

L'EXPERTISE COGNITIVE EN SPORTS COLLECTIFS

Dr . Bachir ZOUDJI

**Faculté des Sciences et des Métiers du Sport
Université de Valenciennes,**

France

L'engouement des chercheurs pour l'étude du phénomène de l'expertise est essentiel dans la mesure où il répond à une demande sociale et économique, dans un souci d'amélioration de la performance dans différents domaines : scolaire, professionnel et sportif. Déjà Alfred Binet, à la fin du 19^{ème} siècle (1892, 1893), montre le rôle du système mnémonique (ensemble de mémoires) dans les performances des sujets experts en calcul mental et au jeu d'échecs. Le but principal de notre intervention est de présenter une revue générale des travaux abordant le thème : expertise cognitive en sports. Ainsi, dans le cas des sports collectifs, telle que la pratique du football, l'expertise ne repose pas seulement sur la production d'habiletés motrices mais aussi sur la capacité à prendre des décisions rapides et appropriées dans un environnement à forte pression temporelle (Voir Williams & Ward, 2003, pour une revue). Cet article s'articule en quatre parties principales. La première va aborder les caractéristiques des sujets experts. La seconde présentera les principaux modèles de fonctionnement expliquant les performances des experts. La troisième sera consacrée aux principales méthodes d'investigation utilisées pour aborder le problème de l'expertise. Enfin, nous terminerons cet exposé par une conclusion générale.

1 – Définition de l'expertise

Pour Ericsson et Smith (1996), l'expertise se caractérise par la démonstration d'une forme d'excellence dans la réalisation d'une habileté. 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 limitations normales des processus de traitement de l'information. Dans le domaine des habiletés motrices, l'expertise est également définie en référence à l'efficacité dans l'exécution du mouvement. Schmidt (1993, p.5) reprenant la définition proposée par Guthrie (1952) considère que "l'habileté consiste en la capacité de parvenir à un résultat avec le maximum de certitude et des dépenses d'énergie, ou de temps et d'énergie, minimales". Glencross, Whiting et Abernethy (1994) ajoutent que la performance experte se distingue par deux caractéristiques remarquables : sa régularité et sa stabilité au cours du temps d'une part, et son adaptabilité aux variations contextuelles d'autre part. Finalement, la spécificité de l'expertise dans le domaine des habiletés motrices ne tient pas tant au fait que l'information doit être anticipée et discriminée, mais au fait que l'action la plus appropriée doit être sélectionnée et exécutée (Starkes, 1993).

Si la notion d'habileté est centrale pour définir le niveau d'expertise, en revanche, l'évaluation du temps et de la quantité de travail nécessaire à son acquisition reste jusqu'à nos jours très variable, et difficilement définissable. Chez l'expert, habileté et expérience sont intimement intriquées : il est pratiquement impossible de trouver un sujet régulièrement excellent qui ait peu d'expérience. Les observations initiales de Simon et Chase (1973), selon lesquelles plus de 10 ans de préparation et

d'entraînement sont nécessaires pour atteindre un niveau international au jeu d'échecs, ont été confirmées dans les domaines de la musique ou du sport (Bloom, 1985). Plus récemment, Ericsson et Lehman (1996) parlent de milliers d'heures d'entraînement, Abernethy (1994) de millions d'essais. Le rôle fondamental de la pratique dans le développement et le maintien de l'expertise est confirmé par Ericsson, Krampe et Tesch-Römer (1993), selon lesquels l'expertise s'acquiert grâce à une grande quantité de "pratique délibérée" de l'activité, accumulée durant au moins une dizaine d'années (pour une revue voir Ericsson 2004). Nous admettons que la pratique reste le déterminant essentiel de l'acquisition de l'expertise, mais nous pensons que la motivation reste le moteur de cette acquisition, cette motivation est elle-même influencée par d'autres facteurs tels le contexte familial et l'environnement de pratique.

2 - Déterminants de la performance des experts

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer la suprématie des experts sur les novices dans leur domaine de compétence. Si, dans un premier temps, les chercheurs dans le domaine des activités sportives se sont contentés d'interpréter les résultats en s'appuyant notamment sur les aspects descriptifs et quantitatifs des performances, les recherches actuelles par contre, se basent davantage sur des modèles théoriques issus de la psychologie pour émettre des hypothèses sur les processus, les mécanismes ou les structures impliqués dans ces performances. Actuellement deux pistes sont exploitées : le rôle des contenus mnésiques (bases de connaissances) et le fonctionnement du système mnémonique.

(i) La théorie des bases de connaissances postule que les performances de l'expert reposent sur la quantité de ses connaissances et sur les caractéristiques de leur organisation en mémoire à long terme (MLT). Par exemple, la théorie du "chuncking" (regroupement) explique pourquoi, malgré les limites fonctionnelles de la mémoire de travail (MDT), les experts peuvent se rappeler une grande quantité d'items (situations, séquences, mots, etc.). Au lieu de stocker ces items en MDT, les experts arrivent à solliciter directement des schémas dans leur MLT. Cette théorie permet de comprendre la performance des experts dans les situations de prise de décision comme dans les situations de mémorisation. Dans les situations de prise de décision les schémas constituent une solution prête et satisfaisante pour répondre ou pour identifier l'action pertinente dans la situation. En d'autres termes, les experts possèdent des schémas spécifiques, directement opérationnels, stockés en MLT. Ces connaissances sont rapidement accessibles et opérationnelles car les mécanismes de codage et de récupération sont hautement automatisés. Dans les situations de mémorisation, la théorie postule que l'information est codée directement en MLT ce qui permet de la rappeler ou de la reconnaître même après un intervalle de longue durée, et/ou après avoir effectué des tâches d'interférence (tâches qui vident la MDT).

(ii) Concernant les théories des habiletés mnésiques, la supériorité des performances des experts est expliquée par l'efficacité des différents processus mnésiques (Ericsson et Kinstch, 1995). Selon ces auteurs, les experts encodent et stockent très rapidement les informations issues de leur domaine en les associant à des indices de récupération. Ces indices sont organisés en une structure stable, qui, au moment du

rappel, permet de récupérer l'ensemble des informations dans l'ordre souhaité. La pertinence et la vitesse de fonctionnement de ces processus augmentent avec la quantité de pratique. Dans ce modèle, les connaissances interviennent à deux niveaux de la performance des experts : d'une part, les bases de connaissances riches facilitent le stockage en MLT, d'autre part, l'activation répétée de ces connaissances augmente progressivement l'efficacité des processus de récupération. En conséquence, l'habileté du système mnémonique est spécifique au domaine. Enfin, nous pensons que ces deux hypothèses ne sont pas contradictoires, dans la mesure où le système mnémonique et les bases de connaissances spécifiques interagissent et collaborent pour réaliser de bonnes performances dans les tâches de mémorisation et/ou de prise de décision chez les sujets experts.

3 - Principales méthodes d'investigation

Les différentes méthodes d'investigation sont utilisées dans le cadre du paradigme « Expert-Novice » qui permet de comparer les performances des sujets experts dans un sport collectif et des sujets novices. Les techniques d'investigation qui ont permis de mettre en exergue ces deux hypothèses sont diverses. Nous pouvons citer (i) les techniques de prise d'information oculaire (eg., Bard, 1975), (ii) les tests explicites, également appelés tests de verbalisation tels que le raisonnement (Vom Hofe & Lerda, 1995), l'argumentation (McPherson, 1993), le rappel libre (Ripoll, 1979) ou encore la reconnaissance (Laurent et al., 2000) et (iii) les tests implicites comme la technique d'amorçage par répétition (Zoudji, 2001 ; Zoudji & Thon, 2003) ou la technique d'amorçage par activation (Zoudji, Debû & Thon, 2005 ; Zoudji, Ripoll, Sirvent & Vincent ; 2005).

3.1 - La prise d'information visuelle

L'une des plus anciennes techniques utilisées pour aborder le problème de l'expertise dans des tâches de résolution de problème est celle de la prise d'information visuelle (e.g., Tichomirov & Poznanskaya, 1966 en jeu d'échecs). Ces études ont permis d'analyser les stratégies de prise d'information par les experts et les novices. Les caractéristiques de cette technique, par rapport aux autres que nous présenterons plus tard, sont qu'il s'agit d'un fonctionnement spontané du sujet en action. Les chercheurs utilisant cette méthode se basent sur l'idée que les sujets en situation de résolution de problème spatial ne déplacent pas leur regard au hasard, mais que leur fonctionnement repose sur des activités mentales sous-jacentes. En général, l'œil, au cours de la perception d'une situation complexe, procède par des mouvements de saccade, se fixant successivement sur des ensembles d'éléments ou indices l'un après l'autre. Un ensemble de variables permet aux chercheurs de faire des hypothèses sur les processus ou les structures intervenant dans la réalisation de la performance. Les principales sont : le nombre et la distribution spatiale des fixations oculaires, leur durée, l'amplitude des saccades.

L'introduction de la méthode d'enregistrement des directions du regard pour tester le niveau d'expertise en sports collectifs revient à l'équipe canadienne de Chantal Bard. L'un des premiers travaux de Bard (1975) porte sur l'activité basket-ball. Les sujets observent des images statiques représentant des situations typiques d'attaque en basket-ball. La tâche du sujet consiste à décider "vite" et "bien" à l'apparition de l'image, quelle action il choisirait s'il était le porteur du ballon (lancer au panier,

garder ou passer à un partenaire bien démarqué). Des experts et des novices ont participé à cette expérience. Les résultats révèlent que les experts ont moins de fixations du regard que les débutants, et que leurs stratégies de prospection visuelle sont dépendantes de l'organisation spatiale des éléments de la situation. Par contre, il n'y a pas de différence significative concernant le temps de réponse. L'auteur constate aussi que l'expert cherche plus systématiquement l'espace vide significatif, alors que le novice amorce le plus souvent sa recherche par une fixation sur le défenseur du porteur du ballon. L'hypothèse est qu'il est difficile pour le non expert d'exploiter efficacement cette zone libre, alors que pour l'expert, cet espace devient source de solution. Pour Bard, cette zone libre est sur-représentée chez les experts car il s'agirait d'un espace de solution alors qu'elle ne présente aucune signification pour les débutants.

A la suite aux travaux de Bard sur le basket-ball, l'emploi de la technique d'enregistrement des mouvements oculaires a été étendu à d'autres sports : au handball (Deridder, 1985), au football (Helsen & Pauwels, 1990, 1993b, Helsen & Starkes 1999 ; Williams & Davids, 1995 ; Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1994), au volley-ball (Ripoll, 1988a), au hockey (Bard & Fleury, 1980, 1981 ; Bard et al., 1987). En France cette technique a été développée par Ripoll (pour une revue, Ripoll, 1987). Elle a permis aux chercheurs en sport non seulement d'étudier les situations de résolution de problème spatial de type statique (e.g., Bard, 1975 sur des images statiques de basket-ball) mais également les situations réelles ou simulées de jeu dynamique (e.g., Williams et al., 1994, dans des tâches d'anticipation en football). Malgré les avancées méthodologiques et les améliorations techniques des appareils, les méthodes d'enregistrement du regard présentent des limites pour interpréter le comportement et en particulier le comportement des joueurs de sports collectifs. Nous partageons l'idée de Levy-Schoen (1988) qu'il serait illusoire de croire qu'une trajectoire du regard représente exactement une trajectoire de la pensée.

3.2 – Les tests explicites (tests de verbalisation)

Dans ce type de protocole, les scientifiques cherchent à sonder les bases de connaissances ou l'habileté du système mnémorique. Ils demandent explicitement aux sujets de verbaliser leur intention, leur action ou seulement rappeler ou reconnaître un contenu déjà présenté antérieurement. Les principales techniques employées sont : (i) les tâches de raisonnement, (ii) les tâches d'argumentation des performances, (iii) les tâches de rappel et (iv) les tâches de reconnaissance.

(i) Les Tâches de raisonnement

Les tâches de raisonnement visent à évaluer si le développement de l'expertise s'accompagne de celui d'une large base de connaissances déclaratives. Le cas échéant, les prises de décisions de l'expert devraient être plus rapides et plus pertinentes que celles du novice. En effet, conformément aux modèles de résolution de problème (e.g., Rasmussen, 1986), l'expert dispose d'un accès automatique à une large base de connaissances contenant une solution opérationnelle pour chaque situation. Au contraire, le novice devra passer par un raisonnement contrôlé c'est à dire par des opérations plus coûteuses sur le plan temporel, pour identifier une solution appropriée.

Dans les tâches de raisonnement, le sujet est face à une configuration de jeu en sports collectifs projetée sur un écran d'ordinateur ou sur des diapositives. Sa tâche consiste à jouer le rôle du porteur de balle. Quand l'image est projetée, il doit découvrir la meilleure solution pour optimiser la transmission ou la circulation du ballon permettant d'arriver à un tir au but. Les consignes sont de répondre verbalement aussi vite et précisément que possible. Les travaux de Vom Hofe (1989), Lerda, (1993) et Vom Hofe et Lerda (1995), 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 sont des tâches de décision simples : le sujet doit détecter le partenaire libre afin de lui adresser le ballon. Dans les secondes, ou tâches de décision complexes, le sujet doit 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 sont présentées. Les configurations structurées représentent des états typiques de jeu offensifs et défensifs pour lesquels les réponses sont connues. Au contraire, les configurations non-structurées représentent des situations inattendues qui ne correspondent pas aux configurations habituelles de jeu. Enfin, les auteurs ont 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 est guidé par un ensemble d'hypothèses : 1) l'hypothèse que la vitesse de rappel de l'information en mémoire à long-terme est un facteur déterminant pour les tâches qui possèdent un contenu structuré. En revanche, dans les tâches non structurées, cette relation est absente entre la perception et les connaissances permanentes gardées en mémoire à long-terme ; 2) l'hypothèse que, dans des tâches de décision "simple", seules des opérations élémentaires, telles que la détection ou la discrimination, seraient nécessaires. En revanche dans des tâches de décision "complexe", la vitesse d'exploration de la mémoire à long-terme serait un facteur déterminant. Soixante quatre sujets pratiquant le football ont participé à cette étude. Les principaux résultats obtenus suggèrent aux auteurs 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'information dans la mémoire à long-terme. A l'opposé, pour les tâches de décision complexes, un processus plus élaboré tel que la récupération d'information dans la mémoire de travail est un déterminant de la performance. En d'autres termes, ils pensent que la performance dans des tâches de décision simple relève davantage d'un traitement structural mais dépendant plus des opérations de mémoire à long-terme, alors que les tâches de décision complexe (raisonnement) feraient d'avantage appel à des traitements plus opératoires sollicitant la mémoire de travail.

French et al., (1996), ont étudié les types de connaissances mobilisées par des joueurs de base-ball pour résoudre des situations de jeu de différents niveaux de complexité. Les situations étaient présentées sur un schéma et les sujets devraient

décider ce que tel joueur et ses coéquipiers devraient 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 avaient 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 semblaient être plus faibles chez les novices que chez les experts. Cette expérience montre l'importance des bases de connaissances spécifique chez les experts dans la prise de décision.

(iii) Les tâches d'argumentations

Les chercheurs qui utilisent une technique d'argumentation cherchent aussi à sonder l'importance des bases de connaissances chez l'expert soit dans des tâches de prise de décision McPherson (1993) soit dans des tâches de catégorisation de situations-problèmes (Chi et al., 1981 ; Allard & Brunett, 1985 ; Soler, 1994). Ils présentent à des sujets novices et experts des situations familières aux experts, la tâche du sujet consiste à argumenter sa performance. McPherson (1993) demande à des joueurs de tennis, de volley-ball, et de base-ball de verbaliser leur pensée après chaque point réalisé en situations de jeu réelles ou simulées (le pourquoi de ce choix). Elle a analysé leurs verbalisations en distinguant les concepts de buts, de conditions et d'action et évaluant quantitativement les contenus de ces concepts et les relations entre eux. Les résultats de McPherson, (1993) révèlent que les experts diffèrent des novices par le contenu et la structure de leurs connaissances plus que par le nombre de concepts auxquels ils se réfèrent. Les premières études s'intéressant à la comparaison des sujets experts et novices dans des tâches de catégorisation de problèmes ont été réalisées dans le domaine de la physique par Chi et al., (1981). Ces derniers ont montré que les experts utilisent pour cela des critères d'un haut niveau d'abstraction tandis que les novices classent les problèmes en fonction de leurs caractéristiques de surface. Dans le domaine des pratiques sportives Allard et Brunett (1985) et Soler (1994), présentent à des experts et des novices des séquences correspondant à des situations familières aux premiers. Les sujets doivent classer la séquence dans l'ordre chronologique pour ensuite expliquer le pourquoi de ce classement. Les résultats obtenus dans ces études confirment en général les résultats obtenus par Chi et al., (1981) à savoir que les novices effectuent leur classement sur la base des critères plus superficiels : par exemple le nombre de joueurs impliqués dans la situation (Allard & Brunette, 1985). En revanche, le classement des experts est effectué sur la base des principes qui sous-tendent la performance (Allard & Brunette, 1985). Les conclusions des études utilisant cette technique convergent sur l'importance des contenus mnésiques et de leur organisation dans la mémoire à long-terme dans la réalisation des performances chez les experts. Cependant, il nous semble que les techniques d'argumentation sont plus adaptées aux situations de résolution de problème purement cognitif (e.g., Chi et al., 1981). En revanche, pour les activités reposant sur des réponses motrices, les résultats obtenus doivent être analysés et interprétés avec beaucoup de prudence. En effet, certains chercheurs évoquent le problème de la verbalisation chez les sujets experts (e.g., George, 1988). L'une des causes des difficultés d'explicitation des connaissances est

l'automatisation. L'expert peut oublier le pourquoi de ses décisions d'action (cf. le mécanisme de « compilation » Anderson, 1983), et la demande de verbalisation l'amène fréquemment à construire un raisonnement a posteriori qui est complètement différent du raisonnement qu'il a effectivement utilisé (Johanson cité par Memmi & Nguyen-Xuan, 1988). Le chercheur utilisant cette technique devrait donc avoir lui-même une connaissance assez approfondie du domaine. Cette maîtrise de l'activité devrait l'aider à choisir des situations de problème, à poser des questions pertinentes, et à traduire correctement les réponses formulées par l'expert.

(iii) Les tâches de rappel

Ces épreuves permettent d'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. On présente au sujet, durant la phase d'étude, un ensemble d'items et, après un intervalle plus ou moins long, avec ou sans tâche interférente, on lui demande de rappeler les items présentés précédemment. Lors de cette tâche, le sujet n'est nullement astreint à restituer les items dans l'ordre, il doit uniquement les évoquer. Le nombre d'éléments rappelés représente la variable dépendante.

Les travaux de De Groot (1965 ; 1966) et de Chase & Simon (1973a,b) sur les jeux d'échec peuvent illustrer ce type d'approche. Dans une première étude, Chase & Simon (1973a) présentent à des sujets de différents niveaux de pratique, pendant 5 secondes, une configuration de jeu, qui peut être structurée (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 ont en mémoire des connaissances structurées spécifiquement à leur domaine. Dans une seconde expérience, les auteurs ont utilisé la technique de rappel libre mais sans poser de contrainte temporelle ni dans la phase d'encodage, ni dans la phase de récupération. En d'autres termes, le nombre de déplacements du regard sur l'échiquier et leur durée n'ont pas été limités. La tâche du sujet était identique à celle de la première étude. Chase et Simon ont remarqué que les sujets experts ne placent pas les pièces une par une, mais groupe par groupe (en anglais chunk), et le même effet est observable dans la manière dont ils promènent leur regard sur l'échiquier (à peu près 2 secondes ont été nécessaires pour l'étude de chaque groupe avant de le produire). Les résultats obtenus ont permis à Chase et Simon (1973) de dire que l'expert se caractérise dans son domaine par l'acquisition d'une grande base de connaissances structurée dans la mémoire à long-terme. Ils montrent que l'expert est capable de faire des groupements (chunk) concernant les éléments présentés dans la situation. Ils pensent que cette capacité de regroupement permet une catégorisation rapide de la situation. Le paradigme du rappel libre a également été exploité dans l'analyse des sports collectifs : basket-ball (Ripoll 1979 ; Allard, Graham & Paarsalu 1980 ; Allard & Burnett, 1985 ; Starkes, Allard, Lindley & O'Reilly 1994), hockey sur gazon (Starkes & Deakin, 1984), volley-ball (Borgeaud & Abernethy, 1987), football (Vom Hofe, 1984 ; Williams et al., 1993 ; Williams & Davids 1995).

Nous illustrerons ces différentes études à travers celle de Ripoll (1979) et Williams et al., (1993). Ripoll (1979) a étudié les capacités de rappel de sujets de trois niveaux de qualification (experts, moyens, novices) dans l'analyse de phases de jeu dynamique de basket-ball présentées sur vidéo. Tout d'abord, les sujets observent les séquences de jeu pendant 5 secondes, puis ils doivent reproduire les emplacements successivement occupés par les joueurs, les trajets de balle et les déplacements des joueurs. Comme dans le cas du jeu d'échecs, les résultats montrent que la quantité du rappel est liée au niveau d'expertise des joueurs quelle que soit la variable dépendante étudiée. L'auteur conclue que les experts en basket-ball ont de meilleures performances mnésiques que les novices.

L'objectif de l'étude de Williams et al., (1993) était de tester l'effet de la pratique sur les tâches de rappel. Ils ont utilisé des footballeurs experts et des novices, auxquels ils ont montré un film de séquences de jeu dynamique « structurées » et « non structurées », présentées sur un écran vidéo pendant 10 secondes. La tâche consiste à rappeler les séquences de jeu présentées précédemment. Les principaux résultats révèlent que les joueurs experts font moins d'erreurs de rappel sur la position des joueurs que les novices. Pour les auteurs la performance supérieure des experts est liée à l'organisation de la connaissance dans la mémoire à long-terme. Ils suggèrent aussi que les experts possèdent une base de connaissances cognitive plus riche qui leur permet une identification rapide de la position du jeu, et qu'ils possèdent également un plus grand nombre de « concepts » avec des caractéristiques bien définies, qui leur permet de trouver des informations stockées dans la mémoire à long-terme.

(iv) Les tâches de Reconnaissance

Le rappel est un test nécessitant l'évocation mentale des items auxquels le sujet a été déjà confronté, mais qui ne sont pas perceptivement disponibles dans l'environnement durant la phase test (récupération d'informations). En revanche, dans les tests de reconnaissance, l'information est perceptivement disponible dans l'environnement et la décision du sujet porte seulement sur la reconnaissance de cette information. Dans cette épreuve, on présente dans un premier temps au sujet un ensemble d'items, puis, après un intervalle plus ou moins long, ces items sont représentés au sujet en présence des nouveaux items (appelés généralement des « distracteurs »). La tâche du sujet consiste à reconnaître les anciens items. Trois techniques sont généralement utilisées pour tester la mémoire : la reconnaissance au choix binaire, la reconnaissance par choix forcé et la reconnaissance par choix multiple. Dans la première épreuve, on présente au sujet des items un par un, en lui demandant de dire si l'item présenté faisait partie des items présentés durant la phase d'acquisition. Concernent la seconde épreuve, l'expérimentateur force le sujet à faire un choix parmi deux items dont un seul est pertinent. Enfin, pour la troisième épreuve le sujet doit faire des choix multiples entre plusieurs éventualités.

L'utilisation des tâches de reconnaissance est très récente dans le domaine des pratiques sportives, bien que cette épreuve soit l'une des plus anciennes employée pour tester le système mnémonique (fin du 19^{ème} siècle). Dans le domaine des sports collectifs, les travaux de l'équipe de Ripoll s'était appuyé sur ce type d'épreuves et plus précisément sur les tâches de reconnaissances à choix binaire (Kehlhoffner,

1999 ; Laurent et al., 2000). Ainsi, Laurent et al., (2000) avaient pour objectif de tester les modalités d'activation des bases de connaissances chez des joueurs experts dans la reconnaissance de configurations de jeu. Cette étude a porté sur des joueurs de basket-ball et des novices. Durant le test, des situations structurées et non structurées de basket-ball ont été présentées durant la phase d'encodage pendant 4 secondes. Après un temps très bref (2 secondes) ces situations étaient à nouveau présentées, soit à l'identique, soit avec une rotation de 90° par rapport à la première présentation. Les principaux résultats obtenus suggèrent aux auteurs que «le traitement physique perceptif est un élément important du traitement des experts, chez qui les bases de connaissances sont “ancrées” à un niveau assez périphérique sous un format perceptuel : elles consisteraient plutôt en la connaissance de formes familières au système perceptif; la sémantique de la situation étant alors difficilement accessible dans ce type de tâche». Ils ajoutent que le niveau de “mapping” chez les experts est sémantique et physique : la composante sémantique serait nécessaire mais pas suffisante et le traitement physique serait complémentaire » (Laurent et al., 2000, p. 42).

3.3 – Les tests implicites :

A l'inverse des tests explicites, dans les épreuves implicites (indirectes), les sujets ne sont jamais informés qu'ils participent à un test de mémoire, et il ne leur est pas demandé d'exprimer verbalement ce qu'ils ont mémorisé. Dans une première phase de l'expérience (phase d'étude), les sujets doivent effectuer un certain traitement cognitif (par exemple perceptif ou sémantique) du matériel présenté (lire ou catégoriser des mots, nommer des images, etc.). Dans une deuxième phase (phase test), ils doivent effectuer le même traitement, ou un traitement différent sur des items anciens (présentés lors de l'étude) et des items nouveaux. La mémorisation sera alors évaluée par la différence de comportement ou de performance entre le traitement des anciens et celui des nouveaux items. La facilitation généralement observée dans le traitement des items anciens est révélatrice d'une forme de mémorisation de ces items lors de la phase d'étude, incidentelle puisque les sujets n'avaient pas de consigne explicite de mémorisation. Cette méthodologie correspond au paradigme de l'amorçage par répétition (Bartram, 1973 ; Dean & Young, 1996 ; Durso & Johnson, 1979 ; Scarborough, Cortese & Scarborough, 1977). L'utilisation des tests implicites sont très récente dans le domaine des pratiques sportives. Nos étions les précurseurs de ces axes de recherches dans le domaine des pratiques sportives : (i) amorçage par répétition (Zoudji 2001 ; Zoudji & Thon 2003) et amorçage par activation (Zoudji, 2001 ; Zoudji, Debû & Thon, 2005 ; Zoudji, Ripoll, Sirvent & Vincent ; 2005).

(i) Test d'amorçage par répétition

Nous avons (Zoudji 2001 ; Zoudji & Thon 2003) présenté à des entraîneurs, des joueurs et des novices un ensemble d'images statiques contenant des situations réelles de jeu en football sur écran d'ordinateur. Ces images contiennent des situations de niveau de complexité différentes par le nombre de joueurs (attaquants et défenseurs impliqués dans chaque situation) et le nombre d'actions possibles (garder, passer ou tirer). La tâche du sujet consiste à répondre le plus rapidement et le plus pertinemment possible à l'apparition de l'image, et de dire quelle action il

choisirait (garder, passer ou tirer au but) s'il était le porteur du ballon. Pour décider, le sujet doit appuyer sur l'une des trois touches du clavier associée à la réponse. Dans cette expérience, les images sont présentées une première fois et reviennent une deuxième fois après un intervalle de 7 à 15 essais (40 à 80 secondes). Dans la seconde présentation, 50% des images reviennent identiques à la première et 50% reviennent symétriques, c'est à dire si, dans la première présentation, le porteur du ballon était sur le côté droit de la situation, dans la seconde présentation il est sur le côté gauche (en miroir). Durant le test, le sujet n'a pas eu connaissance d'une seconde présentation des images (identiques ou symétriques). Autrement dit, nous avons utilisé une méthode indirecte pour tester le système mnémonique (amorçage par répétition). Les résultats les plus marquants indiquent un recours privilégié à la mémoire chez les joueurs experts et les entraîneurs, dans la mesure où leurs temps de réponses sont significativement plus courts lors de la seconde présentation identique de la situation. Pour les novices, les temps de réponses sont les mêmes pour la première et la seconde présentation, indiquant aucun effet d'amorçage par répétition chez le groupe de novice. En d'autres termes, ce groupe semble effectuer les mêmes opérations cognitives pour résoudre le problème, même si celui-ci a déjà été présenté. Au contraire, les experts mémorisent, de façon implicite ou explicite, les situations présentées, et se basent sur cette mémorisation pour prendre une décision lorsque la situation se présente à nouveau. Au regard de nos résultats nous avons conclu que les experts ont un recours privilégié à la mémoire, contrairement aux novices dans des situations de résolution de problèmes répétés. Dans ces conditions, les experts arrivent à garder dans la mémoire des traces de la première situation pour les réutiliser si elle se présente à nouveau.

(i) Test d'amorçage par activation

Le but de cette expérience était d'étudier l'influence du niveau de pratique en football sur l'amorçage automatique par activation en situation de prise de décision. Quatre groupes de 12 sujets adultes ont participé à cette expérience : deux groupes de sujets novices (moyenne d'âge 23 ans \pm 1.3) et deux groupes de footballeurs experts. Des images de situations de jeu en football ont été présentées sous forme d'images statiques sur un écran d'ordinateur. Ces images exposaient des situations de jeu offensif diversifiées en termes de nombre de joueurs impliqués dans la phase de jeu (2 attaquants contre 3 défenseurs et 3 attaquants contre 3 défenseurs), orientation et placement de ces joueurs dans l'espace de jeu, et enfin, action optimale pour chaque situation (garder, passer ou tirer au but). Trois types d'associations amorce-cible ont été utilisées : liée (même situation - même action), non liée (situation différente - même action) ou neutre (une surface de terrain vide - action). A chaque essai, le symbole (?) s'affichait durant 1000 ms sur l'écran. Il était suivi par une présentation très brève (150 ms ou 300 ms selon les groupes) de la situation de jeu "amorce". Puis l'amorce disparaissait, et était remplacée par un masque (écran gris) pendant 300 ms. Enfin la situation de jeu "cible" apparaissait à l'écran et y restait jusqu'à la réponse du sujet. Le sujet devait répondre "vite" et "bien" en indiquant (par pression sur la touche du clavier correspondante) quelle action il choisirait s'il était le porteur du ballon (garder, passer ou tirer au but). Les résultats montrent l'existence d'un effet Groupe concernant le taux de bonnes réponses et le

temps de réponse. Les pratiquants sont plus pertinents que les novices et ont des temps de réponses plus courts, ce qui confirme la différence de niveau d'expertise. En revanche, il n'y a pas d'interaction entre le facteur Groupe et les deux autres facteurs étudiés (types d'amorce et durée d'amorce). Ainsi, l'effet du facteur Type d'amorce révèle que les deux groupes réalisent des bénéfices temporels identiques pour la paire amorce-cible liée, tandis que la paire non liée induit des coûts temporels similaires. Ces résultats suggèrent d'une part que c'est la situation, et non la réponse adéquate à la situation, qui est prise en compte par les sujets. On peut ainsi penser que l'effet d'amorçage "même situation-même action" n'est pas du à la préparation anticipée de la réponse, mais au traitement perceptif et/ou sémantique de l'amorce. Cette hypothèse semble confirmée par le coût observé lorsque l'amorce et la cible correspondent à des situations perceptivement différentes. Dans ce cas, le traitement déclenché par la présentation de l'amorce doit être inhibé avant le traitement de la cible, retardant la prise de décision. D'autre part, on peut suggérer que l'effet positif de l'amorçage en condition liée ne repose pas sur une activation de représentations spécifiques stockées sous forme de base de connaissances chez l'expert, puisque ces derniers ne bénéficient pas d'un avantage par rapport aux novices lorsque la paire amorce-cible correspond à un schéma mémorisé. Cet effet d'amorçage reposerait plutôt sur un processus universel, relatif au traitement visuel de l'amorce présentée. Si les indices visuels présents dans la cible (structure de jeu) sont liés à ceux contenus dans l'amorce, les deux groupes bénéficient de ce traitement perceptif déclenché par la présentation de l'amorce.

4 – Conclusions

Quelle que soit la méthodologie retenue, ces travaux mettent en évidence l'expertise cognitive en sport collectifs. Ces résultats ont débouché sur la formulation de deux hypothèses importantes pour expliquer les performances chez les experts. L'une concerne l'organisation des connaissances dans la mémoire à long-terme, étant donné que la supériorité des experts n'apparaît que quand les situations présentent une logique de l'activité. La seconde, est que le fondement de l'habileté de l'expert réside essentiellement dans la performance de son système mnémonique. D'autres hypothèses ont émergé dans ces études telles que la performance dans des tâches de décision simple relève davantage d'un traitement structural mais dépendant plus des opérations de mémoire à long-terme, alors que les tâches de décision complexe (raisonnement) feraient davantage appel à des traitements plus opératoires sollicitant la mémoire de travail. Cependant, malgré les avancées importantes en ce qui concerne les activités cognitives, de nombreuses questions restent encore sans réponse et plusieurs problèmes peuvent être évoqués.

(i) Sur le plan théorique : 1) quelle est la nature des connaissances spécifiques impliquées dans des tâches de décision spatiale telles que celles que l'on rencontre en sports collectifs ? 2) Comment sont-elles stockées en MLT ? 3) Leur organisation est-elle analogue à celle des connaissances impliquées dans des domaines tels que celui du langage ?

(ii) Sur le plan pratique : le chantier qui reste à défricher pour les années à venir, compte tenu de son intérêt social et économique, est celui de la formation des joueurs en sports collectifs. La démarche doit-elle privilégier une grande quantité et variété

de connaissances (approche quantitative), ou, pour une approche plus qualitative, doit-elle se centrer sur l'identification de quelques situations-problèmes permettant de modifier le fonctionnement des processus mnésiques ?

Pour conclure, actuellement les résultats de ces recherches nous ont permis en grande partie de comprendre les ressources et les processus impliqués dans les tâches de prise de décision et de mémorisation quel que soit le niveau d'expertise des joueurs en sports collectifs. Cette compréhension a pour conséquence d'aider les praticiens à améliorer leurs méthodes d'interventions et leur façon d'analyser la performance. Ces chantiers sont actuellement nos principaux axes de recherche et des pistes prometteuses sont actuellement exploitées.

Références

- Abernethy, B. (1994). Expert-novice differences in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 25, 241-249.
- Allard, F., & Brunett N. (1985). Skill in sport. *Canadian Journal of Psychology*, 2, 294-312.
- Allard, F., Graham, S. & Paarsalu, M. E. (1980). Perception in sport: basket-ball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bard, C., Fleury, M., & Goulet, C. (1987). Relationship between visual search strategies and response adequacy and accuracy in sport situations, Paper presented at the 'Eye-Movement Symposium', SCAPPS 10th Annual Conference, Banff, Octobre 1987.
- Bard, C., & Fleury, M. (1981). Considering eye movement as a predictor of attainment. In I. M. Cockerill & W. W. MacGillvary (Eds.), *Vision in sport* (pp. 28-41). Cheltnam, England: Stanley Thornes.
- Bard, C., & Fleury, M. (1980). Analyse des comportements perceptuels des gardiens de but experts et non-experts en hockey sur glace. In G Marcotte & Ch. Thiffault (Eds.), *Tactique individuelle et collective au hockey sur glace* (pp. 111-115). Québec: Pélican.
- Bard, C. (1975). Etude de la prospection visuelle dans les situations problèmes en sport. *Mouvement*, 10, 15-23.
- Borgeaud, P. & Abernethy B. (1987). Skilled perception in volley-ball defense. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146-160.
- Bartram, D. J. (1973). The effects of familiarity and practice on naming pictures of objects. *Memory & Cognition*, 1, 101-105.

- Binet, A. (1892). Le calculateur Jacques Inaudi. *Revue des deux Mondes*, 111, 905-924.
- Binet, A. (1893). Les grandes mémoires: Résumé d'une enquête sur les joueurs d'échecs. *Revue des deux Mondes*, 117, 826-859.
- Bloom, B. S., (1985). *Developing talent in young people*. New-York, Ballantine Books.
- Chase, W. G. & Simon, H. A. (1973a). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Chase, W. G. & Simon, H. A. (1973b). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Eds.). *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Chi, M. T. H., Feltovitch, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Dean, M. P., & Young, A. W. (1996). Reinstatement of prior processing and repetition priming. *Memory*, 4, 307-323.
- De Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague: Mouton.
- De Groot, A. D. (1966). Perception and memory versus thought- Some old ideas and recent findings. In Kleinmuntz B. (Eds.). *Problem Solving*. New York : Wiley.
- Deridder, M. (1985). Enregistrement et analyse des comportements exploratoires visuels du gardien de but en situation de penalty. In M. Laurent & P. Therme (Eds.), *Recherches en Activités Physiques et Sportives 1*. (pp. 259-272). Aix-Marseille II: UEREPS.
- Durso, F. T., & Johnson, M. K. (1979). Facilitation in naming and categorizing repeated pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 449-459.
- Ericsson, K. A. (2004). *The Acquisition of Expert Performance as Problem Solving*. J. E.