

L'acquisition d'une habileté psychomotrice chez les déficients mentaux éducatibles

Jocelyn Mercier

Volume 10, Number 2, 1984

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/900452ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/900452ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue des sciences de l'éducation

ISSN

0318-479X (print)

1705-0065 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Mercier, J. (1984). L'acquisition d'une habileté psychomotrice chez les déficients mentaux éducatibles. *Revue des sciences de l'éducation*, 10(2), 273–291. <https://doi.org/10.7202/900452ar>

Article abstract

In physical education activities, it has been found that the performance of mentally retarded children is almost always inferior to that of normals. The objective of this study of learning a psychomotor task is to examine the process of acquisition by normal and retarded children and to describe the performance differences of children paired for mental age and chronological age. The results show some important findings. A comparison of the different levels of learning shows that the three groups of subjects were initially affected by the addition of an interference task. At the end of the learning period, differences between these three groups of subjects were noted. However, during the overlearning phase, no significant differences between these groups was observed.

L'acquisition d'une habileté psychomotrice chez les déficients mentaux éducatibles

Jocelyn Mercier*

Résumé — On constate, dans l'enseignement des activités physiques, que la déficience mentale est presque toujours accompagnée d'un niveau de performance motrice inférieur à celui des enfants normaux. Le but de la présente étude sur l'apprentissage d'une tâche psychomotrice est d'examiner le processus d'acquisition chez les enfants normaux et chez les déficients mentaux, de façon à savoir si la performance de ceux-ci est différente de celle des enfants normaux qui leur sont pairés selon l'âge mental et l'âge chronologique. Les résultats comportent certaines constatations importantes. Si l'on compare les différents niveaux d'apprentissage, on constate qu'au début les trois groupes de sujets seraient affectés par l'ajout d'une tâche d'interférence. À la fin de l'apprentissage, il existe des différences entre les trois groupes de sujets inclus dans cette étude. Lors de la période de sur-apprentissage, aucune différence significative n'est observée entre ces trois groupes.

Abstract — In physical education activities, it has been found that the performance of mentally retarded children is almost always inferior to that of normals. The objective of this study of learning a psychomotor task is to examine the process of acquisition by normal and retarded children and to describe the performance differences of children paired for mental age and chronological age. The results show some important findings. A comparison of the different levels of learning shows that the three groups of subjects were initially affected by the addition of an interference task. At the end of the learning period, differences between these three groups of subjects were noted. However, during the overlearning phase, no significant differences between these groups was observed.

Resumen — En la enseñanza de las actividades físicas, se constata que la deficiencia mental está casi siempre acompañada de un nivel de actuación motora inferior al de los niños normales. Este estudio, sobre el aprendizaje de una tarea sicomotora, tiene por objeto examinar el proceso de adquisición en los niños normales y en los niños deficientes mentales, de manera a saber si la actuación de éstos es diferente a la de niños normales agrupados según la edad mental y la edad cronológica. Los resultados ofrecen ciertas constataciones importantes. Al comparar los diferentes niveles de aprendizaje se constata que, al comienzo de la experiencia, los tres grupos de sujetos parecen ser afectados por una tarea de interferencia que se les ha agregado. Sin embargo, al final del aprendizaje existen diferencias entre los tres grupos de sujetos incluidos en este estudio. No se observó ninguna diferencia significativa entre estos tres grupos durante el periodo de mayor aprendizaje.

Zusammenfassung — Beim Unterricht der Körpererziehung stellt man fest, dass die Geistesschwäche beinahe immer mit einem im Vergleich zu den normalen Kindern niedrigeren motorischen Leistungsniveau einhergeht. Das Ziel der vorliegenden Studie über das Erlernen einer psychomotorischen Aufgabe ist es, den Lernvorgang bei normalen und bei geistesschwachen Kindern zu untersuchen, um herauszufinden, ob sich deren Leistung von der der normalen Kinder unterscheidet, mit denen sie nach dem geistigen und chronologischen Alter gepaart sind.

* Mercier, Jocelyn: professeur, Université du Québec à Hull.

Die Ergebnisse enthalten gewisse wichtige Feststellungen. Wenn man die drei Lernebenen vergleicht, sieht man, dass zu Beginn alle drei Gruppen der Versuchspersonen durch Hinzufügung einer ablenkenden Aufgabe beeinflusst würden. Am Ende des Lernvorgangs bestehen Unterschiede zwischen den drei Gruppen. In der Phase der mechanischen Aneignung des Gelernten beobachtet man keinen bemerkenswerten Unterschied zwischen den drei Gruppen.

Les écrits scientifiques nous permettent de penser que, lorsqu'un individu acquiert une habileté motrice, il fait appel à certaines capacités: se souvenir du mouvement passé; tenir compte des spécifications de la réponse; et organiser ces informations selon la connaissance des résultats qui peuvent parvenir aussi bien de l'environnement que de ses propres mouvements (Adams, 1976). Bref, l'acquisition d'une simple habileté psychomotrice exige une certaine capacité intellectuelle. Si l'on pense que l'origine d'un apprentissage psychomoteur est reliée à la fonction cognitive, ce seul phénomène nous permet de mieux comprendre la performance des déficients mentaux par rapport à celle des enfants normaux. Cependant, une analyse plus détaillée de ce phénomène qui implique des théories de l'apprentissage chez les enfants normaux et chez les déficients mentaux nous permettra une meilleure compréhension des phases de l'apprentissage chez les déficients mentaux comparés aux enfants normaux.

Les théories de l'apprentissage psychomoteur chez les enfants normaux

Des travaux sur l'apprentissage des habiletés psychomotrices chez les enfants normaux ont été effectués par Adams (1976), Fitts et Posner (1967), Keele (1968), Miller, Galanter, Pribram (1960), Pascal-Leone (1970), Schmidt (1975). Ces études établissent l'état actuel du développement des fondements théoriques relativement à l'acquisition d'une habileté motrice ainsi qu'aux étapes de l'apprentissage chez les enfants normaux. On pourrait les regrouper en fonction du rôle du mécanisme de référence et des phases de l'apprentissage psychomoteur.

Rôle du mécanisme de référence chez les enfants normaux

Dans leur livre, intitulé «*Plans and Structure of Behavior*», Miller, Galanter et Pribram (1960) se sont intéressés à l'organisation cognitive du mouvement. Leur préoccupation était d'explorer la relation qu'il y a entre l'image mentale et l'exécution d'un mouvement et ils en sont venus à postuler l'interdépendance de ces deux facteurs. L'image mentale est définie comme l'expérience antérieure du sujet, celle-ci étant organisée en concepts, en images ou en relations avec de nouvelles directives. Cette représentation cognitive se transforme en un modèle, ou plan, approprié qui contrôle l'ordre des séquences d'opérations psychomotrices à exécuter.

Schmidt (1975) avance pour sa part une théorie qui pourrait compléter celle de Miller, Galanter et Pribram; c'est la théorie du schéma. Il semble que quatre (4)

sources d'information, ou mémoires, soient disponibles aux sujets lors de l'acquisition d'une nouvelle habileté: 1) celle des spécifications de la réponse ou des conditions initiales; 2) celle des conditions sous lesquelles doit se dérouler l'exécution du mouvement; 3) celle des conséquences sensorielles du mouvement (extéroceptives ou intéroceptives); 4) celle, enfin, de la connaissance des résultats. Lorsque le mouvement est produit, le sujet commence à abstraire les relations entre ces quatre sources d'information et la pratique engendre un schéma, ou un schème de référence, qui se fixe graduellement et accroît le lien entre ces sources d'information.

Pascal-Leone (1970) puis Pascal-Leone et Smith (1969) ont introduit un modèle néo-piagétien constitué de deux composantes: a) un répertoire de schèmes; et b) un espace de représentations mentales permettant une adaptation des schèmes du mouvement aux demandes de l'environnement.

Les enfants classés comme faibles préfèrent répondre aux problèmes avec le moins d'effort possible. On dit alors que leur capacité mentale se situe sous leur capacité « M_s *space*» d'âge chronologique. Ils ont de la difficulté à coordonner les stratégies nécessaires pour répondre à la tâche, si on les compare à d'autres enfants du même âge chronologique. Les enfants classés forts sont capables d'exercer l'effort mental requis pour réussir une tâche. Cette position est soutenue de façon expérimentale par plusieurs recherches (Case, 1972a, 1972b; Pascal-Leone, 1970, Pascal-Leone et Smith, 1969; Thomas et Bender, 1977). De façon générale, la théorie néo-piagétienne présente un système qui explique les stades du développement. Elle insiste sur l'importance de la maturation, c'est-à-dire qu'il y aurait un lien plus étroit lorsque la performance du déficient mental est comparée à celle des normaux de même âge mental. Ce phénomène s'expliquerait par le fait que ces individus ne peuvent se représenter un grand nombre de schèmes de référence lors d'une simple action.

Les phases d'apprentissage lors de l'acquisition d'une habileté motrice chez les enfants normaux

Selon les mêmes lignes de raisonnement que chez Miller, Galanter et Pribram (1960), d'autres théoriciens, comme Adams (1976), Fitts et Posner (1967), Gentile (1972), Marteniuk (1972), Sage (1971), ont identifié des phases d'apprentissage lors de l'acquisition d'une habileté motrice.

Adams (1976) affirme que le sujet progresse au moins en deux phases distinctes: le *verbal-motor stage* et le *motor stage*. Ceci veut dire que l'acquisition d'une habileté procède d'un stade avec un contenu hautement cognitif, le *verbal stage*, à un stade où l'action semble automatique, le *motor stage*.

Au début de l'apprentissage moteur, lorsque le sujet commet de «grosses» erreurs, il doit faire plus que répondre à la suite perceptuelle de son dernier mouvement, qui ne le conduisait qu'à répéter ses erreurs. Le sujet doit donc utiliser des hypothèses basées sur la connaissance des résultats de son dernier mouvement et faire quelque chose de différent. Ce processus implique une activité cognitive.

Plus tard dans l'apprentissage, lorsqu'une réponse a été mieux apprise et que les erreurs deviennent moins nombreuses, la suite perceptuelle (le mécanisme de référence) est alors plus forte et l'intervention d'un processus hautement cognitif est réduite. Lors de cette phase, la tâche apprise accroît grandement la résistance au stress ou à l'interférence d'autres activités concurrentes.

Les théories de l'apprentissage psychomoteur chez les déficients mentaux

Les théories sur l'apprentissage moteur chez les déficients mentaux sont beaucoup moins nombreuses que celles qui relèvent des enfants normaux. Cependant, certaines théories, comme celles qui portent sur la mémoire à court terme et l'attention sélective, peuvent être considérées comme des guides susceptibles d'aider à mieux comprendre l'apprentissage des déficients mentaux. Elles ont été regroupées en fonction du rôle du mécanisme de référence et des phases d'apprentissage psychomoteur.

Théories sur les mécanismes de référence chez les déficients mentaux

Belmont et Butterfield (1971a, 1971b), Butterfield, Wambold et Belmont (1973), Brown (1974) et Latham (1978) ont résumé les recherches sur la mémoire à court terme chez les déficients mentaux et ils présentent des conclusions quant à la nature et au processus mnésique chez les déficients mentaux. Les deux premiers chercheurs ont démontré que les déficients mentaux n'ont pas de déficit quant à la mémoire à court terme lorsqu'elle requiert un processus passif, mais ils sont déficients lors d'un processus de stratégie active, comme celui du rappel. En effet, l'utilisation des stratégies pourrait être responsable, en partie, des différences observées dans des situations d'apprentissage et de mémoire entre les sujets normaux et les déficients mentaux (Atkinson et Shiffrin, 1968), dans les mécanismes de mémorisation de l'information (Brown, 1974; Ellis, 1970; Holden, 1975).

Quant à Spitz (1973) et plus tard à Burger et Blackman (1976), ils suggèrent que la différence de performance entre les sujets normaux et les déficients mentaux qui leur sont pairés par l'âge chronologique n'est pas tellement due à la faiblesse de la trace perceptuelle, mais plutôt à la difficulté qu'ont ces derniers de bien organiser l'information et d'être attentifs à ce qui est révélateur. Ainsi le déficient mental peut bien se souvenir des chiffres et des lettres présentés antérieurement, mais il ne peut corriger ses erreurs. À partir de ces constatations, ces auteurs conseillent à l'éducateur d'organiser l'information, pour favoriser l'apprentissage du déficient mental ainsi que la rétention de la tâche.

Brewer et Nettelbeck (1979), Fisher et Zeaman (1973) puis Mosley (1980) soutiennent eux aussi qu'un des facteurs responsables du déficit d'apprentissage chez le déficient mental est son manque d'attention. En accord avec Crosby et Blatt (1968), ces auteurs attribuent les problèmes d'attention des déficients mentaux à l'inaptitude de ces derniers: 1) à être disposés à recevoir l'information sensorielle; 2) à choisir ce qui est révélateur et ce qui ne l'est pas dans une situation donnée. Ils

terminent leur recherche en suggérant que l'apprentissage du déficient mental soit organisé et qu'une bonne sélection de réponses soit prévue à titre de récompense, afin d'augmenter le processus d'attention du déficient mental. La lenteur d'exécution et l'inefficacité dans l'acquisition des habiletés sont des facteurs utilisés constamment pour décrire les déficients mentaux.

Notre analyse des écrits sur les phases d'apprentissage chez les déficients mentaux nous a mené à des constats. Plusieurs auteurs considèrent que le facteur le plus important est le niveau d'apprentissage atteint pendant la période d'apprentissage initiale. Ainsi, le déficient mental pourrait obtenir une performance égale à celle du sujet normal à condition qu'un plus grand nombre d'essais d'entraînement lui soit accordé (Caron, Lamirande-Blouin, Vachon, 1976; Caron, 1975; Simenson, 1973). En général les auteurs s'entendent sur le fait que la déficience mentale s'accompagnerait d'un niveau d'apprentissage et de performance psychomotrice inférieur à celui des sujets normaux d'un même âge chronologique. Ce phénomène conduit à penser que, peut-être, les stratégies d'apprentissage utilisées par les déficients mentaux seraient similaires à celles des sujets normaux pairés selon l'âge mental. On peut aussi penser que les déficients mentaux commencent l'apprentissage à un niveau inférieur à celui des normaux avec qui ils sont pairés, ce qui expliquerait leur faible performance motrice.

La variable sur-apprentissage a retenu l'intérêt de certains chercheurs (Caron, 1975; Llewellyn, 1972). Les déficients mentaux bénéficieraient grandement de périodes supplémentaires de sur-apprentissage, d'où l'importance de cette variable dans la comparaison entre les déficients mentaux et les enfants normaux. Ces études nous incitent à croire qu'une recherche qui tiendrait compte de certaines variables telles qu'un niveau égal de performance et un niveau de sur-apprentissage, nous permettrait de mieux comprendre les principes qui président à l'apprentissage moteur chez le déficient mental.

Problématique

Une habileté motrice exige un mécanisme de détection et de correction des erreurs pour être acquise. Une série de questions se posent alors: le mécanisme de référence exigé par la réalisation d'une habileté motrice diminue-t-il en importance avec la pratique? Quel est l'effet de la pratique chez les déficients mentaux lorsqu'on les compare à des sujets normaux pairés selon l'âge chronologique et selon l'âge mental? Est-ce qu'il y a une phase qui fait qu'effectivement le mécanisme de référence est assez fort pour résister à des interférences? Ainsi, l'objectif principal de cette étude sera d'analyser le processus d'apprentissage des déficients mentaux éduqués à différents niveaux d'entraînement et en comparaison avec des enfants normaux.

Expérimentation

Choix de l'échantillon

L'échantillon final de cette étude a été constitué de 180 garçons (9 groupes expérimentaux de 20 sujets chacun) choisis au hasard parmi les élèves de différentes écoles de déficients mentaux et de sujets normaux des régions de Hull et de Montréal. Aucun des sujets ne devait présenter un trouble physique, affectif, sensoriel et moteur apparent.

L'âge des déficients mentaux varie de 12 à 18 ans ($M = 192$ mois; $s = 32,3$) et le quotient intellectuel se situe de 50 à 80 ($M = 69,3$; $s = 7,9$). Quant à l'âge mental, il se situe entre 9 et 12 ans ($M = 130,6$ mois; $s = 12,60$). L'âge chronologique des NAC (sujets normaux appariés selon l'âge chronologique avec les déficients mentaux) variant entre 12 et 18 ans ($M = 190$ mois; $s = 12,67$). L'âge chronologique des NAM (sujets normaux appariés selon l'âge mental avec les déficients mentaux) variait entre 9 et 12 ans ($M = 136,7$ mois; $s = 8,02$). Chacun de ceux-ci était assigné au hasard dans l'un des groupes expérimentaux selon l'ordre d'arrivée au laboratoire.

Le choix de l'appareil

Pour la présente étude, nous avons choisi une tâche impliquant un mouvement simple et un ajustement continué tout au cours des essais. Il s'agit du «*simple positioning task*». On utilise souvent le curseur pour étudier l'acquisition d'une habileté motrice (Boucher, 1972; Reid, 1980a, b). Adams (1971, p. 128) soulignait que: «Of all data in motor learning, that from simple task represents the most systematic body of knowledge and are best suited for theorizing». Cette tâche a été fréquemment utilisée pour étudier les lois générales de l'apprentissage. C'est pourquoi nous l'avons choisie de préférence à d'autres tâches pour notre étude de l'acquisition d'une habileté motrice chez le déficient mental. Ce type de tâche permet d'établir ou d'appliquer différents types d'information, dont les feed-back intrinsèque et extrinsèque, pour corriger l'erreur du dernier mouvement. De plus, la tâche permet la formulation de nouvelles stratégies et favorise une discrimination adéquate: c'est une tâche cognitive.

La structure de l'appareil est identique à celles de Boucher (1972) et de Reid (1980a). Un curseur libre de mouvement est monté sur une baguette de métal de 60 cm. Une poignée de 10 cm assure une bonne prise au sujet lorsqu'il exécute le mouvement. L'erreur du mouvement est visible grâce à 2 règles collées sur le bord de la baguette de support. Une boîte noire séparant le sujet de l'expérimentateur empêche de voir le mouvement et permet de manipuler le curseur avec une facilité de mouvement. Une tige métallique fixée au curseur indique avec précision une erreur lors de l'arrêt du mouvement. Un temps de réaction complexe est utilisé comme tâche d'interférence. Le sujet doit répondre de façon inverse à une série de 8 lumières présentées de façon successive. En plus du curseur et du temps de réaction complexe, une autre boîte de contrôle électronique est programmée de sorte que 2 lumières

s'allument de façon successive. Une lumière jaune s'allume 13 secondes après la fin de l'essai, une lumière verte s'allume 15 secondes après la fin de l'essai pour indiquer au sujet de commencer le mouvement. Cet appareil a été conçu pour faciliter la tâche d'exécution de la part des sujets.

Intervalle de temps après la connaissance des résultats

Il semble que le déficient mental, si on le compare à l'enfant normal, soit affecté dans son rendement par la période préparatoire lorsqu'elle est de durée très courte ou par l'intervalle de temps entre deux essais lorsque ce temps est également court.

La durée de l'intervalle pouvait varier de 5, 10 ou 20 secondes (Boucher, 1972; Weinberg, Guy, Tupper, 1964). Ce serait le temps minimal nécessaire aux sujets pour qu'ils utilisent l'information rétroactive. Lors de la première étude pilote, le temps d'intervalle de 15 secondes a semblé mieux faciliter l'apprentissage des déficients mentaux. De plus, ce temps empêche l'ennui, surtout lorsque plusieurs essais doivent être exécutés. Kelso, Goodman, Stayne et Hayes (1979) considèrent qu'un minimum de 10 secondes et qu'un maximum de 15 secondes devraient être donnés comme intervalle entre les essais si on ne veut pas affecter la capacité du rappel chez les déficients mentaux.

Nature de la tâche d'interférence

Une interférence se produit lorsque deux opérations simultanées requièrent de l'attention (Klein, 1978). C'est pourquoi ce dernier suggère ce type d'activité pour évaluer le niveau d'attention requis lors d'un apprentissage moteur. La technique d'une tâche secondaire a été utilisée de plusieurs façons pour étudier directement le rôle de l'attention dans une habileté motrice (Klein, 1978; Pew, 1974; Posner, 1966; Posner et Keele, 1969). Les activités d'interférence entraînent généralement la diminution de la capacité de performance. C'est pourquoi ce type de tâche convient pour mesurer la force du mécanisme de référence lors de l'apprentissage. Nous utilisons une tâche de réaction au choix, comme le suggère Brewer (1978).

Choix des critères pour les différents niveaux d'apprentissage

Selon Adams (1976), Fitts et Posner (1967), Keele (1968), le sujet, lors de l'acquisition d'une habileté motrice, progresse à travers deux phases distinctes: un stade cognitif et un stade moteur.

Pour comparer les différents groupes de sujets entre eux, on a convenu qu'ils devraient atteindre le même niveau de performance, compte tenu du nombre d'essais ou d'erreurs commises. Le critère du premier niveau d'apprentissage a été fixé à un minimum de 12 unités d'erreur lors d'un seul essai. L'atteinte du critère devient alors un point de référence qui guide le sujet lors des autres essais. Après avoir réalisé la performance, le sujet pourrait recevoir une tâche d'interférence.

Étant donné que la fin de l'apprentissage exige un niveau de performance stable, on a convenu que le second niveau d'apprentissage serait atteint avec une moyenne maximum de 12 unités d'erreurs en 12 essais. Quant au troisième niveau d'apprentissage, nous l'avons fixé à 50% de sur-apprentissage, c'est-à-dire une moyenne maximum de 12 unités d'erreurs en 18 essais. Selon une étude pilote, la vérification de ces niveaux d'apprentissage auprès des groupes de déficients mentaux et de sujets normaux a démontré que ces niveaux d'apprentissage étaient réalistes et nécessitaient une attention soutenue de la part de tous les sujets.

Résultats

Selon les moyennes obtenues, les niveaux de performance atteints à la suite d'une tâche d'interférence permettent de penser que les groupes de sujets sont affectés de façon différente selon qu'ils sont groupés comme déficients mentaux, comme sujets normaux pairés en âge mental, comme sujets normaux pairés en âge chronologique. En plus de varier selon les groupes de sujets, les niveaux de performance varient selon le moment de l'introduction de la tâche d'interférence. De façon générale, le groupe des déficients mentaux est plus affecté que les sujets normaux pairés en âge chronologique et ce, aux différents niveaux d'apprentissage (Tableau 1 ; Figure 1).

Tableau 1
Statistiques descriptives : interférence
aux différents niveaux d'apprentissage

Groupe ^a	Sujets ^b	N ^c	Erreur absolue		Erreur variable ^d	
			M	ET	M	ET
Niveau 1	DM	20	78.65	8.20	80.50	8.15
	NAM	20	47.00	4.12	36.70	3.39
	NAC	20	24.45	1.16	16.50	1.65
Niveau 2	DM	20	40.10	5.11	28.45	0.96
	NAM	20	26.95	1.90	21.67	0.47
	NAC	20	10.15	0.46	4.30	0.10
Niveau 3	DM	20	18.10	1.50	12.15	1.32
	NAM	20	12.26	0.56	8.60	0.45
	NAC	20	8.15	0.28	1.15	0.09

a: Niveau 1 (premier niveau d'apprentissage), Niveau 2 (second niveau d'apprentissage), Niveau 3 (sur-apprentissage).

b: DM (déficients mentaux), NAM (normaux appariés selon l'âge mental aux déficients mentaux), NAC (normaux appariés selon l'âge chronologique aux déficients mentaux).

c: Nombre de sujets dans chaque groupe.

d: Moyenne et écart type des blocs d'essais exprimés en erreur absolue et en erreur variable à la suite d'une tâche d'interférence.

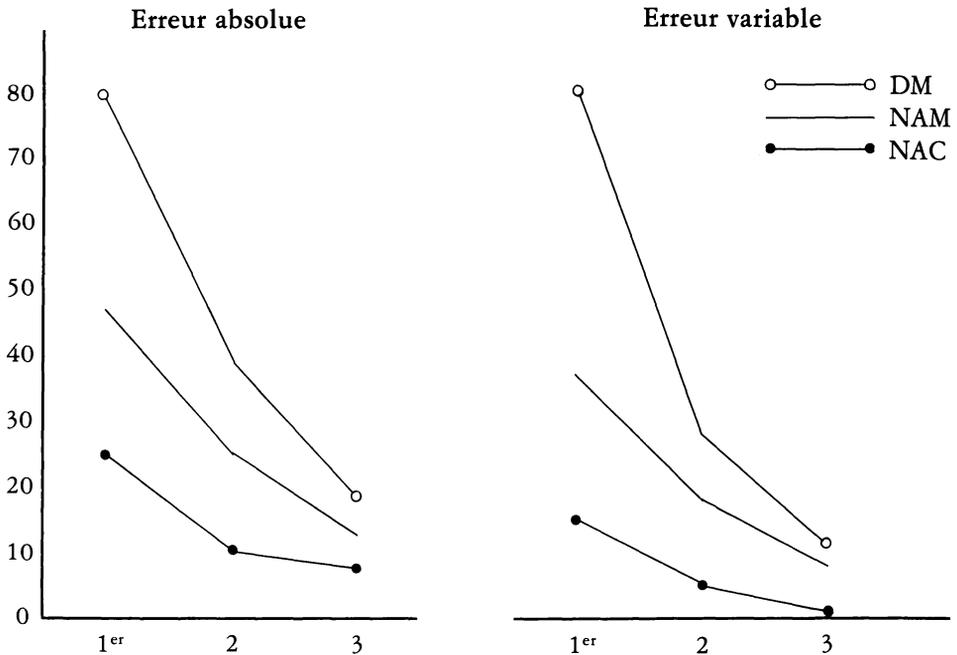


Figure 1

Niveaux d'apprentissage

Figure 1 Moyenne des erreurs absolues, des erreurs variables pour les groupes de sujets DM (déficients mentaux), NAM (sujets normaux pairés en âge mental), NAC (sujets normaux pairés en âge chronologique) à différents niveaux d'apprentissage, avec interférence à chaque niveau d'apprentissage.

Une analyse de la variance (3 groupes de sujets, 3 conditions d'apprentissage, 3 essais suivant la tâche d'interférence) permet de dégager les moyennes de façon à connaître si les groupes manifestent des différences significatives entre eux.

Le Tableau 2 nous révèle qu'il existe des différences significatives quant à la performance de ces sujets à différents niveaux d'apprentissage, c'est-à-dire au début de l'apprentissage, à la fin de l'apprentissage et lors de la période de sur-apprentissage: $F(2,171)=50.24$. Le niveau de performance obtenu par ces sujets serait donc aussi fonction du type de sujets: $F(2,171)=32.14$. Puisqu'il existe une interaction significative, $F(2,171)=9.79$, une étude des effets simples et plus particulièrement des plus hauts niveaux d'interaction nous permettrait de mieux analyser l'effet des différents groupes de sujets aux différents niveaux d'apprentissage.

L'étude des effets simples démontre que le plus haut niveau d'interaction se situe entre les différents sujets au premier niveau d'apprentissage, $F(2,171)=38,27$, puis entre les groupes de déficients mentaux, $F(2,171)=14,20$, aux différents niveaux d'apprentissage. Le groupe des déficients mentaux serait affecté lors de l'ajout d'une tâche d'interférence aux différents niveaux d'apprentissage.

Tableau 2

Sommaire de l'analyse de la variance utilisant l'erreur absolue

Sources des variations	DL	CM	F	Prob. p.
Niveaux	2	27733.85	50.24	.001
Groupes	2	17741.96	32.14	.001
Niveaux et groupes	4	5405.27	9.79	.01
Résiduel	171	551.98		

Sommaire des effets simples (tests des facteurs principaux)				
Groupes au niveau 1	2	1121.79	38.27	.001
Groupes au niveau 2	2	6238.08	11.30	.001
Groupes au niveau 3	2	774.19	1.40	.25
Niveaux pour DM	2	7839.12	14.20	.001
Niveaux pour NAM	2	4509.79	8.17	.01
Niveaux pour NAC	2	1876.73	3.40	.10

.95 $F_{2,171}=3.00$

.95 $F_{4,171}=2.37$

L'analyse nous fait voir aussi une différence significative entre les différents groupes au second niveau d'apprentissage, $F(2,171)=11,30$, ainsi qu'entre les sujets normaux pairés en âge mental aux différents niveaux d'apprentissage: $F(2,171)=8,17$.

Lors de la période de sur-apprentissage, l'analyse des résultats quant au nombre d'erreurs à ce niveau démontre qu'il n'existe pas de différence significative entre les groupes de sujets: $F(2,171)=1,40$. Une différence significative existe cependant entre les sujets normaux pairés en âge chronologique aux différents niveaux d'apprentissage: $F(2,171)=3,40$.

L'analyse des contrastes utilisant les erreurs absolues en ce qui a trait aux trois groupes de sujets lors des différents niveaux d'apprentissage a été soumise au test Tukey. Les résultats tels les présente le Tableau 3 indiquent qu'au premier niveau d'apprentissage, il existe des différences entre les déficients mentaux et les sujets normaux pairés en âge chronologique, entre les déficients mentaux et les sujets normaux pairés en âge mental ainsi qu'entre les sujets normaux pairés en âge

chronologique et en âge mental. Une tâche d'interférence produirait donc des niveaux de performance différents selon le type de sujet. Les résultats sont les mêmes lorsque l'on utilise des erreurs variables, sauf entre les groupes du premier niveau d'apprentissage.

Au second niveau d'apprentissage, il n'existe pas de différence entre les déficients mentaux et les normaux pairés en âge mental. Cependant, une différence se manifeste entre les déficients mentaux et les normaux pairés en âge chronologique. Il n'existe pas de différence entre les groupes de sujets normaux. Au second niveau d'apprentissage, la performance des normaux pairés en âge chronologique s'apparente à celle des normaux pairés en âge mental. Les résultats sont les mêmes lorsque l'on utilise les erreurs variables.

Au troisième niveau d'apprentissage, l'analyse des contrastes en erreur absolue et en erreur variable nous révèle qu'il n'existe pas de différence entre les trois groupes de sujets. Ainsi, les déficients mentaux obtiendraient une performance motrice égale aux normaux pairés en âge mental ainsi qu'aux normaux pairés en âge chronologique lorsque les trois groupes subissent une tâche d'interférence à ce niveau de pratique.

Tableau 3
Analyse des contrastes en erreurs absolues
selon les différents niveaux d'apprentissage

Groupes	Contrastes* erreurs absolues
Premier niveau d'apprentissage	
DM et NAM	0.68 à 34.26
DM et NAC	36.72 à 71.67
NAM et NAC	19.93 à 54.88
Second niveau d'apprentissage	
DM et NAM	-3.79 à 31.15
DM et NAC	12.88 à 44.88
NAC et NAM	0.79 à 34.15
Troisième niveau d'apprentissage	
DM et NAM	-15.63 à 19.31
DM et NAC	-11.52 à 23.43
NAM et NAC	-33.36 à 71.58

* Valeur critique (tabulaire): $.95^9_{3,171}=3.31$.

Chez les sujets eux-mêmes (Tableau 4), l'analyse des contrastes en erreur absolue et en erreur variable indique que chez les déficients mentaux la même performance du premier niveau serait différente du second et du troisième niveau d'apprentissage. Les résultats indiquent donc que les déficients mentaux seraient affectés par une tâche d'interférence aux trois niveaux d'apprentissage.

Chez les seuls normaux pairés en âge mental, l'analyse des contrastes en erreur absolue et en erreur variable nous démontre qu'il existe des différences entre les déficients mentaux au premier niveau d'apprentissage et au deuxième niveau d'apprentissage. Une semblable constatation se manifeste entre les enfants du premier et du troisième niveaux. Il n'existe cependant pas de différence entre le deuxième niveau et le troisième niveau d'apprentissage. Une période de surapprentissage ne semble donc pas nécessaire chez ces groupes de sujets.

Tableau 4
Analyse des contrastes en erreurs absolues
selon les différents groupes d'apprentissage

Groupes	Contrastes* erreurs absolues
Chez les déficients mentaux	
1 ^{er} niveau et 2 ^e niveau	20.54 à 55.49
1 ^{er} niveau et 3 ^e niveau	47.06 à 82.02
2 ^e niveau et 3 ^e niveau	9.04 à 44.00
Chez les sujets normaux pairés en âge mental	
1 ^{er} niveau et 2 ^e niveau	17.43 à 52.38
1 ^{er} niveau et 3 ^e niveau	32.11 à 67.07
2 ^e niveau et 3 ^e niveau	-2.78 à 32.16
Chez les sujets normaux pairés en âge chronologique	
1 ^{er} niveau et 2 ^e niveau	-3.29 à -31.65
1 ^{er} niveau et 3 ^e niveau	1.17 à 33.77
2 ^e niveau et 3 ^e niveau	-15.35 à 19.57

* Valeur critique (tabulaire): $.95^q_{3,171}=3.31$.

Discussion

La discussion des résultats s'effectuera selon les niveaux d'apprentissage impliqués dans cette étude.

Au premier niveau d'apprentissage

Il n'existe, selon les écrits consultés, aucune étude ayant comparé la performance des enfants déficients mentaux, normaux pairés en âge mental et en âge

chronologique lors d'un processus d'apprentissage et plus particulièrement au premier niveau d'apprentissage. Les recherches se sont plutôt attachées à comparer ces différents groupes de sujets à la fin de l'apprentissage seulement.

Les résultats qui se dégagent de cette étude démontrent que tous les groupes (NAM, NAC, DM) diffèrent en performance motrice. Ces groupes sont donc significativement influencés par une tâche d'interférence.

Si on se base sur les lois de l'apprentissage, les résultats obtenus à ce niveau se caractérisent par un grand nombre d'erreurs chez les sujets ainsi que par leur faiblesse pour toute tâche d'interférence. Au début de l'apprentissage, la capacité mentale des différents groupes (DM, NAM, NAC) est limitée quant à l'utilisation et à la mémorisation des schèmes lors de l'acquisition d'une nouvelle habileté motrice. Ils n'arrivent pas ou ont de la difficulté à coordonner les stratégies nécessaires pour résoudre la tâche à accomplir. Ils ne peuvent pas être attentifs à tous les stimuli, c'est-à-dire aux erreurs reportées, aux informations sensorielles, au souvenir du mouvement antérieur. Nous pouvons donc conclure que ce stade se caractérise par un contenu hautement cognitif. Le mécanisme de référence est donc faible et vulnérable et sujet à toute tâche d'interférence.

Au second niveau d'apprentissage

Ce niveau d'apprentissage représente un stade normalement atteint chez des groupes de sujets. Il est généralement utilisé comme moyen de comparer les résultats obtenus entre les déficients mentaux, les sujets normaux pairés en âge mental et en âge chronologique. Si on compare le rôle d'une tâche d'interférence sur la performance motrice entre les groupes de déficients mentaux et de normaux pairés en âge mental, on constate que les résultats obtenus dans cette étude confirment certaines recherches antérieures. Les résultats obtenus correspondent à la plupart des études qui ont utilisé le temps de réaction et une tâche de motricité globale. Certains auteurs affirmaient que le temps de réaction simple est plutôt en relation avec l'âge mental qu'avec l'âge chronologique. Il en est ainsi pour Jones et Benton (1968) quant au temps de réaction complexe; pour Auxter (1969) qui utilisera une tâche d'équilibre sur stabilomètre; pour Brown (1974), Latham (1978), Reid (1980a), lors de la reproduction d'un simple mouvement.

Les résultats de cette étude ne sont cependant pas conformes à ceux de Wade, Newell et Wallace (1967), puis Jones et Benton (1968) qui remarquèrent que la complexité de la réponse entraîne une différence significative entre les déficients mentaux et les normaux pairés en âge mental au temps de réaction complexe. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la complexité de la tâche alors qu'il n'en est pas ainsi pour les autres études. La présente étude laisse voir que le groupe des déficients mentaux ne démontre pas de différence significative quant au nombre d'erreurs absolues, lors de l'ajout d'une tâche d'interférence. Ainsi la force du mécanisme de référence semble être identique pour les sujets normaux pairés en âge mental et les déficients mentaux à ce niveau pratique.

La comparaison entre les groupes de déficients mentaux et de normaux pairés en âge chronologique semble présenter des résultats comparables aux études suivantes : Ellis et Pryor, Barnett (1960) constatent que le taux de réaction simple est plus lent chez les déficients mentaux que chez les sujets normaux pairés en âge chronologique ; Wright et Willis (1968), qui remarquèrent une reminiscence plus prononcée chez les normaux que chez les déficients mentaux lors d'une tâche de poursuite ; Auxter (1969), lorsque l'on utilise une tâche d'équilibre sur un stabilomètre ; Kelso, Goodman, Stayne et Hayes (1979), lors de l'ajout ou non d'une tâche d'interférence.

Cependant, la présente étude n'est pas conforme aux recherches suivantes : à celle de Levarlet-Joyce et Debonnet (1979), qui démontrèrent que chez les garçons déficients mentaux, le niveau de temps de réaction n'est pas significativement différent de celui des normaux pairés en âge chronologique ; Jones et Benton (1968) avaient remarqué que même si l'apprentissage du déficient mental s'apparente à celui de l'enfant normal qui lui est pairé selon son âge chronologique, il obtient un temps plus lent que l'enfant normal ; Horne et Justiss (1968) avaient constaté qu'une épreuve de rapidité à dactylographier démontre une supériorité des normaux pairés en âge chronologique. On note les mêmes résultats chez Llewellyn (1972) ainsi que chez Reid (1980a).

Si l'on considère le type de tâche perceptivo-motrice utilisé par la plupart de ces auteurs, on constate que les tâches mettent en jeu principalement des mécanismes moteurs et non des mécanismes cognitifs ; c'est pourquoi ces auteurs ont obtenu de tels résultats, alors qu'il n'en est pas ainsi lorsque l'on utilise une tâche cognitive comme celle qui est utilisée dans cette recherche. Le résultat obtenu par le déficient mental à ce niveau d'entraînement ne peut être considéré comme un apprentissage final même si ces deux groupes de sujets présentaient un résultat identique avant la tâche d'interférence. Ainsi le résultat obtenu par le déficient mental lorsqu'il est comparé aux sujets normaux pairés en âge chronologique, à ce niveau pratique, n'est pas l'indice d'un apprentissage mais d'une performance motrice. Il faut aussi se rappeler que le facteur d'apprentissage se différencie du facteur de performance, par l'effet relativement permanent de celui-là et la non-permanence de ce dernier. Comme Boucher (1972, p. 49) le soulignait : « The variable was assumed to be a performance variable in the change in conditions altered significantly the S's performance ». La différence obtenue entre les déficients mentaux lors du deuxième niveau d'apprentissage en est une autre manifestation.

Si l'on compare les groupes de sujets normaux pairés en âge mental et en âge chronologique à ce niveau d'entraînement, on constate que la plupart des auteurs sont en accord avec les résultats présentés dans cette étude. Jones et Benton (1968) n'apportent pas de différence significative entre le degré de temps de réaction simple et l'âge mental ainsi que chronologique, de même qu'entre le temps de réaction complexe et l'âge mental ainsi que chronologique. Llewellyn (1972) et Reid (1980a)

avaient aussi observé ce même phénomène: Llewellyn, lors d'une épreuve sur stabilomètre; Reid, lorsqu'il n'y a pas d'interférence lors de l'exécution du mouvement. La force de la trace perceptuelle serait donc identique pour ces deux groupes à ce niveau de pratique.

Lors de la période de surapprentissage

Aucune différence significative n'est constatée entre ces groupes de déficients mentaux, de sujets normaux pairés en âge mental, et de sujets normaux pairés en âge chronologique. Les résultats sont conformes à ceux de Caron (1975), Scott (1971) et de Llewellyn (1972). Aussi, seul ce niveau peut être considéré comme niveau d'apprentissage final où la trace perceptuelle est dominante et peut guider le mouvement.

Pendant, on constate un plus grand nombre d'erreurs chez les déficients mentaux lorsqu'on les compare aux enfants normaux. On peut alors se demander si une simple tâche est à peu près jamais complètement «automatisée» chez les déficients mentaux. D'autres recherches seraient nécessaires pour compléter cette étude.

Conclusion

L'acquisition d'une habileté motrice peut être considérée comme une capacité, largement acquise par l'apprentissage, de se souvenir du mouvement antérieur et de traiter l'information relative à l'exécution des mouvements. Pour ce faire, l'individu est aidé d'un réseau complexe d'information lui permettant de détecter et de corriger les erreurs du mouvement. L'individu qui démontre une bonne habileté motrice démontre qu'il a effectivement une bonne capacité à bien utiliser le mécanisme de référence relatif au mouvement à exécuter. Ces facteurs constituent une base théorique qui permet d'organiser l'apprentissage du mouvement.

Lors de l'apprentissage initial, les trois groupes de sujets cherchent, à travers un ensemble de solutions possibles, celle qui est la bonne pour répondre à la tâche, c'est-à-dire la grandeur réelle de l'unité d'erreur, le point critère. Il sera toujours difficile pour les sujets déficients mentaux d'utiliser le mécanisme de référence (connaissance des résultats, information proprioceptive,...) qui guiderait avec un minimum d'effort leurs mouvements et réduirait ainsi la différence entre ce qu'il doit faire et sa performance actuelle. Les résultats obtenus tendent à montrer que durant cette phase cognitive, les sujets se servent de l'information proprioceptive, de la connaissance des résultats pour détecter et corriger leurs erreurs. Différent des sujets normaux pairés en âge chronologique et des sujets pairés en âge mental, le déficient mental semble limité dans sa capacité à être attentif à tous les stimuli à la fois, d'où une lenteur dans l'apprentissage. Le déficient mental semble avoir plus de difficulté que l'enfant normal à utiliser la connaissance des résultats de son dernier mouvement pour faire quelque chose de différent. Il manifeste aussi une faiblesse pour la mémoire à court terme. En effet, il doit mémoriser les spécifications de la réponse, les

conditions sous lesquelles doivent se dérouler l'exécution du mouvement, les conséquences sensorielles du mouvement et le résultat actuel du mouvement rendu possible grâce à la connaissance des résultats. Lorsque le mouvement est produit, le déficient mental semble présenter des difficultés pour abstraire les relations entre ces quatre sources d'information. De façon générale, lors d'une situation nouvelle où plusieurs schèmes peuvent être utilisés, les trois groupes de sujets doivent choisir celui qui est le plus compatible avec les nouvelles données. Ils manifestent donc un nombre limité de schèmes qui peuvent être intégrés dans un acte simple. C'est ainsi qu'on peut affirmer qu'ils ont une faible capacité à bien utiliser le mécanisme de référence relatif au mouvement à exécuter.

Durant le stade moteur ou au second niveau d'apprentissage, le mécanisme de référence n'agit pas pour les déficients mentaux et les sujets normaux pairés en âge mental comme un mécanisme de référence grâce auquel le feed-back est comparé pour déterminer et corriger les erreurs. Même après un grand nombre d'essais, la réponse correcte est répétée plusieurs fois, mais la trace perceptuelle n'est pas forte ou dominante. Le résultat obtenu par le déficient mental et le sujet normal pairé en âge mental ne peut être considéré comme un apprentissage final mais comme l'indice d'une performance motrice, puisque ces deux groupes montrent des différences significatives lors de l'ajout d'une tâche d'interférence. Au troisième niveau d'apprentissage, même s'il n'existe pas de différence significative à ce niveau d'apprentissage, on constate que le groupe des déficients mentaux manifeste des différences lors de l'ajout d'une tâche d'interférence. On peut alors penser qu'une simple tâche motrice n'est à peu près jamais complètement « automatisée » et ce, plus particulièrement chez les déficients mentaux. L'acquisition d'une habileté, même à ce niveau d'entraînement, requiert de l'attention, même si la performance est stable et les essais, nombreux.

Implications pratiques

Les résultats obtenus dans la présente étude pourraient être appliqués en éducation de façon à augmenter l'efficacité de l'intervenant.

Il semble important pour l'éducateur physique de renforcer le mécanisme de référence chez les déficients mentaux. Pour ce faire nous suggérons de donner des explications de tâche claires et concises. Trop souvent l'éducateur donne une information en employant presque uniquement la communication verbale. Il devrait recourir plus fréquemment à des « aides d'enseignement » pour clarifier les informations tels que les moyens audio-visuels, les images, les démonstrations. Un juste rapport verbal et non verbal pourrait être considéré comme facilitant le processus de transmission de l'information et, par le fait même, augmentant la force du mécanisme de référence.

L'intervenant devrait aussi faire en sorte d'offrir des situations sollicitant l'apport du mécanisme de référence. Pour ce faire, on devrait poser des questions en

rapport avec le contenu de la séance d'entraînement. Ce phénomène permettrait : 1) d'orienter l'attention de l'étudiant ; 2) de vérifier si le participant connaît les objectifs à atteindre, la tâche à exécuter ainsi que les consignes à respecter ; 3) lui permettre de se souvenir du mouvement passé afin de mieux détecter et corriger ses erreurs. Ces situations permettront au participant de contrôler son apprentissage en sollicitant l'apport du mécanisme de référence.

L'éducateur devrait prendre conscience que la performance des déficients mentaux est temporaire. En effet, les résultats de ces derniers sont influencés par une tâche d'interférence, même si l'apprentissage semble être terminé, c'est-à-dire quand il y a manifestation d'une stabilité lors des essais. L'intégration scolaire devrait considérer ces phénomènes. C'est pourquoi l'éducateur devrait répéter ces exercices même s'ils semblent acquis, tout en continuant de motiver les élèves.

RÉFÉRENCES

- Adams, J.A., A closed-loop theory of motor learning, dans *Journal of Motor Behavior*, vol. 3, 1971, p. 111-149.
- Adams, J.A., *Learning and Memory*, Illinois: The Dorsey Press, 1976.
- Atkinson, R.C. et R.M. Shiffrin, Human memory: A proposed system and its control processes, dans K.W. Spence & J.T. Spence (éd.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New-York: Academic Press, 1968.
- Auxter, D., Effects of reinforcement on motor learning and retention by mentally retarded, dans *Perceptual Motor Skills*, vol. 29, 1969, p. 99-103.
- Belmont, J.M. et E.C. Butterfield, Learning strategies as determinants of memory deficiencies, dans *Cognitive Psychology*, vol. 2, 1971a, p. 411-420.
- Belmont, J.M. et E.C. Butterfield, What the development of short-term memory is, dans *Human Development*, vol. 14, 1971b, p. 236-148.
- Boucher, J.L., *Higher processes in motor learning*. Thèse non publiée, Université d'Illinois, 1972.
- Brewer, N. et T. Nettelbeck, Speed and Accuracy in the choice reaction time of Midly Retarded adults, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 84, 1979, p. 55-61.
- Brewer, N., Motor components in the choice reaction time of mildly retarded adults, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 22, 1978, p. 565-572.
- Brown, M.R., Effects on recall order, cue placement, and retention interval on short-term memory or normal and retarded children, dans *Perceptual and motor skills*, vol. 99, 1974, p. 167-168.
- Burger, A.L. et L.S. Blackman, Visual memory training of digit recall in educable mentally retarded children, dans *Education and training of the mentally retarded*, vol. 64, 1976, p. 5-11.
- Butterfield, E.C., C. Wambold et J.M. Belmont, On the theory and practice of improving short-term memory, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 77, 1973, p. 654-669.
- Caron, F., *La rétention à long terme: apprentissage d'une tâche perceptivo-motrice à des niveaux différents chez les garçons déficients mentaux éducatibles*. Thèse de doctorat, Université de Louvain, 1975.
- Caron, F., N. Lamirande-Blouin et L. Vachon, *Niveaux d'apprentissage et rétention à long terme d'une tâche motrice chez des garçons normaux et des garçons déficients mentaux*, Texte présenté au congrès international de psychomotricité, Bruxelles, Novembre, 1976.
- Case, R., Learning and Development: A Neo-Piagetian Interpretation, dans *Human Development*, vol. 15, 1972a, p. 339-358.

- Case, R., Validation of neo-piagetian mental capacity construct, dans *Journal of experimental child psychology*, vol. 14, 1972b, p. 287-302.
- Crosby, K.G. et B. Blatt, Attention and mental retardation, dans *Journal of Education*, vol. 150, 1968, p. 67-81.
- Ellis, N.R., *Memory processes in retardates and normals*, dans N.R. Ellis (éd.). *International review of research in mental retardation* (vol. 4). New-York: Academic Press, 1970.
- Ellis, N.R., M.W. Pryor et C.D. Barnett, Motor learning and retention in normals and defectives, dans *Perceptual and Motor Skills*, vol. 10, 1960, p. 83-91.
- Fitts, P.M. et M.E. Posner, *Human Performance*, California: Brooks/Cole Publishing Co., 1967.
- Fisher, M.A. et D. Zeaman, An attention-retention theory of retardate discrimination learning, dans N.R. Ellis (éd.), *International review of research in mental retardation* (vol. 6). New-York: Academic Press, 1973.
- Gentile, A.M., A working model of skill acquisition with application to teaching, dans *Guest*, vol. 17, 1972, p. 3-23.
- Holden, E.A., Generation of different numbers of button presses under supplementary feed-back conditions by educable retardates, dans *Perceptual and Motor Skills*, vol. 41, 1975, p. 185-186.
- Horne, B.M. et W.A. Justiss, Comparison of normals and retardates on three perceptual and motor tasks, dans *Perceptual and Motor Skills*, vol. 26, 1968, p. 539-544.
- Jones, D. et A. Benton, Practice time and Mental Age in normal and retarded children, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 70, 1968, p. 140-145.
- Keele, S.W., Movement control in skilled motor performance, dans *Psychological Bulletin*, vol. 12, 1968, p. 70-74.
- Kelso, A.S., D. Goodman, C. Stayne et C. Hayes, Movement coding and memory in retarded children, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 83, 1979, p. 601-611.
- Klein, R.M., Automatic and strategic processes in Skilled performance, dans G.C. Roberts, E.K.M. Neroll (éd.), *Psychology of motor behavior and sport*. Champaign, Il.: Human Kinetics, 1978.
- Latham, L.L., Construct and Ecological Validity of Short-term memory Measures in Retarded persons, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 83, 1978, p. 145-155.
- Levarlet-Joyce, H.E. et C. Debonnet, *Étude des temps de réaction, de la vitesse et de la précision des mouvements des handicapés mentaux légers de 12 et 13 ans*, dans Human Kinetics Publishers, *Psychology of motor behavior and sport*, Champaign, 1979.
- Llewellyn, J.H., *Effects of two levels of overlearning on retention of gross motor skill by institutionalized educable mental retardates and normal students*. Thèse de doctorat non publiée, The Florida State University, 1972.
- Marteniuk, R.G., Stages of skill acquisition and implications for teaching and researching motor performance, *Canadian Journal of Psycho-motor Learning and Sports Psychology*, Supplement to the *Journal of the Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation*, 1972, vol. 38, p. 22-30.
- Miller, G.A., E. Galanter et K.R. Pribram, *Plans and the Structure of Behavior*, New-York: Holt, 1960.
- Mosley, J.L., Selection attention of mildly mentally retarded and non-retarded individuals, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 84, no 6, 1980, p. 568-576.
- Pascal-Leone, J. et J. Smith, The encoding and decodings of symbols by children: a new experimental paradigm and a neo-Piagetian model, dans *Journal of experimental Child Psychology*, vol. 8, 1964, p. 328-355.
- Pascal-Leone, J.A., A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages, dans *Acta psychologica*, vol. 32, 1970, p. 301-345.
- Pew, R.W., *Human information Processing: Tutorials in Performance and Cognition*, New-York: B.H. Kantowitch, 1974.
- Posner, M.I., Components of skilled performance, dans *Science*, vol. 152, 1966, p. 1712-1718.
- Posner, M.I. et S.U. Keele, *Attention demands of movements*, Amsterdam: Leltlinger, 1969.
- Reid, G., Overt and Covert Rehearsal in Short-Term Motor Memory of Mentally Retarded and Non-retarded Persons, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 85, no 1, 1980a, p. 69-77.
- Reid, G., The effects of memory strategy instruction in the short-term memory of the mentally retarded, dans *Journal of Motor Behavior*, 1980a, vol. 12, p. 221-227.
- Sage, G.H., *Introduction to motor behavior*, Reading, Mass: Addison-Wesley Publishing Co., 1971.

- Schmidt, R.A., *Motor Skills*, New-York: Harper and Row, 1975.
- Scott, R.S., *Acquisition, retention and relearning of a gross motor skill with normal and retarded children*, thèse de doctorat, Indiana University, 1971.
- Simensen, R.J., Acquisition and retention of a motor skill by normal and retarded students, dans *Perceptual and Motor Skills*, vol. 36, 1973, p. 791-799.
- Spitz, H.H., Consolidating facts into the schematized learning and memory system of educable retardates, dans N.R. Ellis (éd.), *International review of research in mental retardation*, vol. 6, New-York: Academic Press, 1973.
- Thomas, J.R. et P.R. Bender, A developmental explanation for children's motor behavior: a new piagetian interpretation, dans *Journal of motor behavior*, vol. 9, no 1, 1977, p. 81-93.
- Wade, M.G., K.M. Newell et S.A. Wallace, Decision time and movement time as a function of response complexity in retarded Persons, dans *American Journal of Mental Deficiency*, vol. 82, 1978, p. 135-144.
- Weinberg, D.R., D.E. Guy et R.W. Tupper, Variations of post feedback interval in simple motor learning, dans *Journal of Experimental Psychology*, vol. 69, 1964, p. 98-99.
- Wright, L. et C. Willis, Reminiscence in normals and defectives: poursuit rotor performance, dans *American Journal in Mental Deficiency*, vol. 73, 1968, p. 700-702.