

# Aptitudes et acquisition des habiletés motrices

In Jean-Pierre Famose et Marc Durand :

Aptitudes et performance motrice ».

Paris : Editions revue EPS, 1988

*Jean-Pierre Famose*

L'apprentissage moteur est considéré comme un processus interne. Il permet à un pratiquant de modifier, de manière assez rapide, son comportement chaque fois qu'il se trouve confronté à une situation-problème vis-à-vis de laquelle il n'a pas de comportement adapté. Ce changement de comportement est plus ou moins permanent, de telle sorte que, chaque fois que se représentera cette situation ou toute autre semblable, il ne soit pas nécessaire de reproduire la même modification (Gagne, 1977). Cette définition assez large recouvre deux cas, selon qu'il s'agit de l'expérience antérieure de la même situation ou d'une situation plus ou moins différente de celle au cours de laquelle s'observe la modification du comportement. Dans le premier cas, on dit qu'il y a apprentissage par exercice et, dans le second, apprentissage par transfert.

Les recherches sur l'apprentissage moteur et sur le transfert se sont inscrites, pour la plupart, dans le seul courant de recherche de la psychologie générale. Est-ce que la psychologie différentielle, et notamment son utilisation des méthodes corrélacionnelles, est susceptible d'apporter une contribution originale à la connaissance des processus généraux de l'apprentissage moteur ? Qu'apportent ces données à la compréhension des modifications internes qui s'opèrent en fonction de la pratique ? Confirment-elles ou non ce que l'on a pu mettre en évidence au moyen de la méthode expérimentale ?

Un des objets principaux des investigations expérimentales dans le domaine de l'apprentissage moteur concerne la nature des transformations qui s'opèrent au fil des répétitions. Globalement, il existe deux conceptions différentes de la nature de ces transformations: l'une les considère comme étant essentiellement quantitatives (processus horizontal) et l'autre comme étant essentiellement qualitatives (processus vertical), c'est-à-dire impliquant des restructurations permanentes (Namikas, 1983; Famose, 1987). Dans le premier cas, l'apprentissage se développe de manière linéaire en fonction de l'entraînement C'est un processus continu dans lequel la force d'une trace (Adams, 1971), la force d'une règle (Schmidt, 1975; 1982) ou encore la force de l'habitude (Hull, 1943) augmentent de manière continue Dans le second cas, le pratiquant progresse à travers plusieurs niveaux d'habileté A chaque niveau, les ressources internes qui sont mobilisées et la configuration spatio-temporelle du mouvement qui en résulte diffèrent des niveaux antérieurs. Bruner (1970) Bernstein (1967) et Turvey (1977) sont parmi les principaux représentants de ce deuxième courant qui, actuellement, semble prendre le pas sur le premier (Famose, 1987). Ce débat a fait l'objet d'investigations expérimentales dans le domaine de la psychologie générale. Qu'apporte la psychologie différentielle, et notamment la notion d'aptitude, à la compréhension de la nature des modifications induites par la pratique répétée d'une tâche ?

## APPROCHE DIFFÉRENTIELLE DE L'APPRENTISSAGE MOTEUR

Les aptitudes, il est utile de le rappeler, sont des caractéristiques relativement durables qui, chez l'adulte, sont difficiles à modifier. Naturellement, bon nombre de ces aptitudes sont un produit de l'apprentissage - voire d'un sur-apprentissage - et se développent plus ou moins vite principalement pendant l'enfance et l'adolescence. Certaines d'entre elles relèvent plus de facteurs génétiques que de facteurs d'apprentissage, mais la plupart dépendent, à des degrés divers, des uns et des autres.

De toute façon, à un moment donné de la vie, ces aptitudes représentent les caractéristiques que le pratiquant porte en lui au moment où il aborde l'apprentissage d'une tâche nouvelle. Dans le chapitre IV de ce document, nous avons développé l'idée que, pour atteindre un niveau donné de performance, le pratiquant devait faire appel à une collection particulière d'aptitudes sous-jacentes. Dès lors, comment concevoir les relations entre cette configuration d'aptitudes requises et les changements dans la performance qui s'opèrent en cours d'apprentissage? Tout l'intérêt du travail de Fleishman et de ses collaborateurs a été de démontrer que cette configuration d'aptitudes se modifie à mesure que l'entraînement se poursuit (Fleishman, 1967; 1972). Les aptitudes, elles-mêmes, ne changent pas car, une fois fixées, elles sont peu modifiables. Ce qui change au fil des répétitions, c'est la collection d'aptitudes auxquelles le sujet fait appel. Au début de l'entraînement, la performance dépendra d'aptitudes cognitives telles que la visualisation, l'orientation spatiale, la pensée, le raisonnement etc. Plus tard, à mesure que l'entraînement se poursuivra, ces aptitudes ne seront plus sollicitées tandis que d'autres, moins cognitives, telles que la vitesse du mouvement, la vitesse de réaction, la force, la souplesse etc. ..., deviendront plus importantes. Une expérience célèbre menée par Fleishman et Hempel (1955) illustre parfaitement cette évolution au cours de l'entraînement.

Les expérimentateurs ont fait passer à un grand nombre de sujets 20 tests de référence, chacun d'eux étant connu pour mesurer une aptitude particulière et différente. Il y avait deux tâches principales d'entraînement; l'une était une tâche de coordination complexe, l'autre une tâche de temps de réaction au choix dans laquelle les sujets devaient apprendre à réagir aussi rapidement que possible à des configurations de signaux lumineux (le bouton correct sur lequel on devait appuyer dépendait d'une combinaison particulière de lumières colorées). Tous les deux essais, sur ces deux tâches, les expérimentateurs ont calculé, en utilisant la méthode d'analyse factorielle, le pourcentage de contribution de chacune des aptitudes - préalablement mesurées par les 20 tests - à la performance réalisée.

La figure 1, qui est certainement l'une des figures les plus connues de la psychologie différentielle, montre les résultats de cette expérience. L'axe horizontal représente l'ordre des essais réalisés sur la tâche.

Sur l'axe vertical est représenté, tous les deux essais, le pourcentage de contribution de chacune des aptitudes à la performance. Les différentes surfaces révèlent, en quelque sorte, la part de chacune des aptitudes dans la performance sur un essai particulier.

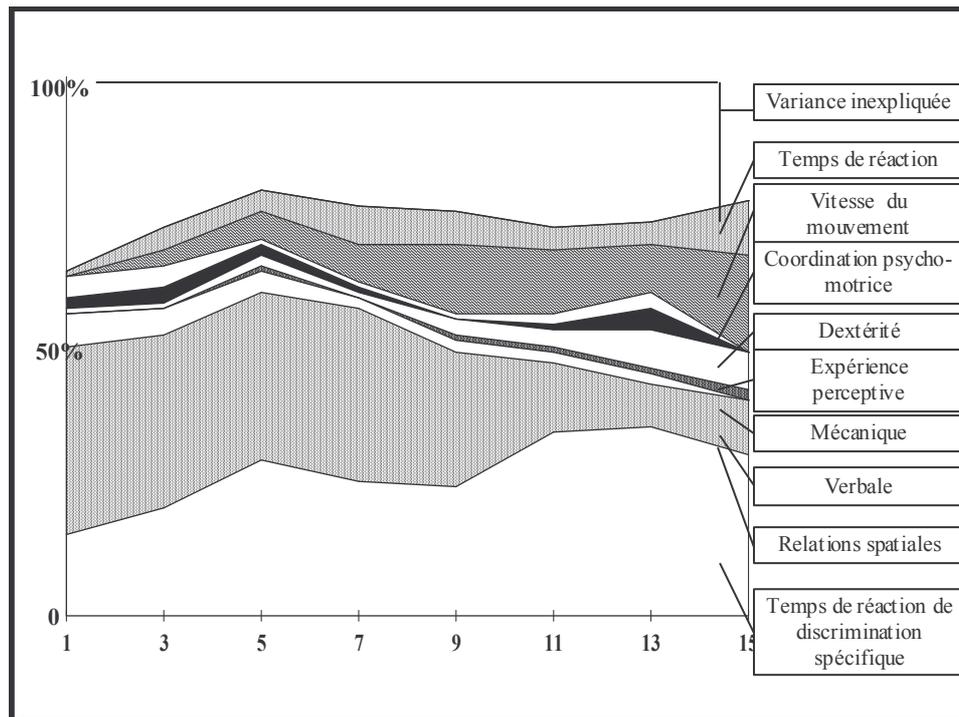


Figure 1. Pourcentage de variance représenté par chaque facteur à différentes étapes de la pratique, sur une tâche de coordination motrice complexe (D'après Fleishman et Hempel, 1955).

Trois découvertes fondamentales peuvent être observées sur cette figure: des modifications dans la configuration des aptitudes requises, une importance croissante du facteur kinesthésique, une importance accrue des aptitudes motrices.

### Modifications dans la configuration des aptitudes requises

Cette recherche montre en premier lieu qu'il y a, au fil des répétitions, une modification dans la combinaison des aptitudes contribuant à la performance. Il est possible de voir, par exemple, qu'à l'essai n°1, la plus grosse surface est, de loin, celle de l'aptitude aux relations spatiales. Cependant, à l'essai n°15, cette surface a considérablement diminué. Avec l'entraînement, d'autres aptitudes, telles que la vitesse de réaction et la vitesse de mouvement, peu ou pas du tout sollicitées au début, prennent progressivement une importance accrue. D'autres facteurs, enfin, ne semblent pas, quant à eux, modifier leur influence.

Ces résultats montrent ainsi, qu'aux différents moments de l'apprentissage, la tâche n'exige pas du sujet la même configuration d'aptitudes. On constate, par ailleurs, que ces changements sont progressifs et systématiques et qu'éventuellement ils peuvent se stabiliser. La mise en évidence de changements dans les combinaisons d'aptitudes, lorsqu'on passe des stades précoces aux stades terminaux de l'apprentissage, a des implications importantes pour la compréhension du processus général d'apprentissage moteur. Elle va dans le sens de l'hypothèse de la mise en oeuvre d'un processus vertical, c'est-à-dire de restructurations qualitatives pendant le cours de l'apprentissage. Non seulement elle appuie le modèle général du processus vertical en mettant en évidence l'existence de changements qualitatifs, mais elle confirme aussi l'idée que certains éléments intervenant tardivement dans le cours des répétitions puissent préexister à leur utilisation. Ce type de fonctionnement se retrouve dans les théories de l'apprentissage qui postulent, implicitement ou explicitement, l'existence d'un processus vertical. Toutes considèrent que, dans son organisation du

mouvement, le pratiquant sélectionne et assemble des unités d'activités élémentaires. Bruner (1970), par exemple, a développé l'idée selon laquelle une habileté, produit de l'apprentissage moteur, pouvait être conçue comme l'enchaînement d'une série de sous-routines modulaires, sortes d'unités automatisées et invariables susceptibles d'intervenir dans une large diversité de comportements. Au cours de l'apprentissage, certaines sous-routines peuvent être remplacées par d'autres afin d'augmenter l'efficacité du mouvement. De même, dans les théories écologiques, un acte moteur est composé d'un certain nombre de structures de coordination qui, elles aussi, sont des unités d'activité élémentaires qui préexistent à leur utilisation (Famose, 1987). Afin de mieux faire comprendre la nature et le rôle de ces molécules élémentaires, quelques auteurs les ont parfois comparées aux mots d'une langue. Par exemple, Stelmach et Diggles (1982) parlent des «*mots du langage des mouvements*». De même, Paillard (1979) écrit: «*L'intérêt majeur d'une approche de la performance intégrée réside en ce qu'elle conduit à considérer les segments d'activités non plus comme des mécanismes partiels mais comme les mots d'une phrase comportementale signifiante. Elle incite à s'interroger sur l'organisation grammaticale et sur la sémantique de cette phrase, autrement dit sur sa signification biologique pour le système organique*». Si l'on poursuit cette analogie, les transformations qui s'opèrent au cours de l'apprentissage moteur pourraient être comparées aux transformations qu'une phrase donnée est susceptible de subir afin de traduire le même contenu sous une forme plus précise ou plus économique, par le choix et la mise en ordre de mots déjà représentés dans la mémoire à long terme du locuteur. Les transformations dans la configuration d'aptitudes stables et peu modifiables sont tout à fait conformes à ce processus général. Elles préexistent à leur utilisation. Il s'agit de ressources auxquelles le pratiquant fait appel et qu'il organise en fonction de l'évolution de l'apprentissage.

### **Importance croissante du facteur kinesthésique**

La seconde découverte intéressante est l'augmentation systématique de la contribution d'un facteur spécifique qui serait mis en jeu uniquement dans cette tâche. Il est relativement petit au premier essai (20 % environ de contribution) mais, au 15<sup>e</sup> essai, il est le plus grand de tous les facteurs contribuant à la performance. La nature de ce facteur spécifique reste en grande partie hypothétique. Dans un premier temps, Fleishman et Hempel ont supposé que l'augmentation de l'importance du facteur spécifique en fonction de l'entraînement dépendait de plus en plus de l'habileté acquise par les sujets dans cette tâche. Une telle hypothèse est en accord avec l'idée que, dans l'apprentissage d'une tâche motrice, le pratiquant apprend un certain nombre de coordinations, de stratégies et de techniques qui sont applicables à cette tâche et uniquement à elle: «*Le fait qu'à de nombreuses reprises on ait constaté que la spécificité augmente dans les tâches par l'apprentissage indique que l'exécution de tâches perceptivo-motrices est de plus en plus fonction des habitudes et des habiletés motrices acquises dans la tâche elle-même* » (Fleishman et Hempel, 1955).

Par la suite Fleishman a modifié cette hypothèse. Selon lui, les aptitudes du sujet, préexistant à son entraînement sur la tâche, jouent certainement un rôle et doivent permettre de définir cette variance spécifique. Deux hypothèses sont alors possibles:

1) soit il s'agit d'une « aptitude d'intégration » qui, comme son nom l'indique, permettrait d'intégrer les autres aptitudes composantes. Dans cette perspective, l'augmentation de la contribution du facteur spécifique à la tâche signifierait qu'aux premiers stades de l'apprentissage la performance dépend principalement d'aptitudes fondamentales séparées et indépendantes les unes des autres. Par contre, ultérieurement, elle dépendrait fortement de l'aptitude à intégrer et à structurer ces aptitudes indépendantes. Malheureusement, les recherches n'ont pas permis de mettre en

évidence ce facteur d'intégration. D'autant plus que quelques recherches ont montré que l'importance de ce facteur avait parfois plus tendance à diminuer qu'à augmenter.

2) soit il s'agit d'aptitudes kinesthésiques qui joueraient un rôle croissant en cours d'apprentissage, supplantant des aptitudes de nature plus cognitive sollicitées tout d'abord.

C'est pour explorer cette seconde possibilité que Fleishman et Rich (1963) ont conçu une recherche, elle aussi désormais célèbre. Dans cette expérience, quarante sujets subissent quarante essais d'une minute chacun sur une tâche de coordination complexe. Les sujets doivent manipuler, avec leurs deux mains, deux manivelles pour permettre à un stylet de suivre une cible se déplaçant sur un plateau. Une main contrôle les mouvements d'avant en arrière. Les mouvements en diagonale peuvent être réalisés en jouant simultanément sur les deux manivelles.

| Bloc d'essais | Orientation spatiale | Sensibilité kinesthésique |
|---------------|----------------------|---------------------------|
| 1             | .36**                | .03                       |
| 2             | .28**                | .19                       |
| 3             | .22**                | .15                       |
| 4             | .19                  | .15                       |
| 5             | .08                  | .10                       |
| 6             | .07                  | .09                       |
| - 7           | .09                  | .23*                      |
| 8             | --.05                | .28*                      |
| 9             | --.02                | .38**                     |
| 10            | .01                  | .40**                     |

Tableau 1. Corrélations d'un test d'orientation spatiale et d'un test de sensibilité kinesthésique avec une tâche de coordination bimanuelle à différences étapes d'entraînement (*D'après Fleishman et Rich, 1963*)

Indépendamment de l'entraînement sur cette tâche de coordination, les auteurs ont fait passer à tous les sujets deux tests mesurant des aptitudes différentes. L'un mesure la sensibilité kinesthésique à l'aide d'une épreuve de soupesage de poids: les sujets soulèvent des poids légers et doivent juger si un poids donné est supérieur, inférieur ou égal à un poids standard. L'autre, appelé «test d'orientation spatiale», est conçu pour évaluer les aptitudes en rapport avec l'orientation du sujet dans l'espace. Celle-ci est mesurée par l'exactitude avec laquelle les sujets sont capables d'associer des vues aériennes à l'un ou l'autre des avions présentés, en fonction de la position de ces derniers.

Le tableau 1 rapporte les corrélations de ces deux tests avec la tâche de coordination à différentes étapes de l'entraînement. L'orientation spatiale corrèle positivement avec la tâche de coordination complexe au cours des premières répétitions, mais la liaison diminue, pour finalement s'annuler à la fin de l'entraînement. L'effet inverse est observé pour la sensibilité kinesthésique dont le pouvoir prédictif augmente substantiellement avec les répétitions.

Cet exemple illustre un phénomène général: les corrélations entre deux épreuves peuvent, selon les cas, diminuer et augmenter de façon progressive et systématique lors de l'exécution répétitive de l'une d'elles.

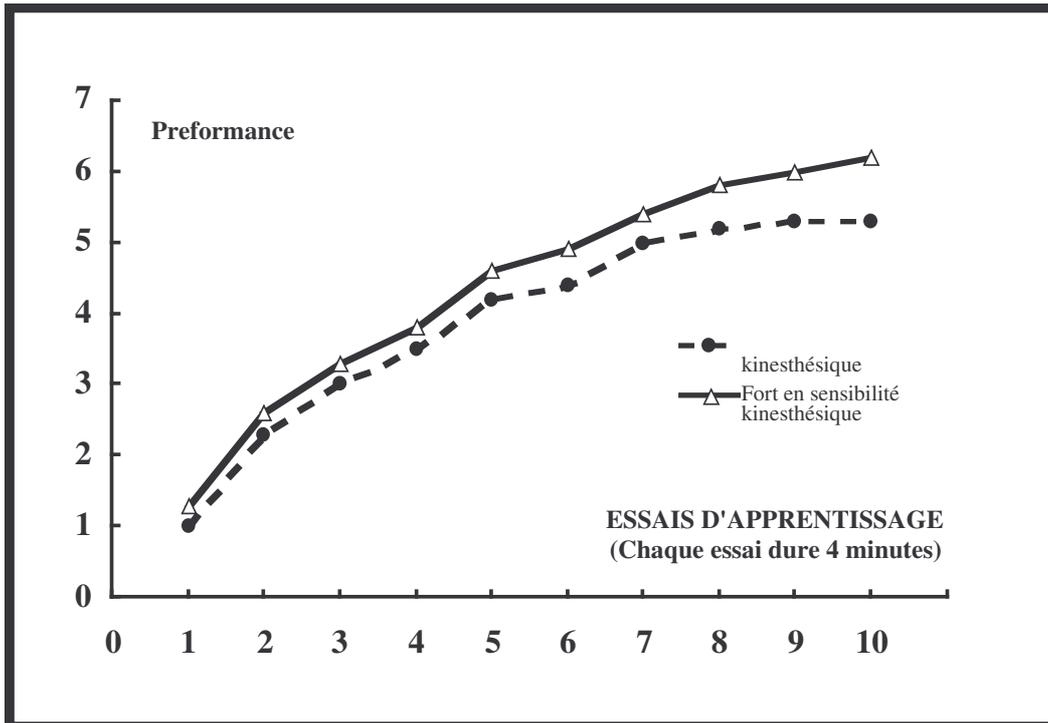


Figure 2. Evolution des performances au cours de l'apprentissage de groupes à haute et basse sensibilité kinesthésique (D'après Fleishman et Rich, 1963).

Il y a cependant une autre façon de présenter ces résultats. Dans un premier temps, Fleishman et Rich ont partagé leurs sujets en deux groupes en tenant compte de leur performance au test de sensibilité kinesthésique. D'un côté, sont regroupés ceux possédant une forte aptitude à la sensibilité kinesthésique et, de l'autre, ceux possédant cette aptitude à un niveau plus faible. Après quoi, les deux chercheurs ont tracé les courbes des performances obtenues, essai par essai, par chacun des deux groupes sur la tâche de coordination. Rappelons que les deux groupes s'entraînaient de manière identique sur cette tâche. La figure 2 présente leur courbe respective de performance. Aux premiers essais, les sujets possédant une forte aptitude kinesthésique n'obtiennent pas de meilleures performances que les autres. Par contre, au cours de l'entraînement, ils surpassent nettement ces derniers.

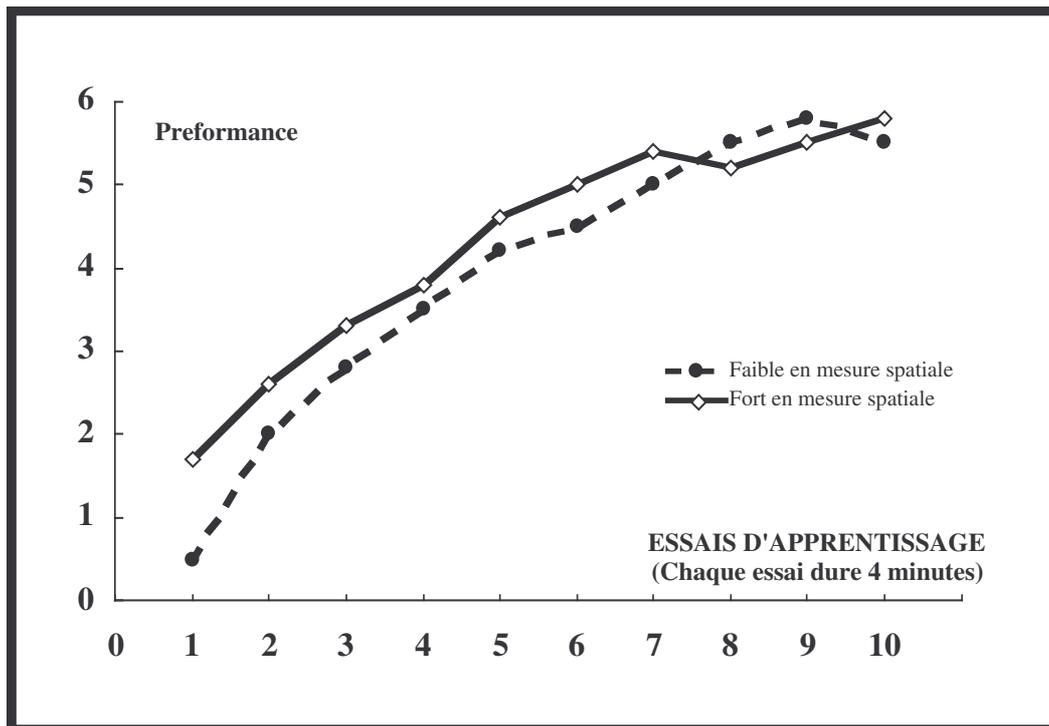


Figure 3. Evolution des performances au cours de l'apprentissage des groupes à haute et basse orientation spatiale (D'après Fleishman et Rich, 1963).

Quant à savoir si la sensibilité kinesthésique est une aptitude importante pour la tâche de coordination, la réponse est la suivante: cela dépend du degré d'entraînement. En début d'entraînement, elle n'est pas importante. Elle prend, par contre, une importance accrue au fil des répétitions.

Considérons maintenant le test d'orientation spatiale. La procédure est la même que précédemment. Les expérimentateurs ont constitué deux groupes de sujets en tenant compte de leur niveau de performance sur ce test puis ils ont comparé les courbes de performances obtenues sur la tâche de coordination (figure 3).

Ici, les sujets meilleurs en orientation spatiale obtiennent, dès les premiers essais d'entraînement, des résultats nettement supérieurs à ceux de l'autre groupe. Cependant, cet avantage disparaît avec la pratique, si bien qu'en fin d'entraînement les deux groupes ne diffèrent pas de leur niveau de performances. Si l'on pose la question de savoir si l'aptitude à l'orientation spatiale est importante pour la tâche de coordination, ici encore la réponse est la suivante: cela dépend du stade d'entraînement. Elle est fortement sollicitée au début mais ne semble pas influencer ultérieurement la performance.

Si nous analysons l'ensemble des résultats de cette expérience, qui confirment par ailleurs ceux de l'expérience de Fleishman et Hempel, nous arrivons aux conclusions suivantes: il existe une collection particulière d'aptitudes qui détermine la performance lors des premiers essais et qui comprend des aptitudes en rapport avec l'orientation spatiale mais pas d'aptitudes en rapport avec la sensibilité kinesthésique. Lorsque l'entraînement se développe, la collection d'aptitudes change et, à la fin de l'entraînement, elle est très différente de celle du début. Par conséquent, le taux d'apprentissage et le niveau final atteints par chaque pratiquant dans certaines tâches sont, tous deux, déterminés par le niveau qu'il possède dans les aptitudes requises en fin de pratique.

Cette expérience montre, par ailleurs, que certains tests, comme celui d'orientation spatiale, prédisent bien la réussite précoce dans l'apprentissage d'une tâche donnée, tandis que d'autres, la sensibilité kinesthésique par exemple,

prédisent mieux la réussite future d'un pratiquant. Cette constatation - nous le verrons au chapitre VII - a des implications décisives pour le processus de prédiction de la performance sportive.

Enfin, et cela est significatif pour notre propos, cette expérience confirme certaines données obtenues en psychologie générale sur l'importance des rétroactions kinesthésiques dans le processus d'apprentissage, notamment lors de l'élaboration de la réponse à chaque essai.

La séquence globale du processus d'apprentissage peut généralement se décrire selon plusieurs phases (chacune mettant en jeu un ou plusieurs processus élémentaires; Famose, 1987): 1) tout d'abord, le pratiquant perçoit ce qui doit être appris et désire essayer; 2) il prend ensuite connaissance des éléments importants de la tâche; 3) pour sa première tentative, il élabore une forme grossière de comportement; 4) il la met en oeuvre; 5) il prend connaissance du résultat; 6) en fonction de celui-ci, il décide de ce qu'il va faire lors de la tentative suivante; 7) il essaie une seconde fois; 8) etc....

Les phases 5 et 6 sont particulièrement importantes. Lorsque le sujet vient d'effectuer un essai, quelle stratégie va-t-il adopter lors de la tentative suivante et sur quelles informations fonde-t-il sa décision ?

Les conséquences sensorielles produites par le mouvement réalisé (la connaissance de la performance) ainsi que la connaissance des résultats (les altérations dans l'environnement produites par le mouvement) sont disponibles et codées en mémoire après exécution. La manière dont le pratiquant utilise cette information en provenance de son mouvement précédent pour mettre en place sa nouvelle tentative est d'un intérêt considérable pour les conséquences pédagogiques qu'elles entraînent.

Après avoir effectué sa tentative, le pratiquant dispose dans sa mémoire de quatre sources d'information: 1) le but du mouvement; 2) le résultat obtenu; 3) l'organisation de son mouvement, 4) les informations rétroactives sur le mouvement réalisé. C'est à partir de ces différentes informations que le pratiquant va formuler la réponse suivante. Il semble raisonnable de s'attendre à ce que différents types de comparaisons entre le but projeté et le résultat d'une part, et entre l'organisation mise en place et la connaissance de la performance d'autre part, soient effectués. Ces comparaisons fournissent la base des décisions concernant la mise en place de la réponse à venir.

L'idée suivante est très répandue actuellement dans les milieux de l'éducation physique et sportive: la connaissance des résultats (et l'information sur l'erreur qui en résulte) est la condition fondamentale de l'apprentissage moteur. Cette position s'est surtout développée à partir de la théorie d'Adams (1976): « *L'apprentissage humain du mouvement est basé sur la connaissance des résultats, ou information sur l'erreur de réponse.* »

La critique générale que l'on peut adresser à cette théorie traditionnelle de la connaissance des résultats est qu'elle ne fournit pas d'information sur la manière dont le corps et les membres sont coordonnés et contrôlés dans l'exécution de l'action (Fowler et Turvey, 1978; Newel et Walter, 1981).

La connaissance des résultats indique, dans un sens limité, ce qu'il ne faut pas faire lors des tentatives ultérieures. Par contre, elle ne spécifie absolument pas ce qu'il faut faire pour remédier à l'erreur. Fowler et Turvey (1978) prennent l'exemple d'un golfeur débutant qui envoie la balle à deux mètres à la droite du trou. Il voit qu'il a fait une erreur, mais cette information, en elle-même, ne lui indique pas comment il doit changer l'organisation de son geste afin d'obtenir un meilleur résultat lors de sa prochaine tentative. Si la connaissance des résultats était la seule source d'information pour sélectionner les combinaisons d'unités d'activité, il en résulterait que la recherche de la combinaison optimale serait essentiellement aveugle (c'est-à-dire que les combinaisons seraient choisies au hasard) et, en principe, la recherche pourrait durer indéfiniment.

C'est pourquoi, dans l'acquisition d'une habileté complexe, il semble que l'information rétroactive sur le mouvement lui-même, autrement dit l'information kinesthésique, soit plus efficace que la simple connaissance des résultats (Newel et Walter, 1981).

L'expérience de Fleishman et Rich suggère que l'importance décroissante de l'aptitude visuo-spatiale correspond à un changement dans la modalité d'apprentissage mise en oeuvre à chaque stade. Ces faits laissent supposer qu'au début de l'entraînement l'acquisition des habiletés motrices est principalement sous contrôle visuel extéroceptif. Mais un tel contrôle ne cesse de décroître à mesure que la pratique se poursuit pour laisser place à un contrôle kinesthésique intéroceptif. Elle confirme donc l'importance des informations kinesthésiques dans le processus d'apprentissage.

Une question reste cependant en suspens: quelle est la nature de l'information kinesthésique utilisée ? Les théories écologiques de l'apprentissage moteur supposent que lorsque le pratiquant tente de contrôler les degrés de liberté de son mouvement, afin de coordonner les forces produites par lui et celles fournies par l'environnement, il découvrira l'organisation optimale de celles-ci en considérant essentiellement l'information rétroactive sur la structure dynamique de son mouvement et non pas celle sur la structure cinématique. Par conséquent, les aptitudes en rapport avec la structure dynamique devraient contribuer à la performance de manière beaucoup plus importante que des aptitudes en rapport avec la structure cinématique. Cela reste, pour l'instant, du domaine des hypothèses et une investigation plus approfondie des aptitudes kinesthésiques s'avère tout à fait nécessaire.

### **Importance accrue des aptitudes motrices**

La troisième découverte importante est que la contribution des aptitudes « non motrices » (par exemple verbales— spatiales) pouvant jouer un rôle précoce dans l'apprentissage, diminue systématiquement avec la pratique par rapport aux aptitudes motrices. Le tableau 2 illustre bien ce changement en pourcentage de contribution. Nous avons déjà souligné, en analysant l'expérience de Fleishman et Rich, la diminution de l'importance de l'aptitude visuo-spatiale à mesure que l'entraînement se poursuit. On peut faire la même observation dans l'expérience de Fleishman et Hempel: toutes les aptitudes non motrices, autrement dit les aptitudes cognitives, perdent de leur importance au profit des aptitudes motrices. Le tableau 2 montre l'évolution respective de la contribution des aptitudes cognitives par rapport aux aptitudes motrices en cours d'apprentissage.

|                              | Stades initiaux | Stades terminaux |
|------------------------------|-----------------|------------------|
| Aptitudes motrices .....     | 29,5%           | 74,5%            |
| Aptitudes non motrices ..... | 41,6%           | 10,5%            |

Tableau 2. Changement dans la demande d'aptitudes en début et en fin d'apprentissage.

Cette observation, à savoir que les aptitudes perceptives et cognitives sont sollicitées en début d'apprentissage et qu'elles cèdent ultérieurement la place aux aptitudes motrices est tout à fait compatible avec la description des stades moteurs telle qu'elle a pu être faite par différents auteurs dans le cadre de la psychologie générale. En effet, Fitts (1964) Gentile (1972), Adams (1971), Paillard (1980), reconnaissent tous plusieurs phases, étapes ou stades dans le processus d'apprentissage moteur.

- Pour Fitts, il y a trois stades: 1) un stade cognitif; 2) un stade associatif; 3) un stade d'automatisation.
- Pour Adams, il y a deux stades: 1) le stade verbal moteur; 2) le stade moteur.
- Pour Gentile, il y a deux phases: 1) une phase d'exploration; 2) une phase de fixation-différenciation.
- Pour Paillard existent deux phases: 1) une phase de mise en place de la solution du problème moteur pose; 2) une phase d'automatisation de cette solution.

Ces différents modèles des stades de l'apprentissage ont des points communs. Durant la première étape, le pratiquant met en place une configuration motrice générale qui permet de résoudre le problème moteur posé. Cette phase est généralement conçue comme étant de nature cognitive. La dernière étape de l'apprentissage est une phase d'automatisation dont le caractère est beaucoup plus moteur que précédemment. Il faut signaler ici que, dans le cadre de la conception de l'apprentissage comme processus vertical, ce cycle de stades peut se répéter plusieurs fois, c'est-à-dire à chaque restructuration.

### **TRANSFERT D'APPRENTISSAGE**

Rappelons que les tâches motrices peuvent être comprises et analysées en termes d'aptitudes indépendantes que le pratiquant doit nécessairement utiliser s'il veut les accomplir avec succès. Par exemple, pour réussir une performance de bon niveau en saut en hauteur, le pratiquant devra nécessairement faire appel à son aptitude « force explosive ». Cependant, si tout le monde possède cette aptitude, c'est à des degrés divers. Ceux qui ont un niveau de « force explosive » très développé auront plus de facilité à réaliser une bonne performance que ceux dont le niveau est plus bas. Par ailleurs si la « force explosive » semble être l'aptitude qui contribue le plus à la performance en saut en hauteur, d'autres aptitudes sont aussi nécessaires bien que jouant un rôle plus modeste. Ainsi toute tâche motrice peut être décrite et analysée en termes d'une configuration d'aptitudes contribuant à la performance et en termes d'un pourcentage de contribution pour chacune d'entre elles; on peut parvenir, par exemple, à décrire le pilotage d'une voiture de course par 30 % d'aptitude I, 22 % d'aptitude II et 15 % d'aptitude III, etc...

La relation capitale entre les aptitudes et le transfert découle de l'analyse précédente. Par exemple, des pratiquants possédant un haut niveau dans l'aptitude «coordination pluri-segmentaire» pourront acquérir, avec une grande aisance, l'habileté à piloter une voiture de course. Cependant, cette même aptitude fondamentale peut être aussi très importante pour la réalisation d'autres tâches, comme le jonglage, par exemple. Le transfert d'apprentissage se définit par l'influence d'un apprentissage antérieur sur l'acquisition d'une habileté nouvelle. Le niveau que possède le pratiquant dans chacune des aptitudes étant, pour partie, le résultat d'un apprentissage antérieur, notamment pendant l'enfance, il apparaît ici tout à fait justifié de parler de transfert. On peut donc théoriquement penser que deux tâches différentes, donc exigeant en fin de pratique des combinaisons d'aptitudes différentes, mais sollicitant néanmoins la mise en jeu de la même aptitude, sont susceptibles d'être semblablement influencées par celle-ci. Tout dépend de l'importance de la contribution de cette aptitude à la performance réalisée en fin d'apprentissage sur chacune de ces deux tâches. Si cette aptitude est fortement requise par les deux tâches en fin d'apprentissage, il y aura probablement un transfert positif important. Au contraire, si l'importance de cette aptitude commune est faible, le transfert sera peu important. Si la composition d'aptitudes pour les deux tâches comprend de plus en plus d'aptitudes communes, le transfert de l'une à l'autre en sera d'autant plus grand. Les aptitudes peuvent être ainsi transférées à la réalisation et à

l'apprentissage d'une immense variété de tâches motrices. On en revient au problème de l'athlète complet. Le pratiquant qui possède un grand nombre d'aptitudes fondamentales très développées pourra devenir efficace dans différentes activités sportives. Ici encore, on retrouve certains modèles sur le transfert développés dans le cadre de la psychologie générale. Dans le modèle du traitement par étapes de la théorie de l'information, il y a transfert si les deux tâches sollicitent une étape commune de traitement et à des niveaux équivalents.

## **CONCEPTION DES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT**

Les changements dans la configuration des aptitudes au cours des répétitions ont-ils un intérêt pour les praticiens dans leur conception d'un programme d'enseignement ? Il est possible de répondre de manière positive à cette question. Une étude de Parker et Fleishman (1961) est à cet égard parfaitement illustrative. Dans une première étape, ces auteurs ont observé que, lors des exécutions initiales d'une tâche complexe de poursuite, le niveau d'aptitude à l'orientation spatiale détermine dans une large mesure les différences individuelles dans les performances; au fur et à mesure des répétitions, cette aptitude perd de l'importance au profit de la coordination pluri-segmentaire. Sur ces bases, Parker et Fleishman (1961) élaborent un programme d'entraînement, dans lequel les instructions mettent tour à tour l'accent sur l'une et l'autre aptitude. Les sujets ainsi entraînés bénéficient d'un score final de près de 40 % supérieur aux performances d'un groupe contrôle ayant disposé du même nombre d'essais, mais sans instructions spécifiques. Cependant, il apparaît que pour pouvoir concevoir un programme d'enseignement de cette sorte, il faut connaître au préalable les modifications de la composition d'aptitudes qui s'opèrent au fil des répétitions. Ce qui implique nécessairement la mise en oeuvre de recherches pour mettre en évidence cette évolution. C'est une démarche un peu lourde, mais le bénéfice à en tirer peut être considérable.

Hinrichs (1970) suggère de la rendre plus économique (en gain de temps) en se concentrant essentiellement sur les aptitudes requises pour l'efficacité finale dès le début de l'entraînement et en laissant de côté une progression plus graduée. Nous pensons qu'il s'agit là d'une hypothèse d'un grand intérêt mais, à notre connaissance, il n'existe aucune recherche en cours pour venir l'étayer.

## **CONCLUSION**

Actuellement, dans le cadre de la psychologie générale, plusieurs théories sont en compétition pour rendre compte des processus fondamentaux de l'apprentissage moteur. La psychologie différentielle et notamment l'utilisation des méthodes corrélationnelles apportent un éclairage important sur la nature de ces processus sous-jacents. Les restructurations permanentes, en cours d'apprentissage, de la configuration des aptitudes requises, s'inscrivent parfaitement dans la perspective d'un processus vertical de l'apprentissage moteur. Par ailleurs, l'importance accrue, au fil des répétitions, des aptitudes kinesthésiques confirme l'importance des informations d'origine kinesthésique dans le processus d'apprentissage. Elle relativise l'importance jusqu'à présent accordée à la connaissance des résultats.

## **RÉFÉRENCES**

- ADAMS, J.K. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 149.
- ADAMS, J.K. (1976), Issues for a closed-loop theory of motor learning. In: G.E. Stelmach (Ed.), *Motor control: Issues and trends*. New York: Academic Press.

- BERNSTEIN, N. (1967), *The coordination and regulation of movement*. London: Pergamon.
- BRUNER, J.S. (1970), The growth and structure of skill. In: K.J. Connolly (Ed.), *Mechanisms of motor skill development*. New York Academic Press.
- FAMOSE, J.P. (1987), vers une théorie de l'enseignement des habiletés motrices. In: M. Laurent et P. Therme (Eds.). *L'enfant par son corps*. Paris: Actio.
- FLEISHMAN, E.A. (1967), Individual differences and motor learning. In: R.M. Gagne (Ed.), *Learning and individual differences*. Columbus, OH: Merrill.
- FLEISHMAN, E.A. (1972), On the relation between abilities, learning, and human performance. *American Psychologist*. 1017-1032.
- FLEISHMAN, E.A., and HEMPEL W.E. (1955), Relation between abilities and improvement with practice in a visual discrimination reaction task., *Journal of Experimental Psychology*. 49 301-312.
- FLEISHMAN, E.A., and RICH, S (1963), Role of kinesthetic and visual abilities in perceptual motor learning. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 6-11.
- FITTS, P.M. (1964), Perceptual-motor skills learning. In: A.W. Melton (Ed.). *Categories of human learning*. New York: Academic Press.
- FOWLER, C.A., and TURVEY, M.T. (1978), Skill acquisition: An event approach with special reference to searching for the optimum of a function of several variables. In: G. Stelmach (Ed.), *Information processing in motor control and learning*. New York: Academic Press.
- GAGNE, R.M. (1977), *The conditions of learning* (3è éd.) New York: Holt, Rinehart et Winston.
- GENTILE, A.M. (1972), A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest* 17, 3-23.
- HINRICHS, J.R. (1970), Ability correlates in learning a psychomotor task, *Journal of Applied Psychology*, 54, 1, 56-64.
- HULL, C.L. (1943), *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- NAMIKAS, G. (1983), Vertical processes and motor performance. In: R.A. Magill (Ed.), *Memory and control of action*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- NEWELL, K.M., and WALTER, C.B. (1981), Kinematic and kinetic parameters as information feedback in motor skill acquisition. *Journal of Human Movement Studies*, 7, 235-254.
- PAILLARD, J., (1978), EPS interroge un psychophysiologiste. *Revue EPS*, 154 et 155.
- PAILLARD, J., (1979), L'acte moteur comme facteur d'adaptation et de progrès évolutif. In: Itinéraire pour une psychophysiologie de l'action. Paris, Actio, 1987.
- PARKER, J.F., and FLEISHMAN, E.A. (1961), Use of analytical information concerning task requirements to increase the effectiveness of skill training. *Journal of Applied Psychology*, 45, 295-302.
- SCHMIDT, R.A., (1975), A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- SCHMIDT, R.A., (1982), *Motor control and learning*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- STELMACH, G.E., et DIGGLES, V.A., (1980) Control theories in motor behavior, *Acta Psychologica*, 50, 83-105.
- TURVEY, M.T., (1977), Preliminaries to a theory of action with reference to vision In: R. Shaw and J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting and knowing: Toward an ecological psychology*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.