de l'information, lorsque celle-ci appartient à une catégorie de configurations prototypique connues de l'expert. Ainsi, cette reconnaissance rapide des formes de jeu prototypiques atteste de la sensibilité perceptive des experts aux prototypes. En se référant à la théorie des prototypes développée par Rosch (1978) dans le domaine de la catégorisation, l'auteur postule que tous les exemplaires d'une même catégorie ne sont pas classés de la même manière au sein de la même catégorie. Certains de ces exemplaires (les prototypes) sont plus rapidement accessibles que les autres exemplaires. Les experts accèdent plus rapidement aux prototypes de la catégorie quand ces derniers reconnaissent parmi un ensemble d'informations perceptives, l'exemplaire jugé plus prototypique que les autres exemplaires de la catégorie. Cette reconnaissance rapide du prototype active les réseaux d'identification et de discrimination qui facilitent et accélère le processus de comparaison. Ce mode de fonctionnement du système expert réduit considérablement l'espace de recherche.

Le second résultat intéressant concerne la supériorité des entraîneurs et des joueurs entraînés sur les joueurs non entraînés et les non pratiquants lors de comparaison de configurations cohérentes. En effet, ce résultat vient confirmer les résultats des travaux antérieurs qui ont révélé la rapidité des experts sur les novices lorsque les situations présentées sont pertinentes eu égard à la logique de l'activité (Allard et al, 1980 ; Ripoll et al, 2001 ; Williams et al, 1999).

La performance des comparaisons des entraîneurs et des joueurs entraînés, par rapport à celle des joueurs non entraînés et des non-pratiquants, montre que les premiers (experts) utilisent, un traitement global et automatique qui facilite le processus de mise en correspondance des informations de la configuration cible avec les informations de la configuration source en mémoire, alors que, les novices utilisent un traitement analytique qui repose sur un traitement de surface. Ce processus trop, coûteux en temps d'observation, se traduit généralement par une dégradation de la performance.

Le troisième résultat relatif aux situations non cohérentes montre, que les entraîneurs ainsi que les joueurs entraînés et les joueurs non entraînés tentent de solliciter le répertoire de connaissances perceptives à travers la recherche de percepts cohérents au sein même de percepts non cohérents pouvant faciliter la comparaison. Cette exploration induit une recherche coûteuse sur le plan temporel, se traduisant souvent par une dégradation de la performance.

FOR AUTHOR USE ONLY

Conclusion générale

Les travaux sur l'expertise cognitive ont défini une nouvelle approche en décrivant la supériorité des experts sur les novices comme un avantage perceptif. En prolongeant cet axe de recherche, de nombreux auteurs ont élaboré des propositions théoriques visant à définir l'influence des connaissances préalables sur les processus perceptifs mis en œuvre par les experts (Gobet & Simon, 1996a, 1996b). L'objectif principal des recherches expérimentales présentées ici était de montrer comment l'interaction entre les connaissances et les processus perceptifs des experts constitue un fondement pour l'expression de l'expertise. Nous présenterons, tout d'abord, un récapitulatif des principaux résultats soulignant la richesse du répertoire des connaissances des experts, ainsi que le processus de catégorisation perceptive qui semble être un produit de l'activité du sportif. Par ailleurs, nous avons révélé la sensibilité perceptive des experts à des configurations prototypiques, puis nous verrons comment ces données peuvent être interprétés selon la théorie des prototypes (Rosch, 1973, 1976, 1978).

La première expérience précise le rôle des connaissances dans l'expression de l'expertise. Parmi les modèles proposés par la psychologie pour rendre compte de la suprématie des experts sur les novices dans leur domaine de compétence spécifique, certains confèrent un rôle privilégié au contenu de la base de connaissance (Ericsson et Lehmann, 1996 ; Gobet, 1998). En effet, le modèle de la base de connaissance affirme que les experts acquièrent des connaissances spécifiques, riches et structurées au cours de leurs nombreuses années de pratique. Ces bases de connaissances leur permettent d'évoquer, de rappeler et de reconnaître un grand nombre de situations (Chase et Simon, 1973a ; 1973b ; Chi, 1978 ; Chi, Glaser, et Rees, 1982).

Par ailleurs, différents résultats expérimentaux ont montré qu'il existe une relation très étroite entre le niveau d'expertise et la capacité de rappel ou de reconnaissance de situations de jeu structurées chez les experts (De Groot, 1965 ; 1966 ; Chase et Simon, 1973a ; Allard et al, 1980 ; Ripoll et al, 1999). Au delà, de l'aspect quantitatif des connaissances spécifiques au domaine dont disposerait l'expert pour reconnaître des situations ou prendre des décisions, les auteurs insistent également sur les aspects qualitatifs, c'est-à-dire la structuration des informations stockées en mémoire. En résumé, la théorie des bases de connaissances postule que les performances de l'expert sont dues à la quantité et à l'organisation des connaissances dans la MLT. Les experts peuvent se rappeler une grande quantité d'items. En effet, au lieu de stocker ces items dans la MT, les experts arrivent à solliciter directement ces items dans la MLT. Dans les situations de prise de décision, ils constituent une solution prête et satisfaisante pour identifier l'action pertinente ou pour répondre. En d'autres termes, les

experts possèdent des connaissances conceptuelles spécifiques directement opérationnelles stockées en MLT (Glaser et Chi, 1988). Pour les situations de mémorisation, la théorie postule que l'information est codée directement dans la MLT grâce à des mécanismes hautement automatisés, ce qui permet de se rappeler ou de reconnaître une information même après un intervalle de longue durée, et /ou après avoir effectué des tâches d'interférence.

Les résultats de la seconde expérimentation nous éclairent sur le processus de catégorisation perceptive non seulement chez les entraîneurs et les joueurs entraînés, mais aussi chez les joueurs non entraînés. En effet, nos résultats ont montré, que les entraîneurs et les joueurs entraînés étaient sensibles aux configurations de jeu familières. Cette sensibilité perceptive facilitait le processus de catégorisation perceptive qui consistait dans un premier temps à identifier la configuration de jeu schématique et dans un second temps à classer cette même configuration schématique parmi un ensemble de catégorie de configuration de jeu. Ce processus rend compte de l'interaction entre les connaissances conceptuelles stockées en mémoire à long terme et les connaissances perceptives déterminées par les traits physiques de la configuration présentée. Par ailleurs, les résultats de la tâche de catégorisation perceptive ont non seulement montré la sensibilité perceptive des entraîneurs et des joueurs entraînés à catégoriser les configurations de jeu, mais aussi la sensibilité perceptive des joueurs non entraînés. A notre connaissance, la démonstration d'un tel processus de catégorisation perceptive chez les non experts est la première de la sorte dans le contexte des activités physiques et sportive. Ce résultat a permis de rendre compte que le phénomène de catégorisation est un produit de l'activité. Autrement dit, la catégorisation des configurations de jeu a bien eu lieu chez les joueurs non entraînés. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est que contrairement à la majorité des expériences dans le domaine de la perception catégorielle, ces effets ne sont pas obtenus avec l'aide d'un entraînement spécifique de catégorisation en laboratoire (Goldstone, 1994a, Livingston, Andrews, & Harnad, 1998). Il survient automatiquement dans une tâche perceptive qui demande de catégoriser l'information.

L'objectif principal de la troisième expérience était de mettre en évidence la sensibilité perceptive des experts aux prototypes. L'utilisation de situations de jeu familières fournissant des exemplaires de jeu pour chaque catégorie de système de jeu a permis de montrer que les experts sont très sensibles à des formes de jeu prototypiques. En effet, les experts sont non seulement sensibles aux faibles distorsions effectuées sur les configurations de jeu, mais reconnaissent très rapidement la forme prototypique de la catégorie.

Alors, que la plupart des modèles sur l'expertise dans le domaine sportif ont largement souligné l'importance de la base de connaissance et de la perception catégorielle, c'est la théorie des prototypes qui semble être la plus à même de décrire précisément le format des connaissances perceptives des experts. Dans ce cadre, plusieurs explications de ce phénomène ont été proposées. On a notamment suggéré que la prototypicalité était liée à la familiarité avec les exemplaires ou à la fréquence des noms les désignant. Il est apparu que, sans être totalement négligeables, ces facteurs n'étaient pas déterminants. L'explication finalement retenue a été que les exemplaires jugés plus prototypiques sont ceux dont les propriétés sont possédées par un grand nombre des membres de la catégories, mais que peu de membres des catégories voisines vérifient.

De manière plus générale, l'interprétation qui a été donnée de ces résultats expérimentaux est que les phénomènes de prototypicalité révèlent que les membres d'une même catégorie ne sont pas tous égaux et que des formes typiques possèdent une structure qui favorise les membres typiques par rapport aux moins typiques. De là est venue l'idée que les connaissances perceptives sont représentées dans le système sous la forme de prototype. Parallèlement, la théorie des prototypes ne conçoit plus la catégorisation comme un processus de vérification de conditions nécessaires et suffisantes mais comme une procédure d'appariement: on décide de ranger un objet, un concept ou une forme dans une catégorie en fonction de son degré de similitude avec le prototype.

Références bibliographiques

Abernethy, B. (1991). Stratégie de recherche visuelle et prise de décision en sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.

Allard, F., & Starkes, J.L. (1980). La perception en sport : Volley-ball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 22-33.

Allard, F., Graham, S., & Paarsalou, M.E. (1980). La perception en sport (Basket-ball), *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21 (lu)

Anderson, J. R. (1996). ACT : A simple theory of complex cognition, *American psychologist*, 51 (4), 355- 365.

Anderson, J. R. (1983). *L'architecture de la cognition*. L, Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associate.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-609.

Binet, A. (1894). *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs*. Paris : Hachette.

Boloix, E. (2005). *Influence de la tâche sur le traitement des scènes visuelles complexes*, Thèse de doctorat, Université de province, Marseille, France.

Chase, W.G., & Simon, A. (1973). Perception au jeu d'échec. *Psychology cognitive*, 4, 55-81.

Chi, M.T., Feltovitch, P.J. ; & Glaser, R. (1981). Catégorisation et représentation des problèmes physiques entre expert et novice. *Cognitive Science*, 5, 121-152.

Chi, M.T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise et résolution de problème. In R. Sternberg (Ed), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol.1 pp7-75). Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Costermans, J. (2001). *Les activités cognitives*. Paris : De Boeck.

Craick, F. I. M. (2002). Levels of processing : Past, present and future ? *Memory*,10, 305-318.

De Groot, A., & Gobet, F. (1996). *Perception et Mémoire au jeu d'échec. Heuristics of the professional eye*. Assen : Van Gorcum.

Ericsson, K.A. (2000). *La performance experte et la pratique délibérée*.

Ericsson, K. A. , & Kintsch, W. (1995) . *La mémoire à Long -terme*. *Revue de psychologie*, 102, 211-245.

Edelman, S. (1992). *Perception visuel*. In S. Shapiro (Ed), *Encyclopédie de l'intelligence artificielle*, Vol. 2, pp. 1655-1663.

French ,K.E., & Thomas, J. R. (1987). *La relation entre le développement des connaissances et la performance des jeunes basketteurs*. *Journal de psychologie du sport*, 9, 15 -32.

Ferrari, V . (2004). *Perception dynamique au jeu d'échecs*, Thèse de Doctorat, Université de Provence, Marseille, France.

Goderfroid, JO. (2001). *Psychologie : Science humaine et science cognitive*, 12, 439-509.

Gobet, F. (2001). *Réseau de discrimination en psychologie : L'exemple de CHREST*. *Journal suisse de psychologie*, 60, 264-277.

Gobet, F. (2004). *Rôle of pattern recognition and search in expert décision*, *Making proceedings of 26 th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Chicago, USA*,5-7 August.

Gobet, F., & Simon, H.A. (1996b). Template in chess memory : A mechanism For recalling several boards *Cognitive Psychology*, 31, 1-40.

Goldstone, R.L. (1998). Apprentissage perceptif. *Annual Review of Psychology*, 49, 585-612.

Grehaigne, J.F. (2000). Quelques éléments de la prise de décision en sport Collectif à l'école, Congrès international de la sfps.

Hoc, J.M. (1986). L'organisation des connaissances pour la résolution de Problème : vers une formalisation du concept de schéma, *Intelligence Artificielles et informatiques*, pp, 34-46, Paris.

Hoc, J.M. (1990). La planification de l'activité, 3, 223-228

Hoc, J. (2000). L'ergonomie cognitive : Un compromis nécessaire entre des approches centrées sur la machine et des approches centrées sur l'homme, LAMIH, Université de Valenciennes.

Holding, D.H. (1993). Theories of chess skill. *Psychology Research*, 54, 10

Kehlhoffner, E., Ripoll, T., Rossi, S., & Ripoll, H. (1999). Effet de la structuration des connaissances sur la reconnaissance de configurations visuo-spatiales : L'exemple du Basketball, Acte du Congrès national de La Société Française de Psychologie, Aix-en-Provence, France, 25 – 27 Mai, pp132-134.

Le Ny, J. (1979). La sémantique psychologique. PUF.

Lerda, R. (1993). Les déterminants cognitifs des conduites de décision : le Cas du football, Thèse de doctorat, Université de Marseille II- France.

Laurent, Eric. (2003). Une approche écologique de l'expertise Cognitive, Thèse de doctorat, Université de la Méditerranée, Marseille.

Laurent, E., Ward, P., Williams, A.M & Ripoll, H. (2006). L'expertise en basket-ball modifie-t-elle la discrimination perceptive des habiletés cognitives, Underlying Cognitive and visual behaviours, *Visual cognition*,13, 247-271.

Lemaire, P. (1999). *Psychologie cognitive*, Ed de Boeck, 2-3-4, 53-29

Mc Pherson, S . L (1993). La représentation des connaissances et la prise de décision en sport, *Cognitive issues in motor expertise*, pp.159-188, Elsevier Science, Amsterdam.

Mavromatis, S., Baratgin., J., sequéira, J. (2003). Toward the design of a simulator to analyze team sport stratégies, *Mirage* , France.

Nasse-Kolmayer, E. (1997). Contribution à l'analyse des processus cognitifs mis en jeu dans l'interrogation, d'une base de données documentaire, Thèse de doctorat, LPC-CNRS.

Poplu, G, Baratgin, J., Mavromatis, S & Ripoll. H (2003). What Kind of processes underlie decision making in soccer simulation ? An Implicite memory investigation. *International Journal of Sport and Exercise psychology*,1, 294-309.

Poplu, G., Baratgin, J & Ripoll. H (2003). Influence of lom-level and High –level processes on decision making in soccer : A replay to Raab (2004).*International journal of Exercise and Sport Psychology*, in press

Poplu, G., Baratgin, J., Mavromatis, S & Ripoll. H (2003). How do Expert soccer players encode visual information in order to make Décisions in simulated game situations ? *Research Quarterly for Exercise and Sport*.

Petit, J- P., Galland, J.P., Baratgin, J & Ripoll, H .(2004) . Perception et Prise de décision de situations de football simulées en conditions d'amorçage masqué, *SFPS*, Grenoble.

Petit , J- P., Ripoll, H., Rafin, L & Galland , J-P. (2002). The Relevance of Using realistic simulated environments for study of Perceptual expertise And décision making in sport. *psychology of sport and Exercise*.

Kleiber Georges. 1990. La sémantique du prototype, Paris : PUF.

Raab, M. (2003). La prise de décision en sport : influence de la complexité de l'apprentissage implicite et explicite. *International Journal of Exercise and Sport Psychology*, 1, 406- 433.

Richard, J.F., Bonnet, C., & Ghiglione, R. (1990). *Traité de psychologie cognitive : Le traitement de l'information symbolique*. 2, 33-92.

Ripoll, H. (1987). Stratégies de prise d'informations visuelles dans les tâches de résolutions de problèmes tactiques en sport, *Neurobiologie des Comportements moteurs*, pp129-153, Paris : INSEP.

Ripoll, H., Bilard, J., Durand, M., Keller, J., Leveque, M., & Therme, P. (1995). *Psychologie du sport : Questions Actuelles*, 4, 195-223.

Ripoll, H., Baratgin, J., Laurent, E., Courrieu, P & Ripoll, T. (2001). Mechanisms underlying the activation of knowledge basis in Identification of basket-ball play configurations by expert and non Expert players., 10th World Congrès of sport psychology Skiathos, Hellas, Greece.

Ripoll, H & Baratgin, J. (2004). Les déterminants cognitifs de l'organisation spatiale du joueur de sports collectifs : Application à la Simulation, Rapport de recherche Cognition 9Ob.

Ripoll, H. (1979). le traitement de l'information de données visuelles dans des situations tactiques en sport, travaux de recherches en EPS, INSEP N°4.

Ripoll, H., Aubert, C & Mavromatis, S (2003) . Mechanismes involved in the change of point of view into a 3D Image, simulation in sport, XI Européan congrès of sport psychology.

Rosch, E. (1978). « Catégorisation humaine », in *Advances in Cross-Cultural Psychology*, vol. 1, N. Warren, (éd.), Londres : Academic Press.

Rosch, E (1978). « Les principes de la catégorisation », in *Cognition and Categorization*, E. Rosch, B.B. Lloyd (éds), Hillsdale : Lawrence Erlbaum, pp.27-48.

Rosch, E., Simpson, C & Miller, R. (1976). Structural basis of typicality effects. *Journal of Experimental Psychology*, 4:491-502.

Thomas, R. , French, E & Humphries, A . (1986). Knowledge Developpment and Sport Skill Performance Directions for Motor Behavior Research,*Journal of Sport Psychology*,8,259-272 (Lu)

Tenenbaum, G., Levy-Kolker,N ., Sade,S ., Lieberman, D & Lidor , R (1996) . Anticipation and confidence of décision related to skilled Performance *International Journal of Sport Psychology*, 27,293-307

Terrisse, A. (2003). Le savoir des entraîneurs experts : quels résultats pour l'intervention ?, Université Paul Sabatier, Toulouse.

Schempp, P. (2000). Le rôle des connaissances déclaratives et de l'expérience chez les experts en sport, University of Georgia. Athens, USA.

Starkes, L., & Allard, F .(1993). Cognitive issue in motor expertise, Elsevier science. Publishers B. V.

Starkes, J., Allard, F., Lindley, S & O'Reilly, K.(1994). Abilities and skill In basket-ball ,*International Journal of sport psychology* ,25,249-265

St Marie, D. (2000). Expertise in gymnastic judging : An observation Approach. *Perception and Motor Skills*,90,543-546.

Williams, M (2002). Perceptual and cognitive expertise in sport, *The Psychologist*, V15 , N°8.

Williams, A., & Ericsson, A. (2005) . Anticipation skill in sport : Applying the expert performance approach.

Williams, A., Davids, K., & Williams, J.G .(1999). Perception visuelle et l'action en sport
Sports Science, Sports Studies psychology.

Westen, D. (2000). Psychologie : Pensée, Cerveau et Culture. Ed de Boeck 6,299-339.

Ward, P., & Williams, M . (2000). Différences in perceptual skill in Soccer Effects of age
and expertise, Congrès International de la SFPS. Paris, INSEP.

Zoudji, B (2001). Contribution à l'étude des relations entre mémoire expertise et prise de
décision en sport collectif (cas du football). thèse de Doctorat, Université de Toulouse.

Zoudji, B, Débu, B., & Thon, B (2001). Using simulation techniques to study the influence of
action and lateralization, I decision-making in Expert soccer players, th XI European
Congress of Sport Psychology.

Zoudji, B., & Thon, B. (2002). Influence du type d'action et de latéralisation sur la prise de
décision chez les experts et les novices en situations de Jeu de football simulée, 2° journées
Internationales des sciences du Sport, Paris, Novembre.

Zoudji, B., Débu, B., & Cordonnier, A. (2004). Effet d'amorçage dans la prise de décision
chez les footballeurs :Traitement perceptif ou sémantique, SFPS, Grenoble.

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**More
Books!**



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.shop

Achetez vos livres en ligne, vite et bien, sur l'une des librairies en ligne les plus performantes au monde!

En protégeant nos ressources et notre environnement grâce à l'impression à la demande.

La librairie en ligne pour acheter plus vite

www.morebooks.shop

KS OmniScriptum Publishing
Brivibas gatve 197
LV-1039 Riga, Latvia
Telefax: +371 686 20455

info@omniscryptum.com
www.omniscryptum.com



FOR AUTHOR USE ONLY