

16

D1 MON

3884

*que
sais-je?*

APPRENTISSAGE MOTEUR

RAYMOND THOMAS



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

022 99 8128

1

QUE SAIS-JE ?

INTRODUCTION

L'apprentissage moteur

RAYMOND THOMAS

Professeur à l'Université Paris X

16

DI. MON

3884



DU MÊME AUTEUR

- La réussite sportive*, PUF, 1975.
Introduction aux fondements théoriques et méthodologiques de la recherche sportive, Vrin, 1970.
La musculation, Amphora, 1979.
L'athlétisme, en coll., PUF, « Que sais-je ? », 2^e éd., 1982.
La natation, en coll., PUF, « Que sais-je ? », 1974.
Le basket-ball, en coll., PUF, « Que sais-je ? », 1976.
Manuel de l'éducateur sportif, en coll., Éd. Vigot, 1976.
Sports et sciences, Éd. Vigot, 1979.
Sports et sciences, Éd. Vigot, 1980.
Sports et sciences, Éd. Vigot, 1981.
Sports et sciences, Éd. Vigot, 1982.
Statistique, t. 1 : *Cours et exercices*, en coll. PUF, « Biomed », 1981.
Le cyclisme, en coll. PUF, « Que sais-je ? », 1980.
Les annales du brevet d'État d'éducateur sportif, Éd. Vigot, 1980.
La condition physique, PUF, « Que sais-je ? », 1983.
Les attitudes, PUF, « Que sais-je ? », 1983.
La relation au sein des APS, Éd. Vigot, 1983.
Sociologie du sport, en coll., PUF, 1987.
La psychologie du sport de haut niveau, en coll. PUF, 1987.
Annuaire du monde sportif français, PUF, 1988.
Les aptitudes motrices, en coll., Vigot, 1989.
L'équitation, en coll., PUF, « Que sais-je ? », 1990.
Le tennis, en coll., PUF, « Que sais-je ? », 1990.
Éducation physique et sportive, PUF, « Que sais-je ? », 3^e éd., 1990.
Préparation psychologique du sportif, Éd. Vigot, 1992.
Sport et médias, Éd. Vigot, 1993.
Rôle et statut, en collab., PUF, « Que sais-je ? », 1995.
Sociologie du sport, PUF, « Que sais-je ? », 2^e éd., 1996.
Sciences et techniques des activités physiques et sportives, en collab., PUF, 1995.
Histoire du sport, PUF, « Que sais-je ? », 2^e éd., 1997.

ISBN 2 13 048358 5

Dépôt légal — 1^{re} édition : 1997, septembre

© Presses Universitaires de France, 1997
108, boulevard Saint-Germain, 75006 Paris



INTRODUCTION

L'apprentissage moteur s'avère très général, il ne se limite pas à l'homme, mais s'applique à tout être vivant du règne animal. Chez l'homme, dès l'origine, il concerne la transmission de la technique. Le tour de main s'apprend. Il relève, certes, de très nombreuses répétitions, mais il est d'abord dépendant d'une initiation, d'une éducation par les anciens.

De ce fait, on a donc très tôt cherché des procédés pour apprendre au mieux, pour faciliter l'initiation du futur artisan. Mais ceux-ci sont longtemps restés empiriques et la recherche scientifique dans ce domaine est très récente. La nécessité d'augmenter la production industrielle a suscité de nombreux travaux. La formation artisanale du Moyen Age ne pouvait suffire au développement industriel de la fin du XIX^e, et du début du XX^e siècle. Le psychologue a été questionné par le secteur de l'entreprise pour apporter son soutien et trouver des méthodes plus rationnelles à l'apprentissage. D'autant que les techniques se transformaient rapidement avec l'évolution des machines et qu'il ne s'agissait plus simplement de transmettre un tour de main, mais d'apprendre de nouveaux gestes. En conséquence, l'apprentissage moteur a d'abord concerné le secteur de l'ergonomie. Ensuite, la pratique sportive a ouvert un nouveau champ de recherches liées aux acquisitions motrices.

Avec l'évolution sportive et l'élévation des performances, les recherches se sont transposées sur le stade. Les entraîneurs, après une période de connaissances

intuitives apprises sur le terrain, ont cherché des bases scientifiques à leur action et ont questionné le psychologue. Les enseignants d'éducation physique, confrontés à la nécessité de faire acquérir des techniques corporelles à leurs élèves selon les processus les plus efficaces possibles, ont aussi recherché des résultats théoriques qui leur permettent d'améliorer leur savoir-faire. Certains psychologues se sont spécialisés, de nombreuses études ont alors été menées et continuent à l'être dans le secteur de l'apprentissage moteur. En gardant à l'esprit, comme tout chercheur le sait, qu'il est nécessaire de simplifier les conditions de la situation pour mener une expérimentation rigoureuse, nous essayons dans cet ouvrage de décrire l'essentiel des résultats obtenus. Il convient donc de souligner que les travaux réalisés en laboratoire portent souvent sur des mouvements extrêmement simples, et que la généralisation des résultats obtenus à des pratiques sportives ou des techniques gestuelles très élaborées présente des risques d'erreur¹.

Notons, enfin, que les travaux effectués dans le domaine de l'apprentissage moteur et ceux réalisés dans celui du contrôle moteur se recoupent assez fortement. Nous devons donc aborder des questions relevant de ce dernier thème.

1. Par ailleurs, les recherches entreprises sur le terrain s'avèrent souvent effectuées sur de très petits groupes. Les chercheurs effectuent alors des calculs statistiques pour montrer que leurs résultats sont significatifs et peuvent être étendus à la population des sujets de même nature. Il reste que, la plupart du temps, leurs échantillons ne sont pas représentatifs.

Chapitre I

HISTOIRE

Quelques auteurs ont retracé l'évolution historique des recherches dans le domaine de l'apprentissage moteur. Le découpage qu'ils opèrent dans le temps varie. Christian George, par exemple, ne discerne qu'un point de rupture qu'il situe au moment de la seconde guerre mondiale¹. Une première période, antérieure à celle-ci, est caractérisée par une controverse entre les chercheurs. Certains optent pour une conception « centraliste » de l'apprentissage moteur, d'autres pour une conception « périphériste ». Pour les premiers, un programme moteur, une fois déclenché, se déroule sans nécessité de renseignements proprioceptifs ou extéroceptifs. Pour les seconds, au contraire, ces informations servent de stimuli déclencheurs pour les segments suivants de la séquence motrice. Dans les deux cas, les spécialistes ne conçoivent pas que l'exécution du programme puisse être modifiée par des boucles de rétroaction, par des retours d'informations. Il n'existe pour eux que des circuits dits « ouverts ».

Un changement de point de vue s'opère lors de la seconde période. Les auteurs vont se fonder sur la théorie de l'information et insister sur la notion de contrôle. Les théoriciens décrivent dès lors des circuits en boucles « fermées ». Des retours d'information transforment l'exécution du mouvement et en assurent

1. C. George, *Apprendre par l'action*, PUF, 1983, p. 128-129.

le contrôle du déroulement. Bien que ne discernant que deux périodes, Christian George note, cependant, que « les travaux sur la motricité semblent avoir reçu une nouvelle impulsion, vers les années 80 ».

Alors que George ne distingue qu'une rupture historique, Jack Adams en perçoit deux et conclut donc à trois périodes¹. Cet auteur s'accorde avec George sur le premier moment de transformation des idées, lors de la seconde guerre mondiale, mais il situe un nouveau point de rupture au début des années 60. Il lui semble, en effet, qu'au cours de années 60, les recherches ont connu un certain désintérêt. La transformation du courant dominant en psychologie, c'est-à-dire l'abandon du behaviorisme pour le cognitivisme, aurait d'abord été défavorable à l'étude de l'apprentissage moteur. Cette évolution théorique lui aurait ensuite été profitable à partir des années 70. C'est d'ailleurs en 1971 qu'Adams propose sa théorie de la boucle fermée.

I. — Évolution des travaux

Pour notre part, nous décrirons l'évolution des travaux selon cinq périodes. Une première s'étend jusqu'à la fin du XIX^e siècle, la deuxième se termine vers les années 30, la troisième lors de la seconde guerre mondiale, et la quatrième vers les années 70.

1. Première période. Le début de la psychologie. —

Il est possible de considérer que l'apprentissage moteur commence avec les études de l'astronome Bessel, souvent cité. Celui-ci s'intéresse aux observations faites dans un télescope. Il s'agit d'estimer le

1. J. A. Adams, Historical review and appraisal of research on the learning, retention and transfer for human motor skill, *Psychological Bulletin*, 1987.

passage d'un astre dans le parallaxe de l'instrument. L'appréciation varie selon les observateurs. En fait, il semble plus vraisemblable de situer ici les origines de la psychologie différentielle, comme le fait Reuchlin. Notons, cependant, que ce type d'observation débouche sur l'étude des temps de réaction. Sur ce thème, des recherches ont été réalisées dès le dernier quart du XIX^e siècle. Ainsi, en 1885, Merkel met au jour une relation entre le temps de réaction et le nombre de possibilités stimulus-réponses¹. Cet auteur demande au sujet de répondre différemment selon le stimulus. Il augmente le nombre de stimuli possibles et montre que la relation avec le temps de réaction n'est pas linéaire, mais convexe vers le haut. Ce type de travail sera poursuivi au XX^e siècle et donnera la loi de Hicks. Le temps de réaction augmente de manière constante à chaque fois que l'on double le nombre de possibilités (de 2 à 4, de 4 à 8, etc.).

A notre sens, l'étude de l'apprentissage moteur débute plutôt avec des travaux très ciblés sur des transformations de comportements qui, il est vrai, se situent à la naissance de la psychologie expérimentale. Pour étudier scientifiquement ce domaine les animaux sont fortement utilisés. En effet, l'apprentissage logique qui porte sur les conduites verbales ne peut être effectué que sur l'homme, mais ce qui touche à la motricité peut être étudié sur l'animal. Le courant behavioriste, qui va longtemps dominer la psychologie expérimentale, refuse l'introspection et focalise son attention sur le comportement. Dans cette optique, l'animal s'avère un sujet de choix. En Russie, le travail effectué par Pavlov sur le chien lui permet de décrire le réflexe conditionné, qui ouvre une piste très féconde. Watson

1. J. Merkel, Die zeitlichen verhältnisse der willenstätigkeit, *Philosophische Studien*, 2, 1885, p. 73-127.

anime la révolution behavioriste. Il exclut les références aux processus mentaux.

L'un des premiers noms de spécialistes de l'apprentissage, et par voie de conséquence, puisqu'il travaille sur des animaux, de l'apprentissage moteur, est celui de Thorndike (1874-1949), qui crée la boîte à problème (*puzzle box*) et étudie l'apprentissage par essais et erreurs. Consignant le temps nécessaire à l'animal pour actionner le système d'ouverture, il dessine les premières courbes d'apprentissage qui vont constituer un matériel de choix pour les expérimentalistes. Montrant que les essais sont obtenus de plus en plus rapidement, il dégage une loi, la *loi de l'effet* et veut transposer les résultats obtenus à l'homme. Son approche est critiquée par Wesley Mills. Celui-ci objecte à Thorndike que les animaux ne peuvent être étudiés que dans leur milieu naturel. Thorndike, dit-il, enferme des chats dans des boîtes de $20 \times 15 \times 12$ pouces et s'attend à un comportement naturel. Autant enfermer contre sa volonté un homme en sous-sol, dans un espace plus petit que lui, et espérer, d'après son comportement, déduire des lois s'appliquant à la psychologie de l'homme normal¹. Au niveau des différences interindividuelles, Thorndike étudie un problème qui va intéresser les chercheurs pendant de nombreuses années. Lorsqu'un groupe de sujets s'entraîne, le progrès de chacun est-il différent selon son niveau initial ? L'écart entre les moins bons et les bons change-t-il, et s'il change, augmente-t-il ou diminue-t-il ?

Au plan de l'outil expérimental, très rapidement, le procédé le plus fréquemment utilisé est le labyrinthe. La méthode est inaugurée par W. S. Small en 1900. A partir d'un compartiment initial, l'animal, le plus sou-

1. W. Mills, The nature of animal intelligence, *Psychological Review*, p. 262-274, 1899.

vent un rat, doit atteindre un compartiment but ou terminal en évitant des impasses.

En ce qui concerne l'homme, l'essentiel des recherches est consacré à l'étude expérimentale des gestes intéressant la télégraphie, l'écriture et la dactylographie. Bryant et Harter étudient le code morse¹ et Woodworth le mouvement du bras et de la main². Swift³ travaille sur le lancer d'une balle. Il semble que ce soit l'une des premières recherches sur un geste sportif. Leuba⁴ analyse la vitesse de certains mouvements et l'appréciation de la longueur du geste. Ces études de psychologie se conjuguent avec celles des physiologistes du système nerveux, et le contrôle du mouvement est l'objet de recherches de la part des neurologistes. Les travaux de Jackson et, de Sherrington, notamment, sont bien connus.

Le point de vue behavioriste sera ensuite critiqué par les partisans de la *Gestalt Theorie*. En Allemagne, et plus précisément à Berlin, se fonde, entre 1910 et 1920, l'école de la *Gestaltpsychologie*, ou *psychologie de la forme*. Pour les tenants de ce courant, notre perception du monde ne correspond pas à des sensations élémentaires que notre cerveau organise. Nous percevons des ensembles, des formes. La sensation du tout est totalement différente des sensations de chacun des éléments. Trois principaux noms marquent cette école, Max Wertheimer, Kurt Kaffka, et Wolfgang Köhler. Pour Köhler, un *insight*, une brusque prise

1. W. L. Bryant et N. Harter, Studies in the physiology and psychology of telegraphic language, *Psychological Review*, 4, 1899, p. 27-53.

2. R. S. Woodworth, The accuracy of voluntary movement, *Psychological Review*, 3, supplément, 1899.

3. E. J. Swift, Relearning a skillfull act: An experimental study of neuromuscular memory, *Psychological Bulletin*, 7, 1910, p. 17-19.

4. J. H. Leuba. The influence of the duration and of the rate of arm movements upon the judgement of their length, *American Journal of Psychology*, 20, 1909, p. 374-385.

de conscience, peut permettre de résoudre un problème. C'est l'événement *eureka*. L'apprentissage, dans ce cas, s'effectue donc brusquement. Cette position est à classer dans les théories cognitives. Köhler fonde ses idées sur l'observation du comportement des singes qui sont placés devant un problème, comment attraper un fruit placé trop haut pour être pris directement. Le singe, après quelques essais infructueux, trouve brusquement la solution. Il empile des caisses et se sert d'un bout de bois pour attraper le fruit.

Au début du XX^e siècle, les psychologues s'intéressent surtout à l'étude de l'intelligence. Le lecteur qui analyse les articles de cette époque découvre cependant des travaux qui portent incidemment sur les aspects cognitifs de l'apprentissage moteur. Certains chercheurs étudient les rapports entre intelligence et apprentissage. Ainsi, Judd expérimente à partir d'une tâche consistant à lancer des fléchettes sur une cible plongée dans l'eau¹. La réfraction oblige le sujet à s'adapter à une situation particulière. On compare deux groupes, l'un, dans lequel on donne aux individus des instructions verbales, et l'autre, au sein duquel les sujets n'en reçoivent pas.

2. Deuxième période. L'ergonomie. — Cette nouvelle phase débute avec l'accentuation des travaux menés en ergonomie. Les responsables du milieu industriel et du secteur tertiaire veulent améliorer la compétence de leur personnel. L'étude de la dactylographie se développe. Book s'intéresse aux courbes d'apprentissage et recherche des lois².

Au niveau théorique les recherches apportent des

1. C. H. Judd, The relation of special training and intelligence, *Educational Review*, 36, 1908, p. 353-360.

2. W. F. Book, *The psychology of skill*, Gregg, 1925.

enseignements très intéressants. Ainsi, une étude de grande portée est celle menée, en 1908, par Yerkes et Dodson. Ils effectuent un type d'expérience qui donne les mêmes résultats sur divers animaux et sur l'homme¹. La tâche à accomplir consiste à discriminer deux niveaux de brillance. Les expérimentateurs utilisent trois niveaux d'activation nerveuse. Ils notent le nombre d'essais nécessaires pour atteindre un critère de discrimination. Les résultats montrent l'existence d'un optimum d'activation pour l'apprentissage, qui est meilleur avec une activation moyenne. L'expérience est poursuivie avec différents niveaux de difficulté de la tâche. La

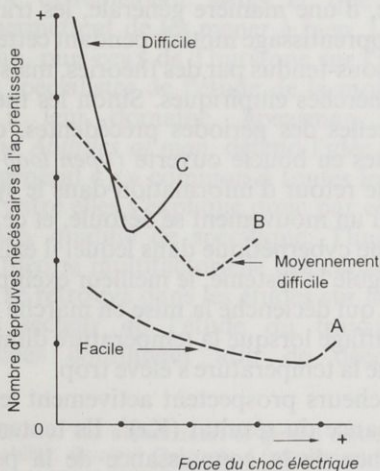


Fig. 1. — Schéma illustrant la loi de Yerkes et Dodson (d'après *Emotion in man and animal*, de P. T. Young, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1943, p. 307).

1. R. M. Yerkes, J. D. Dodson, The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation, *Journ. Comp. Neurol. Psychol.*, 18, 1908, p. 458-482.

figure 1 indique les variations du nombre d'essais en fonction de l'activation et en fonction de la difficulté de la tâche. Le lecteur retrouve la fameuse courbe, dite en U inversé, reliant la performance et l'activation¹, courbe qui a été abondamment décrite.

Ce type de relation entre activation, ou motivation, et apprentissage sera confirmé par d'autres travaux, par exemple ceux de Courts sur la mémoire², ou ceux plus généraux de Hebb (1955), de Broadhurst (1959), de Duffy (1962), d'Anderson (1988).

3. Troisième période. Le rôle de l'éducation physique aux États-Unis. — Elle commence vers les années 30. Il semble que, d'une manière générale, les travaux effectués sur l'apprentissage moteur pendant cette période ne soient pas sous-tendus par des théories, mais soient plutôt des recherches empiriques. Sinon les théories utilisées sont celles des périodes précédentes, ce sont des théories dites en boucle ouverte (*open loop theory*). Il n'y a pas de retour d'information dans le système nerveux lorsqu'un mouvement se déroule, et ce, à l'inverse d'un système cybernétique dans lequel il existe un *feedback* qui régule le système, le meilleur exemple étant un thermostat qui déclenche la mise en marche d'un appareil de chauffage lorsque la température diminue et l'arrête, lorsque la température s'élève trop.

Les chercheurs prospectent activement le secteur de la connaissance du résultat (Kr)³. Ils tentent de préciser l'influence de la connaissance de la performance par le sujet sur son apprentissage.

1. Ici la performance est orientée vers le bas : plus le nombre d'essais est petit, plus la performance est élevée. Mais, dans la plupart des cas où une figure représente ce schéma, la performance est orientée vers le haut, d'où le nom de U inversé.

2. F. A. Courts, Relation between experimentally induced muscular tension and memorisation, *Jour. Exper. Psych.*, 25, 1939, p. 235-256.

3. *Knowledge of result* en anglais.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Chapitre I — Histoire	5
Chapitre II — Qu'est-ce que l'apprentissage moteur et comment le mesurer	19
Chapitre III — Les théories	34
Chapitre IV — Les conditions de l'apprentissage	61
Chapitre V — Les facteurs individuels et les aptitudes	76
Chapitre VI — Apprentissage et motivation	104
Bibliographie	127

Imprimé en France
Imprimerie des Presses Universitaires de France
73, avenue Ronsard, 41100 Vendôme
Septembre 1997 — N° 43 748

Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX^e siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en accord avec l'éditeur du livre original, qui dispose d'une licence exclusive confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012.

Avec le soutien du

