

Réflexions Sport

Scientifique & technique

33

Janvier
2026

EXTRAIT

Un nouveau paradigme de performance

*Explorer la cognition
dans le sport de haut niveau*



Un nouveau paradigme de performance

*Explorer la cognition
dans le sport de haut niveau*



Laure Fernandez

Maître de conférences à Aix-Marseille Université



Lucas Roche

Coach sportif, anciennement ingénieur d'étude
à l'Institut des sciences et du mouvement, Marseille



Pour comprendre et optimiser la performance sportive, les facteurs physiques ont été investigués depuis de nombreuses années.

Aujourd’hui leur prise en charge est bien établie en vue de la préparation du sportif à la compétition. Néanmoins la compréhension de l’expertise sportive du seul point de vue des facteurs physiques ou même physiologiques reste réductrice.

Les aspects cognitifs n'étaient jusqu'à une période récente, pris en compte que dans un deuxième voire un troisième temps dans la préparation du sportif de haut niveau. Les recherches portant sur ces aspects de la performance sportive sont en effet relativement récentes. L'intérêt porté à la dimension cognitive est donc en pleine expansion et son potentiel lien avec la performance sportive est supporté à la fois par les acteurs du terrain (entraîneurs et athlètes) et par les scientifiques. Les recherches actuelles ont permis de mettre en lumière le potentiel de l'évaluation d'une part et de l'entraînement cognitif d'autre part. Cependant, la définition des aspects cognitifs ne fait pas consensus et il manque une terminologie commune dans le domaine de l'entraînement sportif sur le terrain. Les termes évoqués de façon régulière sont la « lecture de jeu », « l'intelligence de jeu » ou encore « la lucidité de prise de décision ». Cela montre en partie la complexité des mécanismes cognitifs/cérébraux qui se cachent derrière ces termes.

Une meilleure compréhension des relations entre la cognition et le sport, ainsi que de nouvelles méthodes d'analyses et d'entraînement semblent être de réelles opportunités pour les acteurs de terrain en quête d'optimisation de la performance, des processus d'apprentissage ou d'accès à l'expertise motrice. En somme, cela permettrait aux entraîneurs d'élargir leur spectre de compétences et de faire leur spectre interventionnel. C'est en outre un moyen de comprendre de façon holistique le fonctionnement de l'athlète afin d'optimiser sa préparation à la compétition, mais également de l'accompagner dans une réflexion individuelle sur son propre potentiel.

Pourquoi un article sur les processus cognitifs en sport ?

Nous souhaitons proposer une vue d'ensemble des connaissances établies à ce jour dans le domaine de la cognition appliquée au sport, en soulignant l'importance de la collaboration entre scientifiques et acteurs du terrain. L'objectif est d'offrir des pistes de réflexion sur la manière dont la dimension cognitive pourrait être intégrée dans la préparation du sportif de haut niveau. Cela passe notamment par des échanges et des partages d'expérience de l'ensemble des personnes en charge de l'optimisation de la performance (entraîneurs, scientifiques, préparateurs physiques, préparateurs mentaux, athlètes), pour favoriser la compréhension et la pertinence des actions mises en place au sein de cette démarche.

Quelles sont les principales habiletés perceptivo-cognitives mobilisées par l'athlète en situation sportive et les points clés qui différencient l'expert du novice ? Les identifier permet d'explorer les moyens et les outils de suivi des aspects cognitifs chez l'athlète, pour aborder la mise en œuvre de l'entraînement cognitif : sa programmation, l'individualisation, les limites et les remédiations possibles actuelles. L'objectif est d'apporter des éléments concrets pour aider les spécialistes de la performance sportive dans la conception, l'efficacité et l'intégration de ce nouveau type d'entraînement cognitif dans la préparation du sportif.

Notions théoriques autour de la cognition

Dans la tête des athlètes : le fonctionnement du cerveau en situation sportive

Tout comme la performance physique caractérise l'efficacité musculaire (production de force, synergies musculaires, vitesse de contraction, etc.), la performance cognitive pourrait être définie comme l'efficacité des opérations mentales réalisées au niveau des structures cérébrales de l'athlète. Plus un athlète réagit vite et pertinemment à une situation, plus sa performance cognitive pourrait être considérée comme positive. Le temps de réaction (TR) et la précision de la réponse en sont les déterminants. Ainsi, la performance cognitive d'un boxeur se traduirait par la vitesse de réaction aux attaques d'un adversaire et la pertinence de sa réponse motrice par rapport à la situation (esquive ou protection, etc.).

La vitesse ou temps de réaction est un terme fréquemment employé dans le monde de l'entraînement mais il reste confus. La

mesure du TR évalue le délai entre l'arrivée soudaine d'un stimulus et l'amorce d'une réponse motrice. Dans un contexte sportif, il est un indicateur de la rapidité avec laquelle un athlète exécute des opérations mentales pour réagir à une information perçue. Dans l'exemple précédent sur la boxe, cela consisterait à mesurer le délai entre le moment où le boxeur adverse amorce le mouvement de son attaque et le moment où le boxeur amorce sa réponse motrice (esquive ou protection). Le TR est une mesure quantitative du processus de traitement de l'information (Fig. 1), se décomposant en trois grandes phases : la phase perceptive, qui consiste à percevoir et identifier les caractéristiques du stimulus, la phase décisionnelle, qui consiste à sélectionner la réponse, et la phase motrice qui consiste à programmer la réponse.

Le TR est influencé par la discipline sportive pratiquée. En effet, les arbitres de la performance (temps, poids, distance, etc.), les critères (règles de jeu), les demandes (actions à réaliser) et indices (informations à prélever et provenant de l'environnement) varient et influencent la complexité de la situation, ce qui impacte directement le TR. La

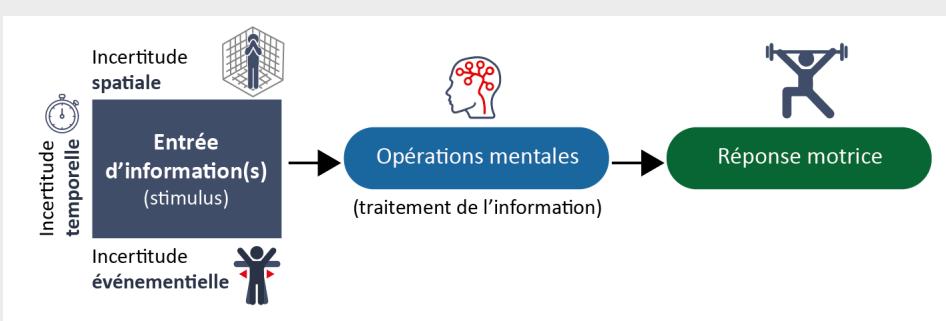


Figure 1 – Schéma du processus de traitement de l'information adapté de Schmidt, 1982.

majorité des disciplines sportives impliquent des aspects techniques et donc la prise en compte d'informations internes (kinesthésiques) multiples telles que la position de ses membres dans l'espace pour réaliser des enchaînements rapides de mouvements complexes avec une grande précision (athlétisme ou gymnastique par exemple). Dans les sports d'habiletés ouvertes (sport collectifs, tennis, boxe, ski, voile, etc.), s'ajoutent à la réalisation de mouvements complexes, la prise en compte rapide et pertinente d'informations externes telles que la position des adversaires, du ballon ou encore la direction du vent. Les situations dynamiques, difficilement prévisibles, sont caractérisées par un certain niveau d'incertitude, laquelle peut être spatiale, temporelle et/ou événementielle, relevant d'un environnement en perpétuel changement. Plus l'incertitude dans la situation est importante et plus le mouvement à réaliser requière de la technicité, plus la charge cognitive, c'est-à-dire la quantité et le type d'informations traitées, et donc le TR sont élevés.

Pour une même situation, le TR peut varier selon les individus en fonction des attentes (conditionnées par le but et les objectifs fixés par l'athlète, l'entraîneur et la discipline sportive), du niveau de fatigue, d'expertise ainsi que des connaissances et croyances acquises tout au long de la pratique et de la vie de chacun. Afin de manipuler ce flux important d'informations et de répondre efficacement à une situation dynamique, les athlètes mobilisent des capacités perceptivo-cognitives relatives aux processus attentionnels, perceptifs, mnésiques, anticipatoires et décisionnels, tel que cela peut se retrouver dans une situation où un attaquant en Hand Ball fait

une passe à un co-équipier en présence de nombreux défenseurs devant la zone.

Néanmoins, contrairement aux capacités physiques, les capacités cognitives ne sont pas directement mesurables. En effet, les processus cognitifs sous-jacents ne sont pas directement observables, se déroulent dans un temps très court et peuvent être réalisés en parallèle. L'un des enjeux du présent article est d'apporter les premières pistes de réflexion quant à l'intérêt d'investiguer les capacités perceptivo-motrices des athlètes et les possibilités actuelles de les mesurer.

Qu'est-ce qui différencie les novices des experts au niveau des habiletés perceptivo-cognitives ?

Afin de mieux caractériser les processus cognitifs comme facteurs clés de la performance sportive, plusieurs études scientifiques sont menées depuis maintenant un demi-siècle.

Habiletés spécifiques

L'état de l'art recense un grand nombre d'études menées en situations sportives réelles. Ces études ont permis de mettre en évidence le fait que les sportifs experts dans un sport possèdent des capacités perceptives et décisionnelles plus développées que les novices dans ce même sport (Voss *et al.*, 2009). De manière générale, les experts ont des TR plus courts que les novices. Cela s'explique notamment grâce à de meilleures capacités visuelles (ils savent comment regarder), à de meilleures capacités attentionnelles (ils savent où et quoi regarder

et prélèvent ainsi moins d'informations mais prélèvent les plus pertinentes) et à de meilleures capacités perceptives (ils extraient plus justement et plus rapidement les caractéristiques des informations). Ainsi, les experts donnent rapidement et avec justesse un sens à l'information prélevée, respectivement grâce à une capacité de rappel mnésique plus rapide et une plus grande base de connaissances spécifiques à la discipline stockées en mémoire. L'expert peut alors être vu comme un réducteur d'incertitude : il prend plus vite une décision en réduisant le nombre de choix possibles dans une situation. Par l'entraînement, l'association des informations pertinentes à une ou plusieurs décisions correctes devient progressivement automatique, ce qui permet d'anticiper.

Habiletés générales : la place des fonctions exécutives en sport

De nombreuses études réalisées en laboratoire ont également étudié chez le sportif des capacités cognitives générales : les fonctions exécutives. Le terme de fonctions exécutives fait référence aux processus cognitifs permettant de s'adapter aux situations nouvelles ou complexes quand les habiletés procéduralisées ne sont plus suffisantes (Miyake *et al.*, 2012). Dans le sport de compétition, la gestion des situations dynamiques (complexes et nouvelles) est fondamentale. Certaines fonctions exécutives peuvent alors être mobilisées dans différentes situations comme l'apprentissage explicite (conscient, avec compréhension délibérée) d'une nouvelle habileté motrice, l'ajustement de certains comportements pendant l'entraînement ou la compétition, pour surmonter une baisse de performance

ou le retour d'une blessure, réajuster une anticipation inadéquate, ou encore pour la mise en œuvre de plans de jeu ou de stratégies tactiques spécifiques (Heilmann *et al.*, 2023). Afin d'en simplifier la compréhension théorique, les fonctions exécutives détaillées dans cet article et mobilisées dans l'ensemble des situations sportives sont : la mémoire de travail, le contrôle inhibiteur et la flexibilité cognitive.

De la même manière qu'un muscle, la plasticité cérébrale permet une adaptation aux contraintes environnementales auxquelles le sportif est exposé. L'exposition systématique à des quantités élevées d'entraînement de qualité (exposé ci-après) impacte positivement le développement des fonctions exécutives (Heilmann *et al.*, 2023). Un ensemble d'études de laboratoire a montré que les experts possèdent des fonctions exécutives plus développées que les novices (Sakamoto *et al.*, 2018 ; Scharfen, 2019) et les personnes sédentaires (Liao *et al.*, 2017 et Alves *et al.*, 2013).

L'expertise sportive implique — entre autres — de réaliser une gestuelle motrice efficiente et adaptée aux règles et objectifs imposés par la discipline pratiquée, et ce dans un environnement le plus souvent en perpétuel changement. L'adaptabilité en réponse à ces changements représente une des clés de la performance sportive. À partir des résultats des recherches mentionnées, d'autres études ont tenté d'expliquer si le développement des fonctions exécutives est affecté par la discipline sportive pratiquée (Yu *et al.*, 2017, 2021).

Afin de répondre à la question du lien entre sport pratiqué et développement des capacités cognitives, il est intéressant de classer les sports selon trois catégories,

en fonction de la demande cognitive de chacun : les sports stratégiques, autrement dit sports collectifs (*handball, basket-ball, football, volley-ball, rugby, hockey, etc.*), les sports d'interception tels que les sports de raquette ou de combat (*escrime, boxe, squash, badminton, tennis ou judo*) et les sports statiques (*natation, athlétisme, etc.*) (Voss *et al.*, 2010). Les dernières études tendent à montrer que les capacités cognitives (fonctions exécutives) sont spécifiques aux contraintes cognitives du sport pratiqué (Heilmann *et al.*, 2023). Les athlètes pratiquant une discipline avec une demande cognitive élevée (sports stratégiques et d'interception), auraient de meilleurs résultats à des tests cognitifs de laboratoire mesurant les fonctions exécutives par rapport à ceux pratiquant une discipline à faible demande cognitive (sports statiques) (Yu *et al.*, 2017, 2021).

Néanmoins, s'il n'existe pas de consensus clair sur le fait que les athlètes de haut niveau ont de meilleures capacités cognitives et sur les effets bénéfiques de l'exercice sur ces capacités, la question centrale pour les hommes et les femmes de terrain est de mieux appréhender la notion de transfert de l'entraînement des habiletés cognitives générales vers la compétition. Un virage est en train d'être abordé, tant sur le plan purement théorique que pratique. Pour ne pas rester sur la touche, il est nécessaire de se questionner et de comprendre comment la prise en charge des aspects cognitifs du sportif de haut niveau améliore la performance sportive.

“ ... se questionner et comprendre comment la prise en charge des aspects cognitifs du sportif de haut niveau améliore la performance sportive. ”

Glossaire

Le contrôle inhibiteur ou inhibition

Capacité de rétention ou suppression d'une réponse motrice ou comportementale dominante/automatisée qui n'est plus pertinente afin d'adopter un comportement plus approprié. Par exemple, être capable de stopper une décision ou un acte moteur comme une passe en sport collectif lorsqu'un coéquipier qui était démarqué ne l'est plus, ou bien stopper une attaque/frappe en sport d'opposition si l'action de l'adversaire n'a pas pu être anticipée, notamment à la suite d'une feinte de sa part. C'est également la capacité à contrôler ses pensées et son attention d'une manière dirigée vers un objectif. Par exemple, faire abstraction du public ou des provocations d'un adversaire et focaliser son attention vers des informations pertinentes à l'action motrice telle la prochaine action à réaliser.

La flexibilité cognitive ou le « shifting »

Capacité de passer d'une tâche, d'une opération ou d'un état d'esprit à un autre

pour trouver des solutions à un problème (très dépendante du contrôle inhibiteur et de la mémoire de travail). En sport, la flexibilité mentale pourrait être associée à la capacité d'un sportif à modifier sa réponse de manière rapide et pertinente face à une action imprévue d'un adversaire dans un laps de temps très court (<1s) ; ou bien adapter et mettre en pratique rapidement différentes tactiques ou schémas de jeu imposés par l'entraîneur ou l'adversaire et transiter avec un moindre coût cognitif d'une à l'autre ; ou enfin s'adapter à différentes règles et exigences cognitivo-motrices de chaque sport, notamment dans les sports multidisciplinaires (biathlon, pentathlon, décathlon).

La mémoire de travail

Capacité à retenir des informations dans un état actif pendant quelques secondes pour les utiliser dans des tâches en cours. Dans le domaine sportif, elle pourrait permettre de garder en mémoire certaines informations pertinentes afin de reconnaître plus rapidement et avec plus de pertinence une situation et prendre une décision appropriée. Par exemple, en sport collectif, la mémoire de travail entre en jeu lorsqu'un joueur qui se déplace avec le ballon, doit garder en mémoire plusieurs informations simultanées telles que la position des coéquipiers et des adversaires, la distance jusqu'au but, ou encore le temps restant s'il s'agit d'une possession de balle limitée dans le temps.

L'attention

L'attention est un processus de sélection, d'activation et de facilitation de certains réseaux de neurones aux dépens des autres. Ce processus peut être déclenché de deux façons : soit de manière réflexe, soit de manière volontaire. Dans le milieu sportif, elle peut être définie comme la capacité à maintenir la concentration sur un objet, une action ou une pensée particulière. Elle est dissociée en trois sous-catégories : attention soutenue (concentration pendant de longues périodes), attention sélective (concentration sur un stimulus parmi plusieurs) et attention divisée (concentration sur plusieurs modalités de stimuli) (Lachaux, 2020). Dans les sports collectifs ou d'opposition, la qualité et la vitesse de la prise d'informations visuelles favorise l'anticipation. L'orientation de l'attention est donc importante pour faciliter la perception des opportunités d'action (*intervalles, baisse de la garde, etc.*). Dans les sports fermés, une attention particulière aux aspects internes kinesthésiques peut contribuer à optimiser la performance des athlètes. Si l'attention est orientée vers une tâche secondaire ou une pensée parasite, par exemple lors d'un départ, si un nageur pense à comment il va effectuer son virage, une part de son attention y sera allouée au lieu d'être mobilisée pour réaliser sa poussée et son plongeon. Une moindre attention allouée à la réalisation de la tâche principale peut diminuer la performance.

Préparation cognitive : l'élément manquant pour exceller dans le sport de haut niveau

Pour atteindre les objectifs fixés, l'entraîneur doit prendre des décisions réfléchies et s'appuyer sur une stratégie claire. Ainsi, plus il dispose d'informations multi-niveaux sur les athlètes qu'il accompagne, plus il aura d'arguments lui permettant de faire des choix pertinents. L'individualisation de l'entraînement permet de prendre en compte plus de paramètres qui peuvent aider à comprendre les différences entre les individus. De plus, cela permet d'identifier les besoins individuels de l'athlète afin d'adapter sa stratégie d'entraînement. Cela implique donc une phase d'évaluation non négligeable. Prenons l'exemple d'un suivi individualisé des capacités physiques chez un athlète. Étant donné que la performance physique est multifactorielle, il est préférable d'évaluer différentes capacités déterminées comme essentielles. Pour ce faire, chaque capacité physique est évaluée au travers d'un test spécifique standardisé. La batterie de tests, autrement dit, l'ensemble des tests physiques réalisés, permet de définir le profil physique d'un athlète. Ce profil physique permet d'apporter des informations quantitatives pour chaque capacité testée, telles que la force, la vitesse et l'endurance. Des valeurs comme une puissance maximale aérobique ou une vitesse maximale aérobique sont autant d'exemples qui montrent que ces tests physiques et les mesures quantifiables qui en découlent sont tombés dans le langage commun dans le monde de l'entraînement sportif.

Profilage cognitif : Pourquoi ? Quels Intérêts pour l'entraîneur et pour l'athlète ?

Dans le cadre de l'amélioration de la performance sportive, la question de la pertinence d'une collecte approfondie d'informations dans un domaine identifié (physique, psychologique, cognitif) est intéressante. De façon non exhaustive, les données permettant de quantifier les capacités cognitives d'un athlète peuvent être utilisées dans différents buts :

- Base de travail à l'entraînement facilitant l'identification des « points forts/faibles » d'un athlète par rapport aux capacités clés de la discipline pratiquée.
- Des mesures quantifiées pour situer un athlète par rapport à un objectif ou pour situer un athlète au sein d'un collectif.
- Observer l'évolution de l'athlète (progression, régression, stagnation) au cours d'un programme d'entraînement et adapter ainsi le programme.
- Aider l'athlète à mieux comprendre les adaptations et capacités mises en jeu dans sa pratique et pendant l'entraînement, pour être plus conscient de son propre potentiel et ainsi être plus autonome dans la compréhension de son fonctionnement et des réponses adaptatives à l'entraînement.

Il convient néanmoins de prêter attention à certains points de vigilance :

- Le profilage est limité dans la détection des talents puisqu'il ne renseigne pas sur la totalité des paramètres de la

performance et n'est pas prédicteur de l'évolution des facteurs de performance.

- Le profilage est limité dans la quantification des gains que peut offrir un programme d'entraînement du fait de la variabilité des réponses individuelles. La question de la situation de départ (*base line*) se pose également puisque la passation de tests n'est pas standardisée dans chaque champ disciplinaire ni dans chaque discipline sportive. Les aspects concernant la faisabilité sont eux aussi multifactoriels.

la littérature scientifique ont été recensés (Tabl. 1, p. suivante). Le cheminement à mener avant de choisir une méthode est de se demander à quelles attentes nous souhaitons que l'évaluation cognitive réponde, quelle utilisation sera faite des résultats de cette évaluation, quels sont les objectifs de programmation de l'entraînement et comment intégrer ces résultats de l'évaluation dans la programmation, et enfin quelles contraintes (organisationnelles, théoriques et pratiques) doivent être prises en compte (Reiss *et al.*, 2013 pour une réflexion).

Focus sur les moyens et les outils d'évaluation de la performance cognitive

L'évaluation de la performance cognitive d'un athlète peut être réalisée de différentes façons. En fonction du processus cognitif ou de la capacité cognitive évalué(e), les protocoles d'évaluation diffèrent. Les méthodes et outils les plus utilisées dans

La prise en charge de « la préparation cognitive » du sportif : un exemple expérimenté dans le sport de haut niveau

La démarche présentée ci-après (Fig. 2) a été expérimentée dans le cadre d'une collaboration avec la cellule performance du CREPS PACA et de la MRP PACA.

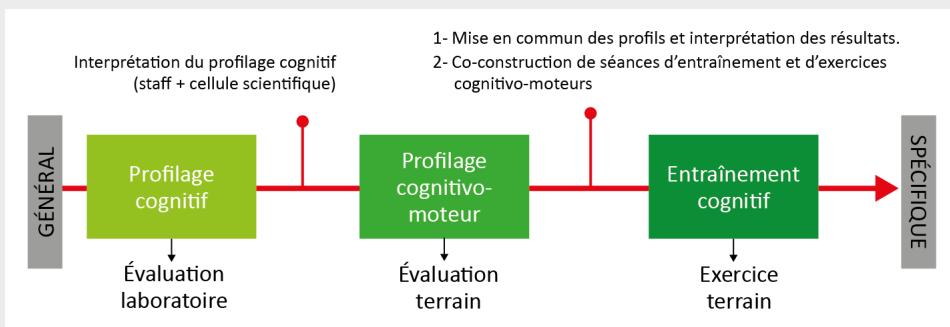


Figure 2—La préparation cognitive du sportif. Présentation des différentes étapes d'un programme autour de la préparation cognitive du sportif de haut niveau.

Tableau 1 – Méthodes d'évaluation actuelles de la performance cognitive.

Processus / capacités principalement sollicités	Tâche / dispositif expérimental
Capacité aérobie (performance aérobie maximale – estimation indirecte du VO ₂ max)	Tests de terrain de type Cooper ou Léger
Exploration visuelle et attention visuelle en situation dynamique	<i>Eye-tracking</i> mobile en situation sportive réelle ou semi-écologique (ex. séance de tir au but avec lunettes d' <i>eye-tracking</i>)
	
Couplage perception–action (A)	Tâches de réactivité face à un écran ou une interface interactive 2D (réponse manuelle)
	
Couplage perception–action (B)	Tests d'agilité réactive avec dispositifs lumineux interactifs (LED), déplacements non planifiés du corps entier
	
Processus cognitifs généraux (A)	Tests cognitifs informatisés standardisés (réponse clavier ou bouton)
	
Processus cognitifs généraux (B)	1) Tâches de suivi d'objets multiples (MOT) 2) Environnements de réalité virtuelle (selon le niveau d'interaction et d'incarnation)
	

Indicateurs utilisés comme marqueurs de la demande cognitive

- Physiologiques : fréquence cardiaque (FC), évolution de la FC relative à l'intensité
- Comportementaux : distance parcourue, palier atteint

- Nombre, durée et localisation des fixations oculaires
- Fréquence et amplitude des saccades oculaires
- Organisation spatiale de l'exploration visuelle
- Rapidité et précision de la prise d'informations visuelles

- Temps de réaction (TR) • Temps de mouvement (TM)
- Précision de la réponse
- Variabilité intra-individuelle des performances

- Temps de réaction global
- Temps d'exécution du déplacement • Précision de la réponse motrice
- Coordination motrice et qualité neuromusculaire des membres inférieurs
- Variabilité des trajectoires et des temps de réponse

- Temps de réaction
- Taux d'erreurs
- Indices vitesse/précision
- Coût temporel ou ratio vitesse-précision

- Exactitude du suivi ou de la sélection
- Temps de réponse
- Taux d'erreurs
- Coût attentionnel lié à l'augmentation de la complexité de la tâche

Évaluation en laboratoire

Afin d'accompagner les entraîneurs et les athlètes sur le versant de la préparation cognitive, la première étape consiste à évaluer les habiletés cognitives générales au travers d'une batterie de tests effectués sur ordinateur. Chaque test permet d'évaluer une habileté cognitive. Les résultats obtenus déterminent le « profil cognitif » de l'athlète. Ce dernier donne un premier aperçu de ses capacités cognitives générales, de la même manière qu'un bilan physique en début de saison permet de faire un état de lieux des capacités physiques générales d'un athlète, indépendamment du sport pratiqué.

Le profil cognitif de l'athlète apporte une analyse objective des capacités cognitives encore non identifiées par l'entraîneur. Cela permet de délivrer à l'entraîneur des mesures normées pour aller plus loin dans

la connaissance du fonctionnement de l'athlète par rapport à ses connaissances dites intuitives, qui correspondent à son expérience (la vision qu'a l'entraîneur de l'athlète au travers de ses observations à l'entraînement, en compétition et lors des échanges directs avec lui).

Le profil cognitif, présenté sous la forme d'un graphique, inclut un score pour chaque habileté cognitive testée et est basé sur la vitesse de réaction et la précision de la réponse, c'est-à-dire la vitesse et la précision du traitement de l'information. Selon la demande des entraîneurs, une analyse de ces résultats peuvent également être fournies. Ainsi, les scores moyens des athlètes dans la discipline et de la totalité des athlètes s'étant souscrit au profilage peuvent être proposés afin de situer et comparer les performances de l'athlète au sein du groupe (Fig. 3).

Encart X : interpréter et utiliser les données d'un profilage cognitif

— Athlète — Moyenne par discipline — Moyenne de l'ensemble des athlètes évalués

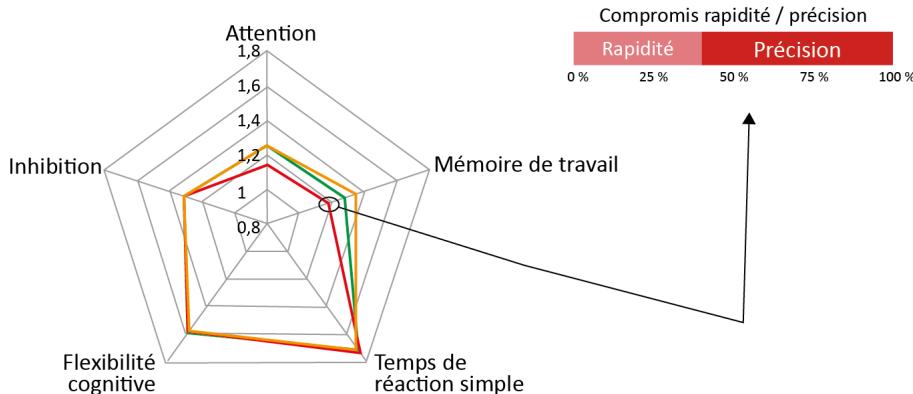


Figure 3—Exemple des résultats du profilage cognitif d'un athlète.

L'accompagnement scientifique à la lecture du profil cognitif d'un athlète constitue un moment d'échange avec l'entraîneur et l'athlète. Cela favorise une interprétation pertinente du profil cognitif et permet d'aborder de potentiels axes de travail. Dans cette idée de travail collaboratif, l'entraîneur est encouragé à partager ses connaissances de terrain concernant l'athlète, qui sont mises en parallèle avec les données objectives du profilage cognitif. En réfléchissant davantage sur le rôle et la compréhension des processus cognitifs dans l'optimisation de la performance, ce projet participe aussi à une montée en compétences des entraîneurs.

Interpréter et utiliser les données d'un profilage cognitif

Différentes approches sont possibles pour analyser le profil cognitif d'un athlète :

- Score individuel global de la performance cognitive : vision d'ensemble de la performance cognitive individuelle d'un sportif sans se concentrer sur des aspects spécifiques. Cette approche permet de situer l'athlète au sein de l'ensemble de la population sportive ou/et au sein des pratiquants de la discipline concernée.
- Profils cognitifs individuels : Analyse des résultats spécifiques à chaque habileté cognitive testée. Certains athlètes peuvent exceller dans certaines compétences cognitives tout en ayant des performances plus modestes dans d'autres. Le compromis entre la vitesse de traitement de l'information et la précision de la réponse pourra être discuté également. Cette approche permet par la suite d'individualiser les stratégies d'entraînement cognitif.

• Interactions entre le profil cognitif et le sport pratiqué : Chaque discipline sportive possède des demandes cognitives qui lui sont propres. Considérer la logique interne de l'activité pour identifier les habiletés cognitives les plus intéressantes à prendre en compte pour l'athlète sera un objectif. Parallèlement, le profil cognitif de l'athlète peut renseigner l'entraîneur sur les capacités cognitives décisives dans la discipline entraînée. En comprenant ces interactions, il est possible d'établir des liens avec les observations en situation d'entraînement ou de compétition, d'interpréter avec justesse les résultats de l'athlète et enfin d'adapter l'entraînement cognitif en fonction des exigences spécifiques de chaque sport.

Exemple concret : Prenons l'exemple d'un joueur de handball qui a obtenu un score faible pour le test de mémoire de travail. En considérant la logique interne du handball, la mémoire de travail semble être une habileté importante pour performer. Un score faible peut hypothétiquement soulever des déficits dans certaines attitudes retrouvées en match, comme une capacité réduite à garder en mémoire, sur des courtes périodes de temps, plusieurs informations tout en se déplaçant avec le ballon et utiliser ces informations pour agir de manière appropriée à la situation (la position des coéquipiers, l'infériorité numérique adverse, le nombre de passes restantes dans le cas d'un jeu passif annoncé par l'arbitre).

Points de vigilance : Lors du profilage, les paramètres liés à la variabilité individuelle sont à considérer, tels que la connaissance préalable du test, l'état psychologique et le niveau d'engagement dans le test, la fatigue physique et mentale, l'état de

sommeil, l'heure de passage du test, le niveau d'expertise, ainsi que l'âge et le stade de développement cognitif tel qu'il est exposé dans la Figure 4.

L'évaluation de terrain

Dans la logique de construction d'un programme de préparation cognitive, la deuxième étape (Fig. 2) consiste en une évaluation des habiletés cognitives générales d'un athlète dans les conditions représentatives de sa discipline sportive. Les résultats obtenus à la suite de cette évaluation de terrain constituent le « profil cognitivo-moteur » de l'athlète. Les habiletés cognitives évaluées sont identiques au profilage cognitif en laboratoire, cependant les tests impliquent des déplacements rapides et courts avec des changements de direction dans un environnement spécifique à l'activité (terrain de foot, de rugby ou encore dojo pour les sports de combat) afin d'investiguer le couplage perception-action. Le profilage cognitivo-moteur permet d'impliquer dans une même tâche la composante cognitive, dépendante des capacités cognitives de

l'athlète (efficacité des opérations mentales) et la composante motrice dépendante des capacités physiques de l'athlète (puissance musculaire, équilibre statique et dynamique). D'une part, il mesure une performance globale correspondant à la capacité à basculer entre deux tâches différentes, nécessaire pour maintenir simultanément les performances motrices et cognitives. D'autre part, le profilage cognitivo-moteur est complémentaire au profil cognitif et physique. Ensemble, ces évaluations permettent de mesurer si l'athlète priorise une tâche plutôt qu'une autre. Cela permet de déceler des potentielles différences ou certains déficits dans la balance entre les capacités cognitives générales et les capacités physiques. Par exemple, lors d'un profilage cognitivo-moteur, un athlète qui priorise la tâche cognitive va voir sa performance motrice se dégrader. En parallèle, si son profil physique indique des résultats moyens à un test d'agilité (test purement physique de vitesse et de changement de direction), l'entraînement pourra être axé de façon plus prononcée sur l'agilité pour améliorer ses qualités physiques/techniques (Gabbett et

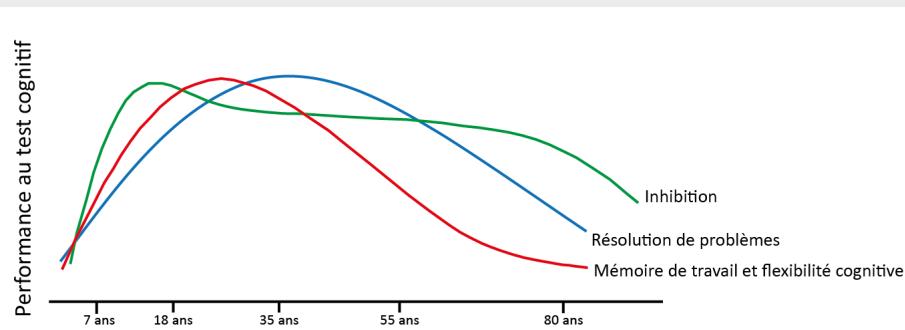


Figure 4—Développement des fonctions exécutives au cours de l'âge (inspiré de Duggan & Garcia-Barrera, 2015 et Filippi *et al.*, 2020).

Abernethy, 2013). Ainsi, la compréhension du fonctionnement de l'athlète de manière générale et au sein de sa pratique devient essentielle pour construire un programme d'entraînement cognitivo-moteur pertinent.

L'entraînement cognitivo-moteur chez le sportif

Il existe aujourd'hui plusieurs méthodes et outils d'entraînements dédiés à l'amélioration des capacités perceptivo-cognitives comme l'entraînement en réalité virtuelle, l'entraînement en situations réelles avec des lunettes stroboscopiques, ou encore l'entraînement informatisé hors contexte sportif. Le choix d'une méthode peut alors dépendre des ressources disponibles, des objectifs spécifiques de l'entraîneur et/ou des besoins individuels de l'athlète. Cet article se penche spécifiquement sur les différents aspects à considérer dans la conceptualisation de l'entraînement cognitivo-moteur (ECM). L'objectif est d'apporter des éléments aux acteurs du terrain pour qu'ils puissent maximiser les bénéfices de l'ECM et réfléchir à son intégration dans leurs programmes d'entraînement actuels.

Actualité scientifique sur l'entraînement cognitivo-moteur

L'entraînement cognitivo-moteur permet d'entraîner différentes composantes (techniques, physiques et cognitives) simultanément lors d'une seule séance, ce qui est plus pertinent et plus bénéfique que l'entraînement d'une composante isolée pour améliorer les performances cognitives et motrices. L'un des piliers de l'ECM est de favoriser

la manipulation de l'environnement fonctionnel de la tâche pour créer une pratique spécifique, aléatoire et variable de la même manière qu'en compétition. Rappelons-le, lors des situations sportives, les athlètes sont régulièrement confrontés à la réalisation de tâches différentes de manière simultanée. Par exemple en basketball, il est nécessaire de partager son attention entre plusieurs indices dans l'environnement tels que les mouvements d'adversaires et des coéquipiers (tâche cognitive) tout en dribblant (tâche motrice). Contrairement aux novices, les sportifs de haut niveau peuvent maintenir leur performance dans leur domaine d'expertise (dribble pour un basketteur) lorsqu'ils réalisent des tâches cognitives en parallèle. Cela peut être d'autant plus vrai lorsque l'attention n'est pas focalisée sur l'exécution de la compétence (dribble) (Schaefer *et al.*, 2014). La performance globale de l'athlète peut être alors considérée comme la capacité à maintenir simultanément des performances motrices et cognitives dans un contexte sportif (Amico et Schaefer, 2022) et à s'adapter à des situations changeantes dans l'environnement fonctionnel de la tâche (Gokeler *et al.*, 2020). De fait, une des recommandations globales pourra être de proposer des exercices d'entraînement hybrides, intégrant des tâches motrices et des tâches cognitives réalisées simultanément et en continu.

La littérature scientifique concernant ces nouvelles conceptions de l'entraînement connaît actuellement un réel engouement. En effet, les dernières études ont montré des effets positifs de l'ECM sur la performance cognitive, physique et sportive en compétition chez des judokas de haut niveau (Campanella *et al.*, n.d.), sur des tâches de

dribble, de sprint court et d'agilité chez des basketteurs de haut niveau (Lucia *et al.*, 2023), mais également sur l'engagement et la motivation dans l'entraînement des sportifs (Silvestri *et al.*, 2023). De manière générale, les fonctions cognitivo-motrices complexes telles que la coordination, l'intégration sensori-motrice, le contrôle de l'attention, l'anticipation et la prise de décision sont davantage stimulées lors d'un protocole d'ECM qu'avec un protocole où la composante physique est entraînée distinctement de la composante cognitive (Moreira *et al.*, 2021 ; Lucia *et al.*, 2023).

Conceptualisation de l'entraînement cognitivo-moteur en pratique : les points clés pour optimiser les bénéfices de l'entraînement

Les études scientifiques portant sur l'entraînement cognitivo-moteur chez le sportif et les retours d'expériences d'acteurs du terrain ont permis de mettre en avant différents points de vigilance à considérer dans la conceptualisation de ce type d'entraînement (Fig. 5).

La compétence cognitivo-motrice ciblée

Grâce à l'entraînement, les athlètes développent des habiletés perceptivo-cognitives spécifiques au sport qu'ils pratiquent. Toutefois, l'identification des besoins de l'athlète au regard de son profil cognitif et dans l'activité (capacités cognitives

spécifiques au sport) permet de guider la réflexion pour la conception des exercices afin de maximiser l'efficacité de l'entraînement et le transfert des gains de cet entraînement en compétition. Par exemple, l'objectif peut être de travailler le shoot au basketball simultanément à une tâche cognitive (*exercice de mémoire*) afin d'entraîner l'athlète à tirer sous contrainte, situations qu'il pourra rencontrer en match.

Manipulation de l'environnement fonctionnel de l'activité pour travailler la capacité cognitivo-motrice identifiée

L'ECM est basé sur des exercices de réactivité impliquant à la fois une tâche motrice et une tâche cognitive, pour lesquelles l'athlète est amené à identifier la présence de stimuli pertinents pour l'activité et à les mettre en relation avec des réponses appropriées dictées par les consignes. On peut alors qualifier l'environnement de la tâche comme étant fonctionnel et spécifique à l'activité. Il est constitué du stimulus (*environnement*) de la réponse (*acte moteur*) et des compétences perceptivo-cognitives de l'athlète, qui sont les trois principaux paramètres à considérer et à adapter en fonction des exigences de la discipline en compétition, du niveau de l'athlète et des objectifs de travail afin d'augmenter les chances de transfert vers la compétition.

Aspects perceptifs : le stimulus (Fig. 6, axe x)

Les aspects perceptifs sont fortement influencés par le caractère prédictible et la pertinence de l'information prélevée dans l'environnement. De ce fait, la pratique avec des stimuli spécifiques au sport (correspondance visuelle et/ou comportementale

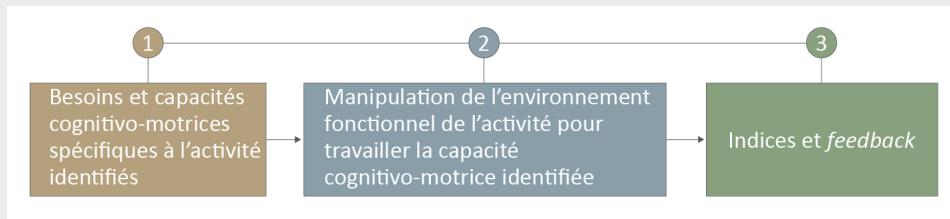


Figure 5 – Modèle pratique pour développer les habiletés cognitivo-motrices chez l'athlète.

plus élevée) et présentés aléatoirement permettent de maximiser les bénéfices. Trois types d'incertitudes peuvent être manipulés afin de complexifier la tâche : l'incertitude événementielle (quoi), spatiale (où) et temporelle (quand).

■ **quoi** : Quel est l'événement ou le signal auquel l'athlète doit réagir ? Un signal sonore, lumineux (*couleur, symbole, chiffre*), une action d'un adversaire direct, des personnes en mouvement, un objet (*balle*). Ces stimuli peuvent être catégorisés selon un continuum allant d'un stimulus générique (*tel des LEDS lumineuses*) jusqu'à un stimulus propre à l'activité (*tel qu'un ballon*). Il est recommandé de proposer une évolution progressive de la nature de ces stimuli, toujours dans l'objectif de favoriser le transfert vers le terrain. Dans une logique de complexification, il pourra aussi être proposé des stimuli mixtes de façon simultanée (voir notion de spécificité ; Fig. 7).

■ **où** : La zone d'apparition du stimulus dans l'espace peut permettre de développer de l'adaptabilité dans la phase de balayage visuel de l'environnement et de recherche de l'information pertinente. L'information peut, par exemple,

apparaître à hauteur du champ de vision si dans la discipline entraînée il n'est pas pertinent de récupérer des informations au sol. À cela s'ajoute le nombre d'informations total à prendre en compte. Le lieu d'entraînement apparaît également important. Il vaut mieux s'entraîner sur le terrain de basket pour un basketteur plutôt que de s'isoler seul dans une pièce.

■ **quand** : Le stimulus apparaît-il avant, pendant, après l'action ? À quelle fréquence ? À combien de reprises ? avec des indices annonciateurs ? Par exemple, le délai entre chaque stimulus et la durée d'exposition doivent être pris en compte.

La réponse (Fig. 6, axe z) : l'action motrice

Les conditions réglementaires de la tâche (*consignes*) vont guider les actions de l'athlète : par exemple, si le but est de dépasser son adversaire direct avec le ballon, cela implique de courir, dribbler ou changer de direction. Il faudra veiller à favoriser une réponse motrice spécifique à l'activité et proche des conditions de compétition en impliquant dès que possible la manipulation d'objets ou de matériels spécifiques (*raquette, ballon, etc.*). Dans certains cas

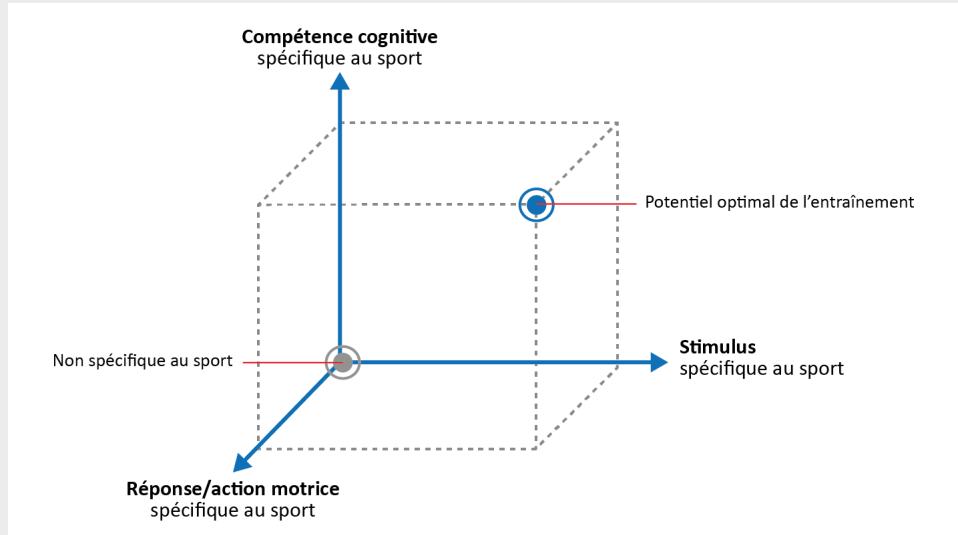


Figure 6—Schéma des paramètres de la tâche appliquée à l'entraînement cognitivo-moteur (inspiré de Hadlow *et al.*, 2018 et Newell, 1986).

(*blessure, phase d'éveil*), l'athlète peut être immobile pendant l'exécution de la tâche. Cela permet de maintenir les adaptations fonctionnelles et structurales du cortex cérébral pour le contrôle du mouvement spécifique, d'ancrer en mémoire les actions pertinentes selon différentes situations et d'optimiser les processus de reconnaissance visuelle et mnésique. Le couplage perception-action est donc important à considérer, en examinant la fidélité de l'information et des actions séparément, et également simultanément.

Compétence cognitive ciblée (Fig. 6, axe y)

Comme mentionné précédemment, l'entraînement des capacités cognitives décisives dans la discipline sportive est recommandé (*prise de décision, anticipation, contrôle de l'attention, fonctions exécutives*).

Un certain équilibre entre entraînement des capacités spécifiques et des capacités générales doit être expérimenté par l'entraîneur. À l'image de la préparation physique où l'entraînement des capacités spécifiques est primordial, certaines capacités physiques générales telles que la consommation maximale d'oxygène (VO₂max) peuvent être des marqueurs de la performance dans de nombreux sports qui n'impliquent pas de course à pied, comme les sports de combat. Dans le même ordre d'idées, les capacités cognitives générales telles que les fonctions exécutives ou l'attention sont très certainement utiles pour réagir rapidement et de manière juste à des situations complexes ou nouvelles. Le potentiel point commun qui peut être souligné dans ces deux exemples est que plus ces compétences générales sont développées, plus la mobilisation de ressources allouées à une tâche (motrice

ou cognitive) sera modérée. Cela se traduit par une meilleure efficacité, donc un moindre coût cognitif, pour réaliser la tâche. Cependant, une plus grande dépendance à la pratique aléatoire sur des tâches monotones avec beaucoup de répétitions et avec des stimuli génériques (*couleurs, chiffres, symboles, etc.*) peut diminuer les bénéfices pour la performance en compétition. Ainsi, les compétences travaillées, qu'elles soient spécifiques ou générales, doivent être variées et par conséquent, le type d'entraînement doit l'être aussi.

Comment passer du général au spécifique et par quels moyens ?

Une logique de progressivité du général vers le spécifique peut être adoptée pour optimiser la prise en charge des habiletés cognitivo-motrices chez l'athlète dans un sport donné (Fig. 7).

Pour façonner l'environnement fonctionnel de l'activité, le matériel utilisé devra

s'intégrer pleinement au sein même de l'entraînement spécifique. Cela permettra de ne pas se contraindre à l'utilisation d'outils de laboratoire, décontextualisés du terrain, difficilement transportables, et dont la maîtrise demande parfois un temps considérable et de l'expertise.

La proposition suggérée est de penser les exercices avec du matériel simple, qui offre la possibilité de manipuler les contraintes de la tâche (*plots, cibles, échelles rythmiques, chasubles chiffrés de couleurs*), et/ou d'ajouter la manipulation simultanée d'objets qui ne sont pas spécifiques à la discipline sportive afin de distraire et augmenter la charge attentionnelle (*matériel de coordination visuo-motrice, petites balles rebondissantes*). Du matériel électronique tel que les systèmes de LED portables interactives peut-être intégré dans la routine d'entraînement existante, à la place ou en complément du matériel classique d'entraînement (*chasubles, plots*) mais également en dehors. L'athlète pourra ainsi s'entraîner en autonomie avec une intensité physique et une technicité modulable afin de maintenir

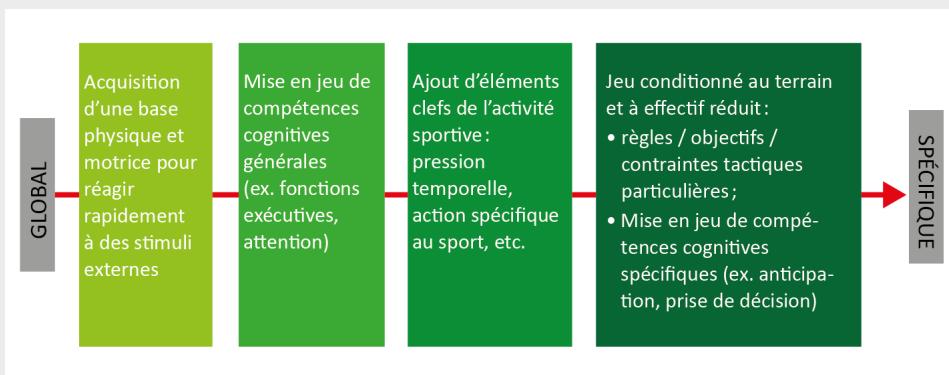


Figure 7 – Progression de la spécificité de l'entraînement (inspiré de Glatt, 2021).

des qualités de réactivité à des stimuli imprévisibles. Cela peut être valable pour un athlète blessé, et sera adapté selon l'étape de réhabilitation, et pour un athlète qui doit diminuer la charge d'entraînement en cas de fatigue physique ou de surentraînement.

En résumé, la démarche active de l'entraîneur permettra d'apporter des solutions complémentaires à des schémas d'entraînement spécifiques qui deviennent répétitifs et prévisibles. Une attention particulière sera portée sur le fait de stimuler le couplage perception-action. Nous ne saurions que recommander aux acteurs de terrain d'exploiter leur riche potentiel de créativité autour d'un cadre de conception précédemment proposé, en défendant l'hypothèse que l'adaptabilité et la variabilité comportementale de l'athlète qui en découle est un facteur clé de la performance.

Variabilité

L'implémentation d'une certaine variabilité et d'une pratique aléatoire dans l'entraînement cognitivo-moteur à différents niveaux est judicieuse pour permettre aux athlètes de s'entraîner à divers problèmes situationnels et moteurs pouvant survenir dans le sport. Cette variabilité de pratique assurera ainsi le développement de la variabilité fonctionnelle et l'adaptabilité aux contraintes de la compétition. Cela permettra de contrer une éventuelle pratique hautement prédictible (tant du point de vue de l'anticipation que de l'habituuation au cours de l'exercice).

La variabilité peut être intégrée à différents niveaux :

- La programmation des séances d'entraînement : l'heure (matin ou après-midi), le timing (à l'échauffement, pendant, après l'entraînement, pendant la préparation physique) et la forme d'entraînement (*échauffement sous forme de mini-jeux, des exercices intégrés à des situations spécifiques, des exercices individuels*).
- Les habiletés cognitives entraînées : variées et pertinentes pour le sport (Walton *et al.*, 2018).
- Les fondamentaux de la tâche : le type (*lumières, défenseur, cônes ou signal auditif, kinesthésique, etc.*) et le nombre de stimuli (1v1, 2v1, etc.) ; l'équipement utilisé (avec ou sans ballon) ; la position sur le terrain ; les consignes de l'exercice (*distances, pression temporelle*). Par exemple, pour travailler la passe au handball, il sera demandé de varier le type de passe, la vitesse d'exécution motrice ou la vitesse de la balle, le poids de la balle, etc. Ces consignes peuvent être modulées entre les séances ou au sein d'un même exercice sans pour autant le dénaturer si l'on souhaite continuer à travailler une même compétence.

Indices et feedbacks

Les indices/instructions et les *feedbacks* sont essentiels afin de diriger l'attention des athlètes sur certains points clés pour améliorer la performance. Ils peuvent être implantés avant, pendant et après l'exécution d'une habileté, ou après un temps laissé à l'athlète pour s'auto-évaluer.

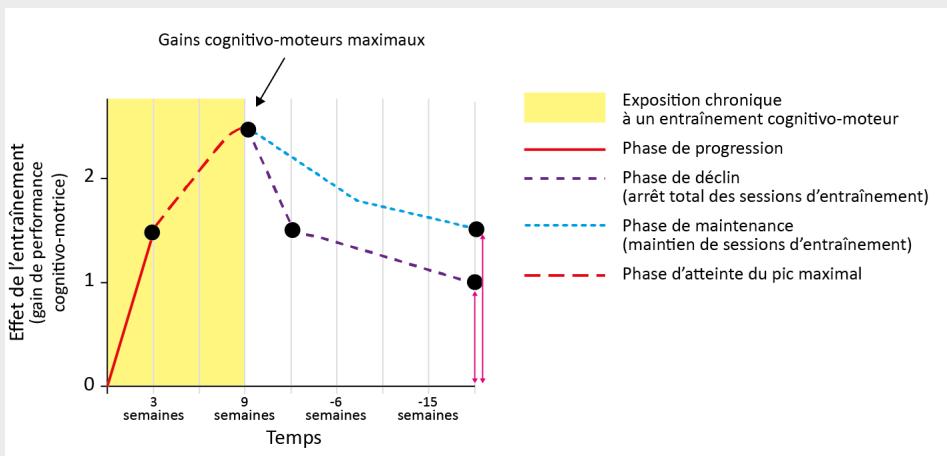
Les indices et *feedbacks* donnés à l'athlète peuvent être « ouverts ». Selon le courant

de l'apprentissage implicite, l'athlète ne reçoit pas d'indication sur les solutions possibles pour répondre correctement à la situation, ni d'explication orale ou de démonstration d'une gestuelle adaptée. L'entraîneur construit ses entraînements et ses retours en rendant l'athlète actif dans l'exploration des différentes solutions (*décisions ou actions motrices*) et dans le développement de ses propres stratégies pour s'adapter rapidement aux incertitudes. À l'inverse, pour réduire par exemple le nombre d'options possibles dans des situations complexes, un guidage explicite et des indices peuvent être fournis. Il peut s'agir d'indices externes visuels et auditifs (*toujours être attentif à la position du ballon, au bruit des appuis sur le sol*), mais également d'indices internes kinesthésiques, relatifs à l'intention de l'action (*pousser verticalement sur le sol pour sauter*), et quantitatifs (exercer une pression constante de la main sur la raquette, [Gray, 2018]).

En suivant la démarche précédemment exposée, les entraîneurs pourront construire un environnement fonctionnel de l'activité qui permettra à l'athlète d'apprehender par lui-même et par l'exploration les indices pertinents à percevoir. On parlera alors d'apprentissage différentiel en travaillant sur les différents axes présentés en Figure 6.

Programmation de l'entraînement

Les connaissances actuelles sur le dosage de l'entraînement cognitivo-moteur ne permettent pas de proposer des recommandations précises et univoques. Les seules données présentes à ce jour sont issues de protocoles d'entraînement réalisés dans le cadre de recherches scientifiques (Fig. 8). Ces protocoles d'entraînement s'étendaient sur une période pouvant aller de 4 semaines pour les plus courtes à 12 semaines pour les plus longues, avec une fréquence variant de 8 à 26 séances par semaine à un niveau



d'intensité physique et cognitive modéré (80 % FC max). Cependant, l'efficacité potentielle de ces méthodes reste actuellement difficile à évaluer.

Mise en pratique : L'exposition à un entraînement cognitivo-moteur régulier (zone jaune) produit des gains rapides pendant la phase de chargement, gains qui ralentissent dans un deuxième temps. Une fois cet entraînement interrompu (zone blanche), les gains diminuent rapidement, puis progressivement au fil du temps (phase de déclin). Cependant, le maintien de sessions d'entraînement à la suite de l'atteinte du pic assure des gains durables sur une période plus longue. Dans tous les cas, l'entraînement conduira à de meilleures performances cognitivo-motrices par rapport à la référence initiale. L'une des recommandations essentielles concernerait alors la vigilance quant aux pauses longues en termes de sollicitations cognitivo-motrices (vacances) qui peuvent fortement impacter négativement le gain de l'entraînement.

Complexité et charge de travail

Dans le cadre de l'entraînement cognitivo-moteur, une évolution progressive de la complexité d'un exercice et un ajustement en fonction du niveau de l'athlète assure une progression constante au cours de l'entraînement. Cette complexité influence directement la charge de travail que requiert un exercice. D'un point de vue pratique, la complexité cognitive d'une situation peut être ajustée au travers de différents paramètres que sont les exigences techniques, la vitesse d'exécution d'un geste, le nombre de répétitions, la fréquence, l'intensité de l'exercice ou encore la spécificité de l'exercice par rapport à la pratique (Fig. 9)

L'évaluation de certains indicateurs permet en partie de suivre la progression de l'athlète afin de détecter un plafonnement ou une régression de ses performances. Il est possible d'utiliser des indicateurs subjectifs pour évaluer la charge cognitive (*échelle RPE fatigue, ennui*), des indicateurs comportementaux (*temps et précision de la*

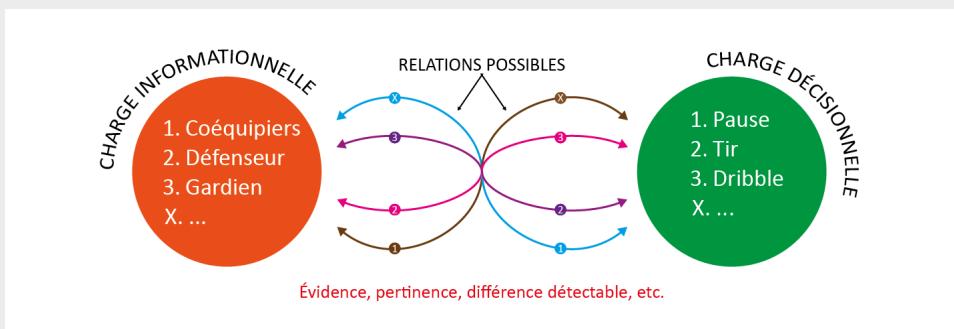


Figure 9—Exemple de paramètres permettant de moduler la complexité cognitive d'une situation en sports collectifs (inspiré de Walton *et al.*, 2018).

réponse) et des indicateurs physiologiques (*la fréquence cardiaque*). Si de la fatigue est détectée, il pourra être pertinent de réduire la charge de travail en diminuant la difficulté de l'entraînement et de contrôler les phases de récupération ainsi que le sommeil. Si de l'ennui est détecté, il pourra également être possible d'augmenter la charge de travail ou l'aspect compétitif au sein de l'entraînement.

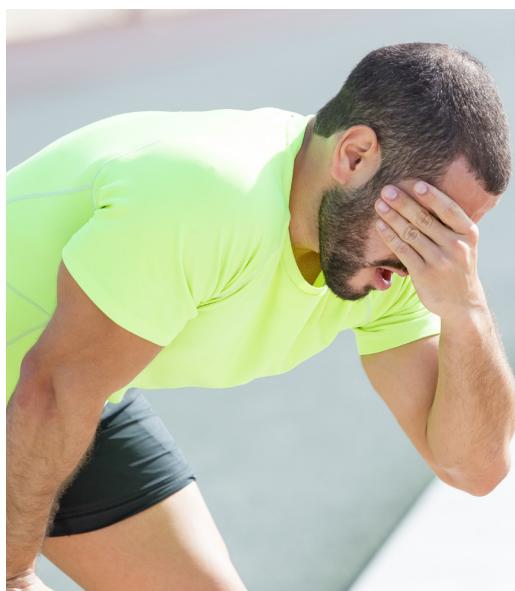
Questionnements, perspectives : intégration de l'entraînement dans la préparation du sportif

Il est difficile d'accorder du temps à chaque composante de la performance et trouver une place supplémentaire pour entraîner les aspects cognitivo-moteurs reste un défi. De plus, la question de quand implémenter ce nouveau type d'entraînement dans la programmation reste centrale, sachant que la pratique de la discipline et la préparation physique sont irremplaçables. L'entraîneur pourra alors se questionner sur la balance entre la charge d'entraînement cognitive et physique en fonction des objectifs d'entraînement et des besoins et attentes de l'athlète afin de trouver des solutions pour intégrer l'entraînement cognitivo-moteur de manière efficace.

Cette démarche représente une réelle opportunité permettant d'insuffler une nouvelle dynamique dans les grands principes de l'entraînement proposés jusqu'à aujourd'hui. Le premier pas pour les acteurs du terrain est un pas vers la tolérance de l'inconfort dû au changement afin de permettre à de nouvelles perspectives

et de nouvelles possibilités d'émerger. L'optimisation passe par la rupture pour tendre vers quelque chose de plus efficient.

La capacité d'adaptation est fondamentale pour l'athlète et demeure souvent le fil rouge de la conduite de tous les entraîneurs. Cet article aura apporté, nous l'espérons, un éclairage à mi-chemin entre la recherche scientifique et le terrain quant à ces nouveaux domaines d'entraînement en suscitant peut-être de nouvelles idées et de nouvelles pistes d'investigation pour tous les acteurs de la performance sportive.



©Freepik

“ L'optimisation passe par la rupture pour tendre vers quelque chose de plus efficient. ”

Bibliographie

- Alves, H., Voss, M. W., Boot, W. R., Deslandes, A., Cossich, V., Salles, J. I., Kramer, A. F., Almeida, Q. J., Laurier, W., & Shockley, K. (2013). *Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00036>
- Amico, G., & Schaefer, S. (2022). Tennis expertise reduces costs in cognition but not in motor skills in a cognitive-motor dual-task condition. *Acta Psychologica*, 223, 103503. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103503>
- Campanella, M., Cardinale, L., Ferrari, D., Migliaccio, S., Silvestri, F., Falcioni, L., Bimonte, V., Curzi, D., Bertollo, M., Bovolon, L., Gallotta, M. C., Guidetti, L., Baldari, C., & Bonavolontà, V. *Effects of Fitlight Training on Cognitive-Motor Performance in Élite Judo Athletes*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4673407>
- Duggan, E.C., Garcia-Barrera, M.A. (2015). Executive Functioning and Intelligence. In: Goldstein, S., Princiotta, D., Naglieri, J. (eds) Handbook of Intelligence. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0_27
- Filippi, R., Ceccolini, A., Periche-Tomas, E., & Bright, P. (2020). Developmental trajectories of metacognitive processing and executive function from childhood to older age. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73(11), 1757-1773. <https://doi.org/10.1177/1747021820931096>
- Gabbett, T. J., & Abernethy, B. (2013). *Expert-Novice Differences in the Anticipatory Skill of Rugby League Players*. <https://doi.org/10.1037/a0031221>
- Glatt. R. "A Narrative Review on the Neuroscience of Athletic Performance and The Incorporation of Cognitive Demands into Agility Training" SwitchedOn Whitepaper (2021). <https://fr.scribd.com/document/522516550/SwitchedOnA-White-Paper-The-Neuroscience-of-Athletic-Performance-and-the-Incorporation-of-Cognitive-Demands-into-Agility-Training>
- Gokeler, A., McKeon, P. O., & Hoch, M. C. (2020). Shaping the Functional Task Environment in Sports Injury Rehabilitation: A Framework to Integrate Perceptual-Cognitive Training in Rehabilitation. *Athletic Training & Sports Health Care*, 12(6), 283–292. <https://doi.org/10.3928/19425864-20201016-01>
- Gray "Skill Acquisition Resources" (2018). <https://perceptionaction.com/resources>
- Hadlow, S. M., Panchuk, D., Mann, D. L., Portus, M. R., & Abernethy, B. (2018). Modified perceptual training in sport: A new classification framework. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(9), 950–958. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.011>
- Heilmann, F., Memmert, D., Weinberg, H., & Lautenbach, F. (2023). The relationship between executive functions and sports experience, relative age effect, as well as physical maturity in youth soccer players of different ages. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(2), 271–289. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.2025141>
- Lachaux, J.P., *La Magie de la concentration*, Odile Jacob, 2020
- Lucia, S., Digno, M., Madinabeitia, I., & Di Russo, F. (2023). Testing a Multicomponent Training Designed to Improve Sprint, Agility and Decision-Making in Elite Basketball Players. *Brain Sciences* 2023, Vol. 13, Page 984, 13(7), 984. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCL13070984>
- Miyake, Akira, and Naomi P. Friedman. «The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions.» *Current directions in psychological science* 21.1 (2012): 8-14.
- Moreira, P. E. D., Dieguez, G. T. de O., Bredt, S. da G. T., & Praça, G. M. (2021). The Acute and Chronic Effects of Dual-Task on the Motor and Cognitive Performances in Athletes: A Systematic Review. *International Journal of*

Environmental Research and Public Health 2021, Vol. 18, Page 1732, 18(4), 1732. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18041732>

Newell, K.M (1986) Constraints on the Development of Coordination. In Wade M.G. and Whiting, H.T.A., Eds., Motor Development in Children Aspects of Coordination and Control, Martinus Nijhoff, Leiden, 341-360. <https://link.springer.com/book/9789024733897>

Reiss, D., Prevost, P., & Cazorla, G. (2013). *La bible de la préparation physique le guide scientifique et pratique pour tous*. https://books.google.com/books/about/La_bible_de_la_pr%C3%A9paration_physique.html?id=1h6xngEACAAJ

Reiss, Didier, and Pascal Prévost. *La bible de la préparation physique: le guide scientifique et pratique pour tous*. Amphora, 2019.

Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B., & Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLOS ONE*, 13(8), e0201871. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0201871>

Schaefer, S., Almeida, Q. J., Laurier, W., Voelcker-Rehage, C., & Brown, L. A. (2014). The ecological approach to cognitive–motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. *Frontiers in Psychology*, 5, 91247. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2014.01167>

Scharfen, H.-E. (n.d.). *Measurement of Cognitive Functions in Experts and Elite-Athletes: A Meta-Analytic Review*. <https://doi.org/10.1002/acp.3526>

Silvestri, F., Campanella, M., Bertollo, M., Albuquerque, M. R., Bonavolontà, V., Perroni, F., Baldari, C., Guidetti, L., & Curzi, D. (2023). Acute Effects of Fitlight Training on Cognitive-Motor Processes in Young Basketball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 817, 20(1), 817. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20010817>

Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., & Roberts, B. (2009). *Are Expert Athletes “Expert” in the Cognitive Laboratory? A Meta-Analytic Review of Cognition and Sport Expertise*. <https://doi.org/10.1002/acp.1588>

Walton, C. C., Keegan, R. J., Martin, M., & Hallock, H. (2018). The potential role for cognitive training in sport: More research needed. *Frontiers in Psychology*, 9(JUL), 387690. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2018.01121/full>

Yu, Miao, and Yibing Liu. «Differences in executive function of the attention network between athletes from interceptive and strategic sports.» *Journal of motor behavior* 53.4 (2021): 419-430

Yu, Q., Chan, C. C. H., Chau, B., & Fu, A. S. N. (2017). Motor skill experience modulates executive control for task switching. *Acta Psychologica*, 180, 88–97. <https://doi.org/10.1016/J.ACTPSY.2017.08.013>



INSTITUT NATIONAL DU SPORT, DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE

11, avenue du Tremblay - 75012 PARIS
Tél. 01 41 74 41 00

www.insep.fr    