

Analyse de la difficulté informationnelle et description des tâches motrices

Jean-Jacques Temprado
Laboratoire de psychologie du sport
INSEP

Jean-Pierre Famose Université
Paris-Sud-Orsay

Apprécier l'habileté motrice d'un sujet suppose de pouvoir rapporter sa performance à la difficulté de la tâche à réaliser : le sujet performant est celui qui est capable d'atteindre les buts de la tâche en faisant face à des contraintes de réalisation élevées. Dans les activités sportives à forte charge informationnelle (sports collectifs, sports de combat, sports de raquette...), la performance peut être mesurée par l'exactitude du choix des buts à poursuivre, par l'adéquation des programmes de réponse utilisés pour atteindre les buts fixés ainsi que par la rapidité et la précision de l'exécution. Pour être efficace, le joueur doit être capable de produire rapidement une réponse exacte et de l'exécuter avec précision en dépit des contraintes informationnelles qui augmentent la difficulté de la tâche (quantité d'information à traiter, pression temporelle, précision requise pour l'exécution...).

Dans ce type de situations, le but de l'apprentissage est de permettre au pratiquant de rester performant quel que soit le niveau des contraintes fixées par la tâche à réaliser. A cette fin, l'enseignant peut manipuler la difficulté des tâches proposées lors de l'apprentissage. Ce faisant, il agit à la fois sur les représentations et sur les processus de traitement de l'information mobilisés par l'apprenant. Le niveau de difficulté produit d'abord un effet sur le plan affectif, celui de la *rationalité contrariée* de l'apprenant. Il s'agit de la représentation de son habileté, des bénéfices attendus et des coûts liés à la situation d'apprentissage. Cette représentation détermine les états motivationnels du sujet et, finalement, son investissement intensif et sélectif dans la tâche. L'adaptation des tâches aux ressources des élèves crée les conditions favorables pour l'apprentissage en augmentant la motivation et l'investissement (Famose, 1990). Un autre effet de la manipulation planifiée de la difficulté de la tâche concerne la *rationalité limitée*. Il s'agit des processus de traitement de l'information sollicités lors de la réalisation de la tâche et de l'apprentissage moteur. Lorsque la difficulté de la tâche à réaliser s'élève, les capacités de traitement de l'information peuvent constituer un facteur limitant la performance.

La manipulation de la difficulté de la tâche constitue donc une composante centrale dans la stratégie d'enseignement. Elle permet à la fois d'agir sur les processus motivationnels et sur ceux qui conduisent à la production du comportement moteur efficace. Dans cet article, nous nous limitons aux relations entre le niveau de difficulté de la tâche et la rationalité limitée.

La manipulation de la difficulté informationnelle repose sur la connaissance des éléments de la tâche qui affectent la performance. L'approche chronométrique du traitement de l'information constitue un cadre conceptuel et méthodologique pour l'analyse du fonctionnement cognitif impliqué dans le contrôle des habiletés motrices sportives (Temprado, 1992a,b). Elle permet d'identifier les éléments qui modifient la difficulté informationnelle des tâches motrices. Son principe consiste à

mesurer le temps requis, après l'apparition d'un signal impératif d'exécution, pour déclencher une réponse exacte. L'intérêt de l'approche chronométrique pour analyser la difficulté des tâches sportives repose sur deux postulats essentiels. Le premier est celui selon lequel l'acteur sportif peut être considéré comme un système de traitement de l'information qui comprend plusieurs stades composés par un certain nombre d'opérations cognitives. Le deuxième postulat est qu'un grand nombre de situations sportives peuvent être assimilées à des tâches de temps de réaction (voir Temprado et Alain, dans ce volume). Chaque opération requiert du temps pour transformer l'information qui lui est transmise. Par conséquent, la mesure du temps requis pour produire une réponse exacte rend compte des opérations cognitives effectuées par le pratiquant pour réaliser la tâche. Le temps de réaction peut ainsi être considéré comme un indice représentatif de la difficulté du traitement requis pour réaliser la tâche et, par conséquent, comme un indicateur fiable pour estimer la difficulté des tâches motrices. La production d'une réponse motrice finalisée est le produit observable des opérations de traitement de l'information sous-jacentes. Lorsque la difficulté de la tâche s'élève, le temps requis pour produire la réponse augmente. Cela explique pourquoi la manipulation de la difficulté de la tâche présentée à l'adversaire constitue un principe stratégique dans les sports d'opposition. Les joueurs tentent de masquer les indices, d'augmenter le nombre d'alternatives, de réduire le temps disponible pour traiter l'information, ou d'augmenter la précision requise pour l'exécution afin d'allonger le temps de réaction et / ou de mouvement de l'adversaire ou encore pour le forcer à commettre des erreurs.

La difficulté de la tâche peut être estimée en comparant les performances réalisées dans des tâches qui diffèrent par leurs niveaux respectifs de contrainte informationnelle. Il faut cependant noter que, en raison de la difficulté rencontrée pour instrumenter la chronométrie mentale dans les situations sportives réelles, la plupart des travaux effectués dans ce domaine se déroulent en laboratoire. La transposition des résultats aux situations réelles ne va pas sans poser quelques problèmes. Cependant, ces travaux sont utiles pour l'éducateur sportif car ils permettent d'analyser les processus de traitement de l'information utilisés lors de la réalisation des tâches motrices. Ils permettent également de déterminer quelles sont les variables pertinentes pour manipuler la difficulté informationnelle des tâches motrices et débouchent sur un système de description des tâches motrices. Le but de cet article est d'abord de montrer comment, à partir des travaux expérimentaux, il est possible d'élaborer ce système de description de la difficulté informationnelle des tâches motrices. Dans la deuxième partie, nous aborderons les modalités d'utilisation d'un tel système dans le cadre de l'apprentissage en EPS.

LA PERFORMANCE COMME PRODUIT DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION

L'analyse des processus de traitement de l'information qui sous-tendent les habiletés motrices constitue un des acquis de la psychologie contemporaine (Le Ny et Richard, 1986). Le concept de traitement de l'information a été opérationnalisé par différents modèles comportant plusieurs stades de transformation, depuis l'entrée sensorielle jusqu'à la sortie motrice (Sanders, 1990 ; Theios, 1975). Un stade est constitué par un ensemble d'opérations de transformation de l'information orientées vers le même but. Les stades sont répartis sur le *versant perceptif*, dont la fonction principale est d'identifier le signal de réponse, le *versant décisionnel* où s'effectue le choix de la réponse et le *versant moteur* au cours duquel sont réalisées les opérations de programmation et de traduction des commandes motrices. L'exécution désigne la partie observable du mouvement. Elle peut également faire intervenir des processus de traitement de l'information qui permettent le contrôle (guidage) de la réalisation en cours. On peut ainsi construire un modèle simplifié du traitement de l'information (figure 1).

TRAITEMENT CENTRAL

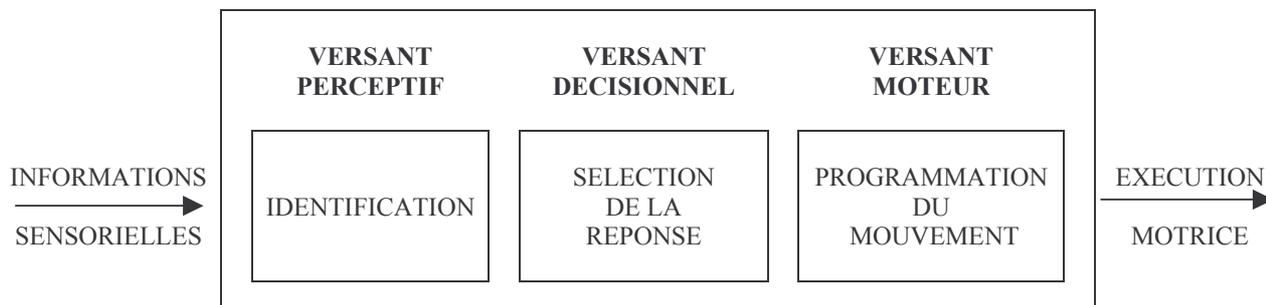


FIGURE 1 - Modèle simplifié du traitement de l'information.

Il s'agit d'un modèle sériel où les stades se succèdent sans recouvrement temporel (Sanders, 1990; Sternberg, 1969). Le temps de traitement requis entre la présentation du signal et le déclenchement de la réponse est la somme des durées moyennes de traitement de chaque stade. Chaque stade reçoit de celui qui le précède un code qui est le produit du traitement effectué par les processus qui se déroulent au sein de ce stade. De fait, les durées de traitement de chaque stade sont indépendantes ; lorsque la difficulté de la tâche augmente, le temps de traitement s'allonge. Le modèle sériel permet d'identifier les éléments de la difficulté informationnelle des tâches motrices.

ELEMENTS DE LA DIFFICULTE INFORMATIONNELLE DES TACHES MOTRICES

Difficulté et élaboration de la réponse motrice

La difficulté de la tâche peut être modifiée en manipulant les variables qui affectent les stades qui se déroulent sur chaque versant du traitement de l'information. Il revient au psychologue de formuler et de tester les hypothèses concernant la nature et le nombre de stades ainsi que l'effet de différentes variables sur les stades de traitement. A cette fin, on utilise la méthode des facteurs additifs développée par Sternberg (1969).

Son principe repose sur l'analyse du type d'effet - additif ou interactif produit par deux ou plusieurs variables sur le temps de réaction. Lorsque les variables manipulées sollicitent des stades de traitement distincts, l'allongement total de la durée de traitement est égal à la somme des temps requis par chaque stade pour traiter l'information transmise par le stade précédent.

En revanche, lorsque les variables affectent un même stade de traitement, le temps de réaction résulte de l'interaction des difficultés de traitement associées à chaque variable. Dans le cas le plus courant, le temps de traitement augmente dramatiquement lorsque les niveaux de difficulté les plus élevés des deux variables sont combinés dans la tâche.

Les travaux expérimentaux réalisés avec cette méthode ont permis d'élaborer un modèle en sept stades (Sanders, 1990) qui repose sur l'identification des variables qui modifient la difficulté du traitement central requis pour réaliser la tâche (figure 2).

L'évaluation de la difficulté sur le versant de l'exécution ne répond pas à l'utilisation de la

méthode des facteurs additifs. L'augmentation de la difficulté peut être décrite par une élévation de la durée du mouvement ou par une diminution de la précision spatiale et / ou temporelle du geste.

Par exemple, lorsqu'il s'agit d'atteindre manuellement une cible, une augmentation de la précision spatiale requise oblige les sujets à ralentir l'exécution du mouvement (Fitts, 1954). Lorsque la durée du mouvement est suffisamment longue, la précision du geste peut être assurée par des corrections réalisées en cours d'exécution. Ces corrections sont moins nombreuses et moins précises lorsque la durée du mouvement diminue ou lorsque la vitesse d'exécution augmente. La baisse de la précision qui en découle reflète une élévation du niveau de difficulté de la tâche.

Par ailleurs, le fait d'avoir à coordonner des mouvements plurisegmentaires ou de coordonner des mouvements manuels avec un contrôle de la locomotion augmente la difficulté de la tâche, au moins dans les phases initiales de l'apprentissage. Il en va de même lorsque l'exécution est rythmée, la nature du rythme à produire augmentant la difficulté de la tâche (Temprado, 1992c).

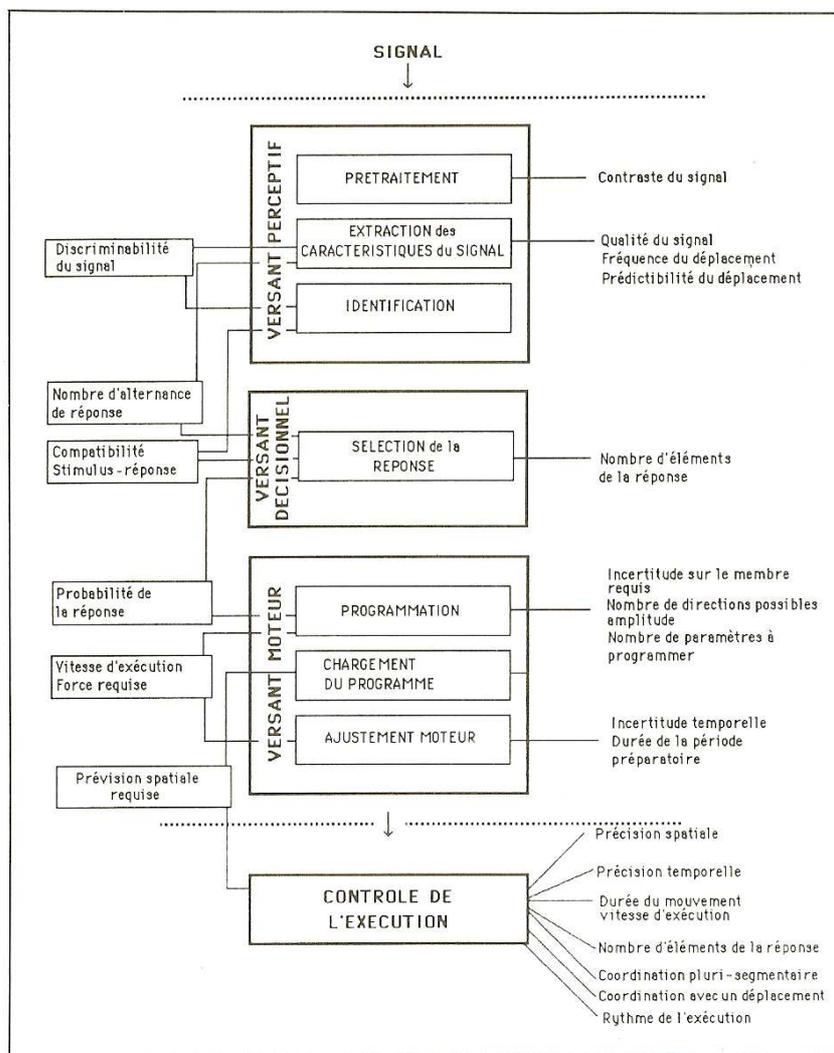


FIGURE 2 – Traitement de l'information et indicateurs de la difficulté du traitement. Les variables placées à droite sont celles qui n'affectent qu'un seul stade de traitement, celles situées à gauche affectent plusieurs stades.

MANIPULATION DE LA DIFFICULTE INFORMATIONNELLE DE LA TACHE

Les travaux effectués à partir du modèle de traitement de l'information montrent que la manipulation de la difficulté de la tâche peut répondre à une logique additive.

Logique additive de manipulation de la difficulté informationnelle

Une façon de modifier la difficulté de la tâche consiste dans la manipulation du niveau des différentes contraintes de réalisation de la tâche. Cela est possible lorsque les variables qui affectent les stades de traitement sont des variables continues. Dans le domaine de l'EPS, cette logique additive a été opérationnalisée à des fins pédagogiques par Famose (1983, 1986, 1990). Le système de description des tâches élaboré par Famose est directement inspiré des travaux effectués avec la méthode des facteurs additifs. Il repose sur la correspondance entre les éléments de la tâche motrice - buts et contraintes de réalisation - et les stades de traitement sollicités. Les contraintes de réalisation sont opérationnalisées par des indicateurs. Les indicateurs représentent les variables sur lesquelles l'enseignant peut agir pour manipuler la difficulté de la tâche. Chaque indicateur peut être quantifié, ce qui permet de définir différents niveaux de difficulté. Nous reprenons cette description, en y ajoutant des indicateurs issus des travaux expérimentaux récents (figure 3). Ce système permet de construire des tâches qui sollicitent différents types d'opérations de traitement de l'information et à des niveaux de difficulté variables. Il permet également de regrouper des tâches issues d'activités sportives différentes mais présentant des niveaux de difficulté équivalents.

CONSIDERATIONS SUR LA MANIPULATION DE LA DIFFICULTE DES TACHES MOTRICES POUR L'APPRENTISSAGE EN EPS

L'élaboration d'un modèle permettant de décrire les éléments de la difficulté informationnelle des tâches motrices est une des contributions des recherches expérimentales à l'EPS. Il convient cependant d'explicitier la validité opérationnelle de ce modèle pour l'enseignant, en s'interrogeant sur son utilisation en EPS.

SYSTEME DE CLASSIFICATION DES TACHES INFORMATIONNELLES

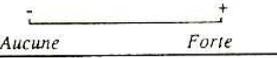
STADES DE TRAITEMENT	DESCRIPTEURS	ECHELLE DE DIFFICULTE
P E R C E P T I F	• Nombre d'indices à traiter par unité de temps	
	• Nombre d'indices nécessaires pour identifier la situation	
	• Nombre d'indices présent dans la situation/nombre de stimuli nécessaires	
	• Clarté des indices (discriminabilité)	
	• Durée de présentation des indices	
	• Incertitude sur la localisation des indices	
	• Incertitude sur le moment d'apparition des indices	
• Incertitude sur le but de la tâche		
D E C I S I O N N E L	• En situation d'attente, nombre d'événements susceptibles de se produire	
	• Probabilité des différents événements	
	• En situation d'initiative, clarté du but à atteindre	
	• Nombre de sous-buts à atteindre pour chaque événement	
	• Nombre de réponses possibles pour atteindre les sous-buts	
	• Compatibilité entre le but à atteindre et la réponse motrice à utiliser	
	• Temps disponible pour effectuer le choix	

FIGURE 3 – Système de description de la difficulté informationnelle des tâches motrices

SYSTEME DE CLASSIFICATION DES TACHES INFORMATIONNELLES

STADES DE TRAITEMENT	DESCRIPTEURS	ECHELLE DE DIFFICULTE
M O T E U R	• Vitesse d'exécution	
	• Force requise	
	• Amplitude du mouvement	
	• Nombre de paramètres à programmer	
	• Nombre de directions possibles	
	• Incertitude sur le membre utilisé	
E X E C U T I O N	• Précision spatiale requise	
	• Précision temporelle requise	
	• Durée du mouvement	
	• Vitesse d'exécution	
	• Nombre de sous-mouvements à coordonner	
	• Coordination pluri-segmentaire	
	• Coordination avec déplacement	
	• Rythme d'exécution	

FIGURE 3 (suite) – Système de description de la difficulté informationnelle des tâches motrices.

Manipulation de la difficulté et apprentissage moteur

La première question que l'on peut se poser est de savoir si la manipulation de la difficulté de la tâche facilite l'apprentissage moteur. L'expérience réalisée par Famose, Durand et Bertsch (1986) permet de répondre par l'affirmative. Dans cette étude, les sujets devaient frapper une balle de tennis au moyen d'une crosse pour l'envoyer dans une cible rectangulaire verticale. La balle se déplaçait dans la direction du sujet en rebondissant. Les performances (erreur spatiale par rapport à la cible à atteindre) obtenues au pré-test et aux deux post-tests étaient comparées pour trois groupes de sujets. Le premier était un groupe témoin qui ne participait pas à l'apprentissage. Le second groupe était confronté à une séquence d'apprentissage consistant en la répétition d'essais sans modification de la difficulté de la tâche. Le troisième groupe apprenait à réaliser la tâche par répétition d'essais où l'incertitude spatiale du déplacement de la balle et la grandeur d'erreur permise pour la frappe étaient manipulées simultanément. Les niveaux de difficulté étaient présentés progressivement.

Les résultats montrent que seul le groupe ayant pratiqué dans la condition de difficulté progressive améliore ses performances durablement. Les auteurs attribuent ce progrès à l'optimisation des processus perceptifs et de contrôle moteur provoquée par la manipulation de la difficulté de la tâche. Il n'est cependant pas exclu qu'une partie des progrès de l'apprentissage puisse être attribuée à des effets motivationnels. A la suite de cette expérience, la question se posait de savoir laquelle des deux dimensions manipulées - erreur permise ou incertitude spatiale - contribuait le plus à l'apprentissage. Une seconde expérience réalisée par Durand, Famose et Bertsch (1986) a permis de manipuler séparément et progressivement l'incertitude spatiale et la grandeur d'erreur permise. Les résultats montrent que seul le groupe confronté à la manipulation de l'incertitude spatiale de la trajectoire améliore ses résultats à l'issue de l'apprentissage. L'ensemble de ces résultats confirme que la manipulation de la difficulté de la tâche permet d'optimiser l'apprentissage. D'autre part, selon le type de tâche, il n'est pas indifférent pour le résultat de l'apprentissage de manipuler la difficulté perceptive, décisionnelle ou la difficulté d'exécution. On peut s'attendre à ce qu'il soit plus efficace de manipuler la difficulté sur le versant le plus sollicité pour réaliser la tâche.

Complexité et difficulté

Au cours de cette analyse, nous n'avons pas fait de distinction entre la *complexité* et la *difficulté* de la tâche. Pourtant, cette distinction est présente chez certains auteurs pour lesquels la complexité fait référence aux versants perceptif et décisionnel du traitement de l'information alors que la difficulté concerne l'exécution (Alain et Salmela, 1980). Nous pensons que cette distinction n'est pas indispensable puisque la classification permet de repérer les stades de traitement sur lesquels porte la manipulation des caractéristiques de la tâche. Dans ces conditions, du point de vue du traitement de l'information, on peut parler de difficulté perceptive, décisionnelle, ou de difficulté d'exécution sans faire référence à la notion de complexité. Dans plusieurs documents spécifiques à l'EPS¹, la distinction entre complexité et difficulté s'inscrit dans une perspective de programmation des apprentissages. Dans le lexique conventionnel présenté par l'Académie de Nantes, la complexité fait référence "au nombre d'actions qu'il convient de traiter simultanément" (p.14) alors que la difficulté exprime "pour un degré de complexité donné, le degré d'exigence dans les modalités de réalisation internes à une action considérée ou un enchaînement de tâches ..." (p. 22). Ces définitions semblent recouvrir celles utilisées classiquement pour distinguer ce qui relève des opérations perceptives et décisionnelles (intégration et enchaînement d'un nombre plus important de buts et de sous-but) et ce qui relève de

¹ Nous faisons référence à Beunard et Dersoir (*Education Physique Sport Collectif*, 1992, CRDP, Pays-de-Loire) et à la *Revue Académique des Enseignants d'EPS*, n° 3, CRDP, Académie de Nantes, qui présentent un lexique conventionnel et professionnel.

l'exécution (augmentation de la précision requise, de la vitesse d'exécution). Selon Beunard et Dersoir (1992, p. 56), difficulté et complexité correspondent à des progrès de natures différentes qu'il convient de dissocier dans le cadre de l'EPS.

Type de tâche et manipulation de la difficulté

Une question qui peut être soulevée est celle de la nature des tâches auxquelles peut s'appliquer la manipulation de la difficulté informationnelle. En théorie, le système de description s'applique à toutes les tâches puisqu'il considère la difficulté comme une notion transversale. Selon Famose (1990), il n'y a pas lieu de considérer les APS comme des entités mais d'analyser les tâches qui les composent. Dans ces conditions, le critère classant est la difficulté du traitement requis pour réaliser la tâche. Cette conception a de quoi interroger les éducateurs sportifs dont la pratique d'enseignement est souvent centrée sur la spécificité des APS et des tâches qu'elles comportent. Elle n'est cependant pas incompatible avec la manipulation de la difficulté des tâches spécifiques aux différentes APS ; il suffit de repérer et de manipuler le niveau des indicateurs de difficulté pour les tâches choisies dans chaque APS.

La description de la difficulté des tâches informationnelles repose sur des travaux scientifiques élaborés sur le modèle expérimental. Le contrôle des conditions de réalisation permet d'effectuer des liens de cause à effet entre les caractéristiques de la tâche et la performance de celui qui la réalise. Les activités sans incertitude environnementale se prêtent bien à la manipulation de la difficulté d'exécution parce qu'elles représentent des problèmes clairement identifiés, c'est-à-dire comportant des tâches qui présentent un petit nombre de buts et de sous-buts. En revanche, dans les activités à forte incertitude, le système doit être transposé à des tâches où interfère un grand nombre de variables. Cette transposition n'est pas facile.

Dans les documents didactiques, la procédure souvent utilisée consiste à construire des situations dérivées du jeu et à les utiliser comme des tâches de résolution de problème. Les buts à atteindre sont énoncés en termes suffisamment généraux pour constituer des "principes" pouvant être appliqués pour résoudre les situations proposées et transposées dans le jeu (mouvement vers la cible, contrôle individuel du ballon, ...). Cependant, l'apprentissage du principe, en lui-même ne peut constituer qu'une étape de l'apprentissage qui conduit l'élève à savoir choisir les buts adaptés à la situation et les modalités d'action efficaces. L'efficacité du joueur réside aussi dans la capacité à opérationnaliser le "principe" en appliquant des "règles" qui permettent de générer des actions efficaces. C'est précisément lors de l'apprentissage de ces "règles" qu'il est important de manipuler la difficulté sur le versant perceptif, décisionnel et / ou sur le versant de l'exécution. Pour manipuler la difficulté sur le versant décisionnel, on peut modifier le nombre de buts et de sous-buts à atteindre. La réduction du nombre de buts facilite le choix des moyens à utiliser pour résoudre le problème posé par la tâche. L'élévation du nombre de buts possibles augmente la difficulté décisionnelle. Du point de vue de l'analyse des tâches, ces buts sont souvent liés les uns aux autres par des logiques conditionnelles ("si" ... "alors").

Cependant, au fil de l'apprentissage, la verbalisation de ces logiques conditionnelles doit faire place à des procédures destinées à optimiser les processus de traitement de l'information non accessibles à la conscience des sujets. L'apprentissage repose sur l'automatisation des associations entre des indicateurs prélevés dans l'environnement et des réponses motrices. La répétition provoque l'automatisation des processus de traitement de l'information et augmente la rapidité de la décision. La difficulté d'exécution résulte de la manipulation des conditions de réalisation. Il est

ainsi possible de dégager une progressivité dans le niveau de difficulté proposé aux élèves. Sur le plan décisionnel, la réduction du nombre de buts possibles éloigne la situation aménagée du jeu réel et pose le problème du réinvestissement de ce qui est appris lorsqu'un grand nombre de buts différents peut être poursuivi. Ce réinvestissement doit s'opérer dans le jeu par rapport à l'identification du scénario sur lequel a porté l'apprentissage. En effet, le passage de la situation aménagée à la situation de jeu pose un problème supplémentaire à l'acteur: retrouver en temps réelle scénario du jeu pour lequel il possède des procédures de résolution expérimentées au cours des situations aménagées. A cette fin, les savoirs acquis lors de la manipulation de la difficulté des situations aménagées, qui portent sur les buts qu'il est légitime de poursuivre dans les différents scénarios du jeu, constituent des ressources sur lesquelles le sujet peut s'appuyer. Cependant, du point de vue décisionnel, l'efficacité dans le jeu repose également sur la capacité à identifier rapidement le scénario qui se déroule. Cela nécessite un travail spécifique.

En d'autres termes, les situations aménagées de résolution de problème doivent avoir le même statut lors de l'apprentissage que celui des situations où seule la motricité manipulatoire est concernée: elles doivent être recontextualisées. La réduction du fonctionnement du sujet en situation complexe à sa capacité à appliquer des principes ou des règles générales présente les mêmes limites que le développement d'une motricité spécifique sans référence au rapport d'opposition. Elle ne permet pas à l'acteur d'accéder directement à la résolution d'un problème particulier posé dans le jeu. Le but de la recontextualisation est de permettre aux élèves d'apprendre à retrouver les modes de résolution efficaces pour les différents scénarios possibles au cours du jeu.

Une façon de procéder consiste à regrouper les unités tactiques sous forme de scénarios de jeu et à les associer à des indicateurs décisionnels spécifiques. Un indicateur décisionnel est une variable de transition, c'est-à-dire une configuration d'indices propres à déclencher la poursuite d'un ou plusieurs buts grâce à la mise en oeuvre des réponses motrices correspondantes. Permettre aux élèves d'identifier des indicateurs autorise un fonctionnement cognitif plus économique. Dans ce cas, l'élève est incité à ne plus considérer qu'un sous-ensemble parmi l'ensemble des buts à poursuivre pour s'adapter à la situation qui se déroule. Aux premiers niveaux de pratique, la manipulation de la difficulté doit reposer d'abord sur l'association entre des indicateurs simples et des buts faciles à opérationnaliser. Progressivement, la nature et le nombre des indicateurs, des buts à poursuivre et des réponses à utiliser, sont manipulés en jouant sur des dispositifs matériels (organisation de l'espace, consignes restrictives aux défenseurs, au porteur de balle, ...) mais également sur les consignes qui permettent d'orienter l'activité cognitive de l'élève vers le repérage des déclencheurs associés aux différents buts (pour une application, Temprado, 1991). La manipulation de la difficulté peut porter sur le nombre d'indicateurs à repérer, leur clarté, leur fréquence, le caractère prédictible de leur apparition ou le temps disponible pour les identifier (voir la description des tâches pour le stade perceptif). Il est également possible de centrer les élèves sur l'exécution (rythme, vitesse, durée, coordinations, ...).

Une voie d'opérationnalisation de cette démarche, dans le cadre du fonctionnement cognitif, consiste à considérer les buts à poursuivre et les réponses à utiliser, non plus comme des principes ou des règles applicables à l'ensemble du jeu mais comme devant être associés à des indicateurs spécifiques pour les différents scénarios du jeu. La réflexion didactique, si elle veut tenir compte des processus cognitifs utilisés par l'élève agissant, devrait s'orienter vers l'identification des indicateurs décisionnels utilisables en situation de jeu. Le problème posé à l'enseignant est que l'analyse "experte" qu'il peut faire des conditions algorithmiques de productions des comportements ("si" ... "alors") ne recouvre pas le fonctionnement cognitif réel. Il s'agit donc d'expérimenter dans ce domaine. Cette approche est susceptible de créer un langage commun entre les partisans de

l'approche transversale, reposant sur l'apprentissage des "principes et des règles", et ceux qui pensent que chaque APS conserve sa spécificité, représentée par les indicateurs décisionnels et les modalités d'exécution.

Résolution de problème et manipulation de la difficulté

La manipulation de la difficulté de la tâche s'inscrit dans la logique de la résolution de problème. En effet, le dosage de la difficulté permet de confronter l'élève à un problème pour lequel il possède des éléments de solution. Ce problème exige cependant une réorganisation des processus de traitement de l'information assurant la mobilisation de ses ressources. De ce point de vue, le fait que l'élève soit capable d'identifier le problème posé et de faire un inventaire déclaratif de ses composantes ne garantit pas qu'il soit en mesure de le résoudre effectivement. L'apprentissage s'appuie sur l'optimisation progressive des processus cognitifs impliqués dans la résolution grâce à la manipulation planifiée de la difficulté des tâches proposées.

Limites du système de description de la difficulté informationnelle des tâches motrices

Il convient d'envisager les limites du modèle de traitement de l'information pour l'analyse de la difficulté de la tâche. Actuellement, ces limites doivent davantage être envisagées sur le plan théorique que sur celui des applications pédagogiques.

Le système de description informationnelle des tâches repose sur les postulats du modèle de traitement sériel. Il peut être discuté pour plusieurs raisons. La première est qu'il ne tient pas compte des travaux qui prétendent que le traitement de l'information peut se dérouler de façon continue ou parallèle (McOelland, 1979; Miller, 1988; Sanders, 1990). Ce problème fait l'objet d'un passionnant débat théorique et met sérieusement en cause la logique additive de manipulation des caractéristiques qui constituent la difficulté de la tâche. En effet, si le traitement de l'information s'effectue de façon continue, il n'est pas certain que l'on observe systématiquement un allongement de la durée totale du traitement lorsqu'on manipule des caractéristiques de la tâche qui affectent des stades différents.

Par exemple, parallèlement à l'identification du signal, la diffusion continue de l'information peut se traduire par une élévation de la préparation des opérations effectuées sur le versant moteur. On peut ainsi envisager, par exemple, qu'une augmentation de la difficulté perceptive ne produise pas d'allongement du temps de traitement total puisque le temps consacré à l'identification permettrait de réduire la durée des opérations qui se déroulent sur le versant moteur.

La deuxième raison qui conduit à relativiser la validité du système de description de la difficulté informationnelle des tâches motrices est qu'il ne rend pas compte de l'investissement stratégique des ressources du sujet qui réalise la tâche. En effet, analyser la difficulté en référence aux processus de traitement suppose que le sujet investit 100 % de ses ressources et que, à qualité de réponse constante, la durée de traitement des différentes opérations sollicitées augmente lorsqu'on manipule le niveau des différentes variables.

Cette hypothèse est contestée dans plusieurs travaux qui montrent que l'intensité des processus d'optimisation du traitement de l'information est, en partie, contrôlée par les sujets. Il est ainsi possible de décider de l'intensité du niveau d'activation (Sanders, 1983). Le réglage intensif de l'allocation des ressources aux différents versants du traitement de l'information dépend de l'effort consenti par le sujet en fonction de l'estimation préalable de la difficulté de la tâche et de son état

motivationnel. Dans ce cas, les sujets peuvent compenser la difficulté de la tâche en augmentant la quantité de ressources investies pour chaque type d'opération (Gopher et Sanders, 1984; Sanders, 1983). Il convient donc d'intégrer ces processus d'activation et leur structure de contrôle (effort) dans le modèle du traitement de l'information (figure 4).

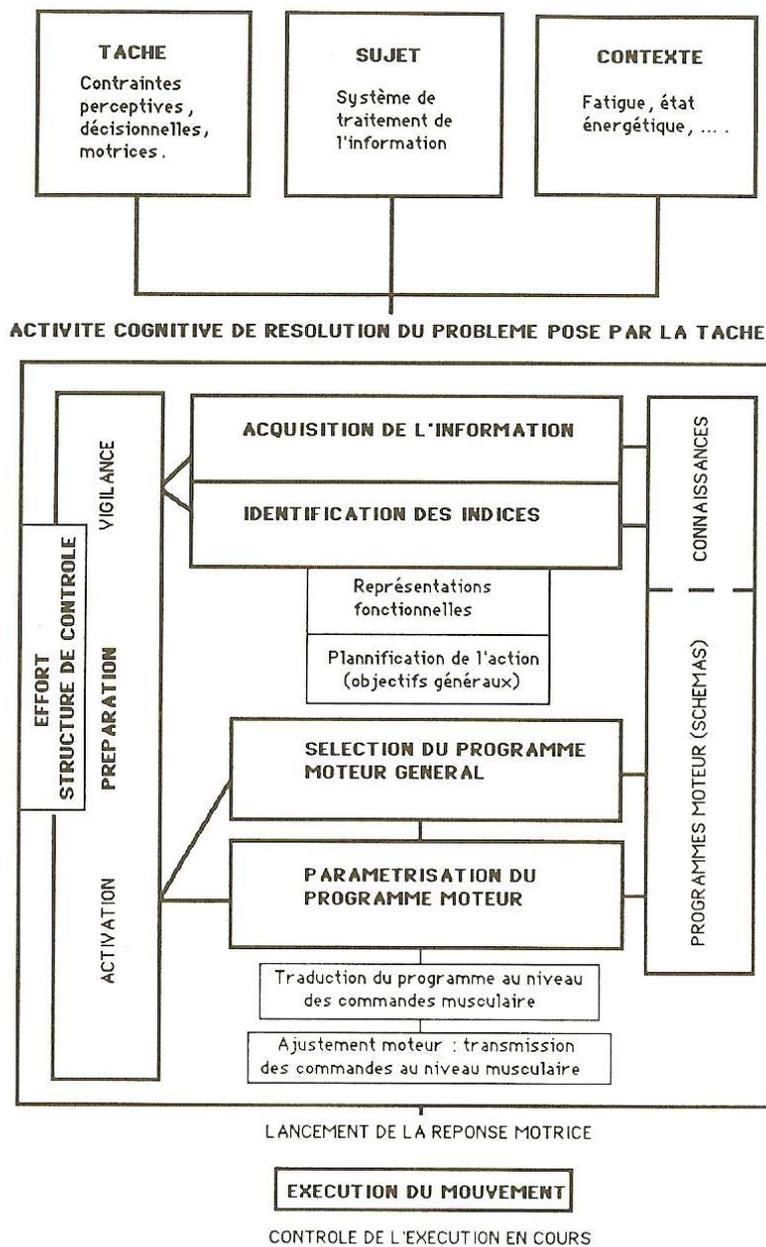


FIGURE 4 – Modèle du traitement de l'information (rationalité limitée) intégrant les processus d'optimisation et la structure de contrôle de l'effort.

De fait, l'augmentation de la difficulté ne se traduit pas systématiquement par une élévation du temps de traitement. Le volume de ressource alloué pour réaliser la tâche peut être rapporté à l'effort consenti par le sujet. Il donne une indication sur la difficulté de la tâche à réaliser. Sur le plan expérimental, la mesure de la quantité de ressources investie dans la tâche repose sur les méthodes de la psychophysique (Delignières, 1993). Leur combinaison avec les paradigmes du temps de réaction constitue une voie d'investigation intéressante (Brisswalter, 1992). Cependant, de même que l'abandon du modèle de traitement sériel au profit d'autres modèles est prématuré, les conséquences pédagogiques de ces travaux expérimentaux sont encore en voie d'élaboration.

Références

- ALAIN (C.), SALMELA (J.).- Analyse des demandes perceptivo-motrices des tâches sportives. *Cahiers de psychologie*, 1980, n° 23, pp. 77-86.
- BRISSWALTER (J.).- Interférences entre les processus physiologiques et cognitifs. Mémoire pour le diplôme de l'INSEP, 1992.
- DELIGNIERES (D.).- Approche psychophysique de la difficulté dans les tâches perceptivo-motrices. Thèse de Doctorat en Sciences de la Vie et de la Santé (mention STAPS). Paris: Université Paris V, UFR-STAPS, 1993.
- DURAND (M.), FAMOSE (J.P.), BERTSCH (J.).- Motor skill acquisition and complexity of the task. *In: Trends and development in physical Education. Proceeding of the Conference 86.* Glasgow: E et F. N. Spon., 1986, pp. 24-28.
- FAMOSE (J.P.).- Stratégies pédagogiques, tâches motrices et traitement de l'information. *In: Tâches motrices et stratégies pédagogiques en EPS.* J.P Famose, J. Bertsch *et coll.* (Eds). Paris: Editions Revue EPS, Dossier EPS n° 1, 1983.
- FAMOSE (J.P.).- Fonctions requises, complexité de la tâche et apprentissage moteur. *In: Recherche en psychologie du sport.* A Vomhofe et P. Simonet (Eds). Paris: EAP, 1986, pp. 53-66.
- FAMOSE (J.P.).- Apprentissage moteur et difficulté de la tâche. Paris: INSEP Publications, 1990.
- FITTS (P.).- The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of the movement. *Journal of experimental psychology*, 1954, n° 71, pp. 475-482.
- GOPHER (D.), SANDERS (A.F.).- "S-Oh-R: Oh stages! Oh resources !". *In : Cognition and motor behavior.* W. Prinz et A.F. Sanders (Eds). Heidelberg: Springer, 1984, pp. 231-253..
- HOLENDER (D.).- Le concept de préparation dans le traitement de l'information. *In : Anticipation et comportement.* J. Requin (Ed). Paris: CNRS, 1980, pp. 29-64.
- LE NY (J.F.), RICHARD (J.F.).- Psychologie, intelligence artificielle et automatique. *In: Psychologie, intelligence artificielle et automatique.* C. Bonnet, J.M. Hoc, et G. Tiberghien (Eds). Bruxelles: Mardaga, 1986, pp.279-298.
- McCLELLAND (J.).- On the time relations of mental processes: an examination of systems in processes in cascade. *Psychological review*, 1979, vol. 86, n° 4, pp. 287-330.
- MILLER (J.).- Discrete and continuous models of information processing: theoretical distinctions and empirical results. *Acta psychologica*, 1988, n° 67, pp. 191-257.
- SANDERS (A.F.).- Toward a model of stress and human performance. *Acta psychologica*, 1983, n° 53, pp. 61-97.
- SANDERS (A.F.).- Issues and trends in the debate on discrete versus continuous processing of information. *Acta psychologica*, 1990, n° 74, pp.123-167.
- STERNBERG (S.).- The discovery of processing stages: extensions of Donders method. *Acta psychologica*, 1969, n° 30, pp. 276-315.
- TEMPRADO (J.J.).- Prise de décision en sport: modalités d'études et données actuelles. *Sciences et techniques des activités physiques et sportives*, 1989, vol. 10, n° 19, pp. 53-67.

TEMPRADO (J.J.).- Les apprentissages décisionnels en EPS. *In*: Apprentissage moteur: rôle des représentations. J.P. Famose, Ph. Fleurance et Y. Touchard (Eds). Paris: Editions Revue EPS, 1991, pp.131-156.

TEMPRADO (J.J.).- Approche chronométrique du rôle de la vitesse d'exécution dans la programmation et le contrôle des gestes de frappe. Thèse de Doctorat en Sciences de la Vie et de la Santé (mention STAPS). Paris: Université Paris V, UFR-STAPS, 1992a.

TEMPRADO (J.J.).- Le traitement de l'information dans la production des habiletés motrices: application à l'étude des processus perceptifs et décisionnels en sport. (article en révision, 1992b).

TEMPRADO (J.J.).- Etude des conditions optimales pour l'apprentissage d'une habileté rythmique locomotrice. Rapport intermédiaire de recherche, non publié. Laboratoire de psychologie du sport, INSEP, 1992c.