

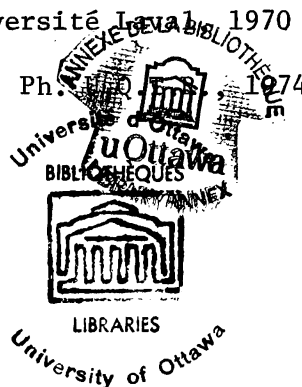
IMPORTANCE DE CERTAINES APTITUDES FONDAMENTALES
RELATIVES A UN LANCER DE PRECISION

par

Jocelyn Mercier

B.A., Université Laval, 1970

B. Sp. Ed. Ph., 1974



Thèse présentée à

l'Ecole des études supérieures

en vue de l'obtention de la

Maîtrise ès sciences en kinanthropologie

Ottawa, Ontario, Canada

1976

UMI Number: EC55551

INFORMATION TO USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted. Broken or indistinct print, colored or poor quality illustrations and photographs, print bleed-through, substandard margins, and improper alignment can adversely affect reproduction.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if unauthorized copyright material had to be removed, a note will indicate the deletion.

UMI[®]

UMI Microform EC55551
Copyright 2011 by ProQuest LLC
All rights reserved. This microform edition is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.

ProQuest LLC
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

RESUME

de la thèse de Jocelyn Mercier, intitulée: "Importance de certaines aptitudes fondamentales relatives à un lancer de précision", présentée à l'Ecole des Sciences de l'activité physique et du loisir de l'Université d'Ottawa, en vue de l'obtention de la Maîtrise ès Sciences (Kinanthropologie).

La recension des écrits avait permis de constater que: (1) il existe un désaccord entre les recherches quant à l'importance des aptitudes nécessaires à la réalisation des premiers essais d'une habileté motrice; (2) que, selon Fleishman (Fleishman, 1957b; Fleishman & Hempel, 1955; Fleishman & Rich, 1963; Parker & Fleishman, 1960), les aptitudes non-motrices sont plus étroitement reliées aux premiers essais d'une nouvelle habileté; (3) que, selon Fleishman (Fleishman, 1957; Fleishman & Hempel, 1955; Fleishman & Rich, 1963; Parker & Fleishman, 1961), les aptitudes motrices ne semblent pas être d'une grande importance lors des premiers essais d'une nouvelle habileté.

La présente recherche avait pour but d'établir l'ordre d'importance entre certaines aptitudes fondamentales à savoir, la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le contrôle-précision et la dextérité manuelle, lors de 50 essais d'un lancer de précision.

A cet effet, 108 sujets de niveau secondaire, n'ayant jamais lancé de dards, furent évalués au moyen de différents tests à savoir le "Depth Perception Apparatus", la discrimination de la pesanteur, la

poursuite de tâche et le "Minnesota Rate of Manipulation". La tâche consistait à lancer 50 dards sur une cible fixe.

Les résultats grâce à l'analyse de corrélation-régression multiple ont permis de constater que: (1) les trois aptitudes fondamentales non-motrices (perception de la profondeur, contrôle-précision, dextérité manuelle) permettent de prédire, avec prudence (r multiple: 0.78701) la performance du lancer du dard lors de 50 lancers de précision; (2) l'ordre d'importance entre les aptitudes fondamentales est: le contrôle-précision, la perception de la profondeur et la dextérité manuelle; (3) une corrélation simple significative fut obtenue entre le lancer de précision et la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle.

Afin d'étudier plus à fond ce problème, d'autres aptitudes fondamentales telles qu'identifiées par les recherches de Fleishman pourraient être vérifiées afin de mesurer leur importance lors des lancers de précision. En effet, celui-ci a identifié plus de 50 aptitudes. De celles-ci, quatre ont été retirées pour fin d'analyse dans la présente étude. Il serait alors intéressant de vérifier l'importance des autres aptitudes fondamentales au début de l'apprentissage. Une seconde recherche permettrait de savoir si le sens kinesthésique pourrait être important à la fin de l'apprentissage. Différents groupes d'essais pourraient alors être appliqués afin de les vérifier après un certain temps d'apprentissage.

REMERCIEMENTS

L'auteur désire exprimer sa plus sincère reconnaissance à tous ceux qui, directement et indirectement, ont aidé à la préparation de cette étude, plus particulièrement monsieur Jean-Louis Boucher, Ph.D., directeur de la thèse, pour son assistance et ses précieux conseils, les membres de son comité, messieurs Roger Gauthier, Ph.D., et André Côté, Ph.D., pour leur aide et leur encouragement ainsi que monsieur Lucien Vachon, Ph.D. (Université du Québec à Trois-Rivières), pour le prêt des différents appareils utilisés dans cette recherche.

TABLE DES MATIERES

RESUME	i
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
Chapitres	
I. PROBLEME	1
Fondement théorique et empirique	2
Aptitudes fondamentales	2
Perception de la profondeur	3
Sens kinesthésique	7
Contrôle-précision	9
Dextérité manuelle	11
Nature des relations entre les aptitudes fonda- mentales	13
Ordre d'importance des aptitudes fondamentales	14
Enoncé du problème	18
La tâche motrice	18
Le problème	18
II. METHODE	20
Les tâches expérimentales	20
Les appareils	21
Perception de la profondeur	21
Sens kinesthésique	21
Contrôle-précision	22
Dextérité manuelle	23
Les procédures	23
Perception de la profondeur	26
Sens kinesthésique	27

Dextérité manuelle	27
Lancer du dard	27
Les sujets	28
L'analyse statistique	28
III. RESULTATS	29
Les corrélations simples	29
Corrélation - régression multiple	31
IV. DISCUSSION	33
V. RESUME, CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	39
BIBLIOGRAPHIE	41
APPENDICE	51

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Pages
1. Les intercorrélations de cinq tests administrés à des étudiants de 12-13 ans	30
2. Modèle de prédiction linéaire à quatre prédicteurs . . .	32

LISTE DES FIGURES

Figures	Pages
1. Disparité des angles visuels	4
2. Appareils expérimentaux	24
3. Appareils expérimentaux	25

CHAPITRE I

PROBLEME

Depuis une décennie en particulier, la définition d'une "habileté" a fait l'objet de nombreuses recherches. Selon Miller, Gallanter et Pribram (1960), Fitts (1964), Smith et Smith (1970), l'habileté se présente comme une entité hautement organisée dans le temps et l'espace et orientée vers un but spécifique. Fitts et Posner (1967, p. 3) abondent dans le même sens en parlant "d'organisation hiérarchique et séquentielle d'une habileté". L'importance accordée au phénomène "d'organisation" se retrouve aussi dans certaines définitions explicitant la distinction entre "habileté" et "aptitude fondamentale" (Fleishman, 1967; Knapp, 1971). Klausmeir et Ripple (1971, p. 74) affirment, pour leur part, que "...abilities are more general and inclusive than skills... each skill however can be described in terms of more basic abilities". Bruner (1973), Eckert (1974), Knapp (1971), Stalling (1973) et Wickstrom (1970) semblent aussi partager l'opinion que toute habileté spécifique n'est en somme que la réorganisation d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales.

Ces nombreuses études nous incitent à croire que les aptitudes fondamentales, constituant une habileté spécifique, peuvent être hiérarchisées. D'ailleurs, selon Parker et Fleishman (1961), identifier l'ordre d'importance des aptitudes fondamentales constituerait un précieux auxiliaire dans la connaissance d'une habileté précise.

La présente recherche se propose donc d'établir l'ordre d'importance, s'il en existe un, entre certaines aptitudes fondamentales, à savoir la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le "contrôle-précision" et la dextérité manuelle lors des premiers essais d'un lancer de précision. La vérification d'un tel ordre constituerait un pas important vers une meilleure connaissance de l'organisation d'un lancer de précision.

Fondement théorique et empirique

Les recherches spécifiques à un lancer de précision et aux aptitudes fondamentales qui le composent semblent peu abondantes. Cependant il est possible de recourir à certaines théories existantes (Alluisi, 1967; Berliner, 1964; Folley, 1964; Gagné, 1962; Miller, 1962, 1966, 1971), comme source de renseignements. Ces théories ont toutes été formulées dans le but d'identifier les mécanismes de comportement sous-jacents à la performance humaine en général. La méthode utilisée, appelée analyse de tâche, avait pour but ultime la description d'une habileté en termes de "plan" (Davis, Yelon & Abedor, 1973). Farina (1969) y voyait un procédé utile pour identifier les mécanismes nécessaires à l'exécution d'une habileté spécifique.

Aptitudes fondamentales

Certains chercheurs dont Fleishman (1967), Fleishman, Teichner et Stephenson (1970), Guilford (1966, 1967), Henrich (1970), Théologus, Romasko et Fleishman (1970), Tyler (1972) ont essayé, au moyen de l'analyse factorielle, d'isoler les aptitudes fondamentales qui pourraient contribuer à une théorie générale des habiletés humaines.

"abilities categories derived from experimental-correlational methods appear to provide a solution to the problem of classifying the behavior derived from task analysis. The

basic objective of studies using this method has been to test hypotheses about the organisation of abilities accounting for performance in a wide variety of diverse tasks". (Fleishman, Kinkade & Chambers, 1968, p. 32)

Selon Fleishman, Kinkade et Chambers (1968) toutes les tâches peuvent être décrites et comparées en termes d'habiletés fondamentales. Leurs études ont permis de dégager plus de 50 facteurs ou aptitudes fondamentales, regroupant les domaines de la perception, du cognitif, du psychomoteur et du physique de la performance humaine. Ces recherches avaient pour but "to define the fewest independent ability categories which might be most useful and meaningful in describing performance in the widest variety of task" (Fleishman, 1967, p. 352). Celles-ci pourraient donc être utiles à l'identification des aptitudes fondamentales relatives à un lancer de précision. C'est pourquoi dans cette présente étude, certaines aptitudes fondamentales telles que suggérées par les recherches de Fleishman (Théologus, Romasko & Fleishman, 1970) ont été utilisées pour fin d'analyse à savoir, la perception de la profondeur, le contrôle-précision, la dextérité manuelle et le sens kinesthésique. Childrey (1967), Bailey (1968), Smith et Smith (1970) et Vorro (1973) suggèrent ces quatre aptitudes fondamentales comme pouvant influencer l'exécution d'un lancer de précision.

Perception de la profondeur. La perception de la profondeur a été définie par Théologus et Fleishman (1971) comme l'aptitude fondamentale à établir la distance relative d'un objet à un point spécifique. Dans un lancer de précision, cette aptitude fondamentale peut devenir une source importante d'information pour le sujet puisqu'elle permet à l'oeil d'établir la distance qui le sépare de la cible ainsi que la position et les caractéristiques de celle-ci (Whiting, 1970).

Zimmermann (1970) explique le mécanisme de la perception de la profondeur par le terme "stereoscopic visual acuity" qu'elle définit comme "the ability to detect a small difference in the distance of two objects... the smallest difference detectable is limited by the smallest amount of retinal disparity capable of generating a stereoscopic depth impression" (p. 10). Il semble alors que la disparité de l'image binoculaire soit un élément important de la perception de la profondeur. Ogle (1962) explique cette disparité binoculaire ainsi:

"The binocular visual processes appreciate this difference in an emergent sensation that the point P appears farther from, or nearer to the observer than F. The farther from, or nearer to, the observer P is as compared with F, the greater the disparity and the greater is the sense of difference in distance. Thus, if P appears to same distance away as does F, corresponding to a zero depth difference then the disparity between the images would also be zero; that the image of F and P in the two eyes would fall on corresponding retinal points. The geometric disparity between the retinal images of the two points is defined as the difference in the visual angles a_1 and a_2 ."

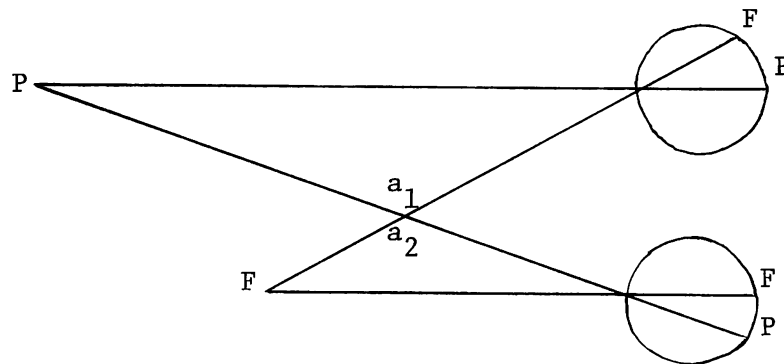


Figure 1. Disparité des angles visuels (Ogle, 1962, p. 18)

L'image (exemple: grandeur de l'objet) formée sur la rétine de l'oeil droit, doit correspondre à l'image formée sur la rétine de l'oeil gauche. Ces représentations sont alors interprétées dans le cerveau en une seule image. La disparité binoculaire se produit lorsque les images ne sont pas identiques. Selon Howard (1966) et Whiting (1970), la

perception de la profondeur qui permet d'identifier la disparité binoculaire serait rendue possible grâce à l'acuité visuelle et à la convergence des deux yeux.

Il existe un certain nombre d'études permettant d'identifier le lien entre la perception de la profondeur et le lancer de précision. Selon une étude entreprise par Olson (1956), les athlètes supérieurs et les athlètes d'un niveau intermédiaire auraient une meilleure perception de la profondeur que les non-athlètes. Une autre recherche effectuée par Cobb (1969) avait pour but de comparer l'effet de différentes conditions visuelles (centrales, périphériques, totales, non-visuelles) sur la performance de trois lancers de précision. Il observa que le lancer du dard (grosse habileté motrice) semblait exiger des conditions visuelles différentes "...as the skill becomes finer in nature, the importance of precise focus on the target increases. On the other hand, as the skill becomes more gross in nature, precise focus on the target becomes less important" (Cobb, 1969, p. 90). Ainsi, les étudiants réussirent mieux le lancer du dard lors d'une condition visuelle totale que lors d'une condition visuelle partielle. Bailey (1968) a essayé de déterminer s'il existait une différence significative entre un groupe d'étudiantes possédant une pauvre vision binoculaire et un groupe d'étudiantes jouissant d'une excellente vision binoculaire, au moyen d'un test spécifique de perception de la profondeur. Les résultats indiquèrent que ce dernier groupe d'étudiantes était supérieur au groupe ayant une pauvre vision binoculaire. Par contre, utilisant le lancer du dard et le lancer des anneaux comme mesure critère, les résultats ne furent pas significatifs. De plus, elle n'obtint qu'une faible corrélation ($r = -.44$ alors que $r = .43$ est significatif à .05) entre

l'appareil utilisé et le lancer de précision. Elle conclut que le faible échantillonnage ($N = 21$) ainsi que les dimensions de l'appareil (3 pieds de largeur, 11 pieds de profondeur, 4 pieds de hauteur) pour mesurer la perception de la profondeur, pouvaient expliquer ces résultats.

Une étude menée par Heimerer (1968) a révélé l'existence d'une faible relation (.345 significatif à .05) entre l'aptitude à jouer au tennis et la perception de la profondeur. Elle expliqua ce phénomène par l'imprécision des tests employés, soit le "Dyer Wallboard Test" pour mesurer l'aptitude à jouer au tennis et le "Keystone Telebinocular" pour mesurer la perception de la profondeur. Mail (1965) a tenté de déterminer si la perception de la profondeur pouvait être considérée comme une aptitude fondamentale suffisamment importante pour influencer l'apprentissage d'une habileté motrice non familière. Une corrélation de $r = .32$ significative à .05 fut obtenue entre l'habileté telle que mesurée par le "Dyer Tennis Test" et le "Modified Howard-Dolman Apparatus". Il en conclut que cette faible corrélation pouvait être due aux appareils utilisés. Selon lui, il semble que la perception de la profondeur pourrait être reliée à d'autres aptitudes fondamentales comme le sens du rythme, l'équilibre et la coordination oculo-motrice.

Ces quelques recherches nous amènent à deux conclusions: (1) il existe une différence entre les groupes d'individus quant à leur perception de la profondeur; (2) cette aptitude fondamentale est à dominance visuelle puisque les yeux doivent être capables d'établir la distance qui sépare l'objet du sujet. Malgré la faible relation démontrée entre la perception de la profondeur et le lancer de précision, aucune des études mentionnées ne rejette l'existence d'un lien entre celles-ci. En général, les chercheurs attribuent la faible relation

démontrée dans leur expérimentation au nombre restreint de sujets ainsi qu'aux tests utilisés.

Sens kinesthésique. Il semble que le sens kinesthésique puisse être considéré comme une aptitude fondamentale capable d'influencer l'organisation spatio-temporelle d'un lancer de précision. Afin d'éviter la confusion décrite par Hopkins (1972) quant à l'utilisation du terme kinesthésie ou proprioception, la présente étude s'est limitée à la terminologie de Fleishman et Rich (1963), à savoir, que le sens kinesthésique représente l'aptitude à utiliser l'information venant des propriocepteurs.

Selon Keele (1968) le cerveau reçoit et contrôle l'information résultant de tout changement qui peut survenir dans la pression, la force et la position du bras lanceur. Les propriocepteurs situés dans les muscles du bras, des tendons et des articulations sont responsables de transmettre cette information (Scott, 1963). Il semble alors que la qualité de l'information proprioceptive pourrait devenir un autre facteur capable d'influencer un lancer de précision.

Parmi les facteurs qu'a pu identifier Fleishman (1956, 1962), le sens kinesthésique est considéré comme une aptitude fondamentale pouvant être importante dans l'exécution d'un mouvement précis. Les recherches les plus significatives à l'heure actuelle sont peut-être celles de Smith et Smith (1962, 1966). Celles-ci proposent que la rétroaction interne, venant des propriocepteurs, représente un élément important pour déterminer la précision d'un mouvement tel que le lancer de précision. Ces auteurs en expliquent l'importance en ces termes :

"Dynamic sensory effects of movements are far more significant determinants of learning than the static after-effects of so-called knowledge of results or informational feedback of performance. The results of the experiment, which represents just one example of several studies that have been done in this area, fully confirm the view that there are different sources of movement-controlled feedback in learning and than the immediate, dynamic sources are the most significant for determining acquisition." (Smith & Smith, 1970, p. 139)

Ces derniers ont réalisé plusieurs études à l'aide d'une caméra de télévision. Le sujet ne pouvait percevoir son mouvement que grâce à un moniteur de télévision. En inversant ou en retardant l'information, il était difficile pour le sujet de produire un mouvement précis. Ils ont ainsi démontré que la perception visuelle et le sens kinesthésique sont deux facteurs importants et interdépendants lors de l'exécution d'un mouvement précis. Souder (1968) reprenant les études de Smith et Smith (1966) a tenté de déterminer la relation qui pourrait exister entre la perception verticale et la posture. Elle conclut que les "subjects demonstrating accurate judgments of the upright in space perform more accurately in the postural tracking task than subjects who demonstrate less accurate judgments of the upright in space" (Souder, 1968, p. 88). En effet, il semble exister une différence significative entre la performance des individus et leur aptitude à utiliser l'information rétroactive interne "...the analysis of the data in this study clearly indicate that more accurate movement performance was associated with those subjects receiving the best scores in perception of the upright in space" (Souder, 1968, p. 91). Récemment, une étude entreprise par Jordan (1971) avait pour but d'examiner la précision d'une habileté motrice lorsque la rétroaction visuelle était dissimulée. Il voulait démontrer que lors d'une telle privation, le sujet utiliserait

davantage la rétroaction proprioceptive, ce qui produirait une réponse plus rapide. Trente-six sujets furent soumis à trois traitements différents (visuel, visuel et proprioceptif, proprioceptif "yeux bandés"). Au cours de 10 sessions d'entraînement, les sujets aveugles eurent une réponse significativement ($F_{2,32} = 4.004$ significatif à .05) plus rapide (temps de réaction, temps de mouvement) que les autres groupes. La tâche motrice consistait en une fente avant en escrime. Enfin d'autres autorités telles que Fitts (1951), Poulton (1957), Sage (1971) reconnaissent l'importance que peut avoir un haut degré de développement du sens propriocepteur en tant que facteur pouvant affecter la performance motrice.

Ces quelques recherches semblent suggérer deux conclusions: (1) le sens kinesthésique est une aptitude fondamentale pouvant être importante lors de l'exécution d'un mouvement précis, tel que le lancer de précision; (2) cette aptitude fondamentale rend possible l'utilisation de l'information venant des propriocepteurs pour répondre à une situation donnée. Cependant, parmi les études consultées, aucune n'a essayé de démontrer l'importance de cette aptitude fondamentale comme significative de ce lancer. Par conséquent, la présente recherche a tenté d'étudier le sens kinesthésique en vue de déterminer son importance lors d'un lancer de précision.

Contrôle-précision. Les recherches de Fleishman et de ses coéquipiers (Fleishman, 1957b, 1958; Fleishman & Hempel, 1954, 1955; Parker & Fleishman, 1960) ont permis de dégager au moyen de l'analyse factorielle, une autre aptitude fondamentale qu'ils ont appelé "control precision". Fleishman (1972) définit celle-ci comme une habileté fondamentale exigeant des mains des ajustements musculaires raffinés. Elle

est considérée comme importante surtout lorsque ces ajustements, en réponse à des stimuli visuels, doivent être rapides et précis.

Selon Wilberg (1960) une coordination oculo-motrice requiert deux conditions essentielles et interdépendantes: (1) le sujet doit localiser le stimulus visuel; (2) il doit posséder un excellent contrôle moteur afin de répondre à ce stimulus. Ross (1961) a voulu démontrer la relation probable entre la coordination oculo-manuelle et la perception visuelle (Keystone Telebinocular Test). Elle arriva à la conclusion que les enfants, lors de différents lancers (ball bounce, wall pass, target toss, ring toss) étaient partiellement dépendants de leur habileté visuelle. Une autre étude entreprise par Childrey (1967) voulait établir la relation qui pourrait exister entre quatre groupes de filles d'âges différents (mesurés par l'appareil "poursuite de tâche") et quatre tâches différentes. S'appuyant sur les études existantes, elle supposa qu'une coordination oculo-motrice devait être essentielle à la réussite d'une tâche motrice comme l'attrapé ou le lancer d'une balle. Elle tenta alors de démontrer l'importance de cette coordination. Parmi les tâches motrices impliquant les lancers, soient le lancer de précision (lancer de petits sacs) et le lancer des anneaux, le plus haut coefficient de corrélation (.57) fut obtenu entre le lancer de précision et l'appareil "poursuite de tâche". Quoique peu significatif, ce coefficient semble tout de même indiquer une certaine relation entre ce dernier appareil et un lancer de précision. Une recherche récemment terminée par Vis (1971) avait pour but d'établir la relation existant entre onze aptitudes motrices et l'attrapé d'une passe avant au football. Il conclut que la coordination oculo-motrice ($r = .66$), l'agilité et le saut vertical étaient des

aptitudes significatives (.05) d'une passe avant au football. De plus il affirma qu'il était possible de prévoir la réussite de cette tâche au moyen de l'analyse des onze aptitudes motrices étudiées dont la perception de la profondeur et le sens kinesthésique.

Ces quelques études semblent proposer: (1) qu'une perception adéquate, (2) qu'un excellent contrôle moteur sont deux aptitudes essentielles à l'exécution d'une tâche motrice. D'où leur importance dans un lancer de précision "...the player must achieve specialized coordinations of the larger component postural and travel movements before he can hope to strike, hit, lift, throw, run or hop with precision" (Smith & Smith, 1970, p. 90). C'est pourquoi cette aptitude fondamentale que représente le "contrôle-précision", peut devenir un facteur important dans un lancer de précision.

Dextérité manuelle. Il semble qu'une autre habileté psychomotrice, la dextérité manuelle serait aussi une composante d'un lancer de précision. A l'instar du "contrôle-précision", la dextérité manuelle demande un ajustement musculaire raffiné. La coordination oculo-motrice requise pour le "contrôle-précision" semble être la même que pour la dextérité manuelle. En effet, ces deux aptitudes fondamentales exigent du sujet: (1) une bonne vision; (2) un excellent contrôle moteur. La différence réside cependant dans le fait que cet ajustement musculaire, comme l'indique les recherches de Fleishman (1953, 1954), Fleishman et Hempel (1955) et Guilford (1967), nécessite la manipulation précise et bien dirigée d'un objet. Harrow (1972) définit cette aptitude fondamentale de la façon suivante: "dexterity ...refers to fine motor skills involving precise movements of the hand and fingers". Selon la nature même de l'aptitude, il est alors possible

de penser que la dextérité manuelle pourrait affecter une habileté motrice fine comme un lancer de précision (lancer du dard).

Une étude de Vorro (1973) a démontré l'effet de la pratique dans l'exécution d'un lancer de précision. En effet, au début de l'expérimentation, les sujets lançaient la balle rapidement. Au cours de la pratique, cette vitesse a diminué et la dextérité manuelle requise dans le lâcher de la balle au bon moment, avec un mouvement adéquat du poignet, assurait une meilleure précision du lancer. L'expérimentation semble démontrer que la précision d'un lancer est mieux assurée par un bon contrôle manuel que par la rapidité du lancer. La plupart des qualités motrices mesurées dans l'expérimentation de Vis (1971) impliquaient l'utilisation des mains. De plus, ce dernier a noté une corrélation significative entre "grip strength and arm raise" (.41), "speed of movement and hand reaction" (.51) dans l'attrapé avant d'un ballon de football.

Peu d'études ont tenté de démontrer l'existence d'un lien entre la dextérité manuelle et le lancer de précision. Il est cependant possible que cette aptitude fondamentale puisse jouer un rôle lors d'un lancer de précision puisqu'elle requiert du sujet: (1) une perception visuelle adéquate; (2) ainsi qu'un excellent contrôle moteur. De plus, Klausmeier et Ripple (1971), Singer (1968), Smith et Smith (1970) considèrent la dextérité manuelle comme une qualité essentielle par le fait que la plupart des habiletés motrices exigent l'utilisation contrôlée des mains.

Il semble possible, à la lumière de ces recherches de regrouper un certain nombre d'aptitudes fondamentales capables de jouer un rôle important lors d'un lancer de précision. Toutes ces recherches nous

incitent à croire que la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le contrôle-précision et la dextérité manuelle peuvent jouer un rôle important lors d'un lancer de précision.

Nature des relations entre les aptitudes fondamentales

Une habileté motrice comme le lancer de précision, requiert du sujet un mode d'organisation fort complexe (Keele, 1968; Keele & Posner, 1968; Noble & Trumbo, 1967; Pew, 1966; Robb, 1972). Selon Smith et Smith (1970):

"athletic skills are specialized dynamically and mainly organized in terms of the way that different components and levels of motor sensory control are timed and inter-related for precise focal control of the limbs and head to effect a tracking, throwing, holding, lifting or striking action." (p. 91)

L'excellence d'un lancer de précision dépend "on the performer's ability to incorporate this information to the subsequent trial" (Malina, 1969, p. 135). Selon la théorie cybernétique telle que formulée par Smith et Smith (1970), cette information origine à la fois de la rétroaction externe, venant en partie de la perception visuelle, de la rétroaction interne, venant des propriocepteurs et de l'information obtenue par la connaissance des résultats. Il semble, selon ces auteurs, que ces trois sources d'information, particulièrement les deux premières, soient des déterminants premiers et essentiels pour la réussite d'une habileté motrice (Smith & Smith, 1970, p. 136-138). De plus, certaines autorités en éducation physique dont Barrow et McGee (1966), Broer (1960) McCloy et Young (1954), Scott (1963) et Wyburn (1964) affirment l'importance d'une bonne vision, d'un sens kinesthésique adéquat et d'une excellente coordination motrice pour réussir une performance sportive. En fait, ces aptitudes fondamentales semblent être sous-jacentes à plusieurs habiletés motrices, chaque aptitude y contribuant de façon

plus ou moins importante. Comme Welford (1968, p. 8) le souligne, "...actions are not designed as individual units but as parts of an extended activity demanded by the task as a whole". C'est pourquoi ces aptitudes fondamentales, dans leur ensemble, peuvent être importantes et interdépendantes lors d'un lancer de précision.

Ordre d'importance des aptitudes fondamentales

Les oeuvres consultées ne permettent pas d'établir un ordre d'importance entre chacune des aptitudes fondamentales qui composent un lancer de précision. De plus, il semble y avoir désaccord entre la recherche de Bechtoldt (1970) et celles de Fleishman quant à l'importance des aptitudes nécessaires à la réalisation des premiers essais d'une habileté motrice. Le conflit provient surtout de la technique d'analyse utilisée par Fleishman dans ses recherches. Bechtoldt affirme, en outre, que peu de recherches ont été effectuées pour confirmer les hypothèses de Fleishman. Certaines de ses études peuvent cependant être utiles pour établir l'importance des aptitudes fondamentales au stade initial de la pratique.

Dans une première étude Fleishman et Hempel (1955) tentèrent de déterminer au moyen d'une analyse factorielle, le degré d'importance que peuvent avoir différentes aptitudes fondamentales, aux différents stades de l'apprentissage à l'aide d'un test de "temps de réaction pour discriminer" ou "DRT" (Fleishman & Hempel, 1955, p. 302). Chacun des 264 sujets adultes utilisés pour cette étude était soumis à une batterie de 19 tests et à 16 essais de pratique sur le "DRT". Il arriva à la conclusion que les aptitudes fondamentales "spatial relations", "verbal comprehension", "psychomotor coordination" étaient plus importantes lors des premiers essais tandis que les aptitudes "rate of arm

movement", "reaction time" revêtaient plus d'importance lors des derniers essais. Lors d'une étude de corrélation, Fleishman et Rich (1963) ont démontré que les sujets possédant une excellente aptitude à saisir les relations spatiales ont obtenu les meilleurs résultats sur une tâche de coordination bimanuelle "THC", lors des premiers groupes d'essais. L'inverse se produisit à la fin de l'apprentissage alors que les étudiants possédant une excellente discrimination kinesthésique, réussirent mieux la tâche proposée.

Une expérience entreprise par Parker et Fleishman (1960) impliquait 203 sujets entraînés pendant 17 sessions de 21 essais à une tâche d'interception de radar. Les résultats ont démontré que "aerial orientation", "discrimination reaction time", et "complex coordination task" étaient plus reliés au premier stage de l'apprentissage ($r = .23$) qu'aux stages avancés ($r = .14$) de la pratique. Inomata (1974) rapporte aussi deux expériences relatives aux facteurs moteurs et non-moteurs au début et à la fin de l'apprentissage. Cinquante-deux sujets ont participé à la première expérience. Dix tests non-moteurs ont été administrés à ces sujets. Ceux-ci pratiquèrent sur le "rotor pursuit". Dans la seconde expérience, 6 tests non-moteurs sont associés à la performance obtenue au cours des premiers stages d'apprentissage. En 1957, Fleishman présentait une autre étude dans laquelle il avait soumis 200 sujets à une batterie de 18 tests et une pratique sur sept tâches psychomotrices soit le "rotary pursuit", le "discrimination reaction time", le "kinesthetic coordination", le "plane control", le "unidimensional matching" et le "two-hand matches". Les résultats indiquèrent que les aptitudes suivantes, "visualization", "perceptual speed", "spatial orientation" et "fine control sensitivity" sont relativement importantes, au début

de l'apprentissage de certaines tâches psychomotrices.

Ces quelques études relatives au rôle des aptitudes fondamentales au cours des différents stages de la pratique ont permis de constater qu'au début de l'apprentissage: (a) les aptitudes non-motrices sont plus étroitement reliées au stage initial d'apprentissage; (b) que la rapidité, la discrimination de la pesanteur et "aiming" ou aptitudes fondamentales motrices sont plus importantes au stage final de l'apprentissage.

Fleishman ne définit pas exactement ce qu'il conçoit comme aptitudes fondamentales motrices et non-motrices. Il semble cependant y avoir entente entre sa théorie et celle de Fitts (1951) qui affirme que: "visual control is important while an individual is learning a new perceptual motor task. As performance becomes habitual, however, it is likely that proprioceptive feedback or "feel" becomes the most important" (Fleishman & Rich, 1963, p. 7). Ainsi il appert que les aptitudes fondamentales requérant une bonne vision seraient plus importantes au début de l'apprentissage que les aptitudes fondamentales où l'aspect visuel n'est pas ou peu requis.

Cette hypothèse servira de guide pour établir un certain ordre entre les aptitudes fondamentales motrices et non-motrices. Ainsi, les aptitudes fondamentales exigeant un excellent contrôle visuel seraient particulièrement importantes au début de l'apprentissage. Parmi les quatre aptitudes fondamentales utilisées pour cette étude, trois exigent du sujet une bonne vision, soit la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle.

La perception de la profondeur exige que le sujet puisse bien percevoir la distance le séparant d'un objet que celui-ci soit

stationnaire ou en mouvement. Cette aptitude, étant essentiellement basée sur le système visuel, a été classifiée dans la présente étude comme non-motrice. Le contrôle-précision ou l'aptitude à exécuter des mouvements précis et contrôlés exige du sujet qu'il puisse premièrement, bien localiser le stimulus visuel en mouvement pour ensuite répondre adéquatement à la stimulation. Ici encore le sujet doit bien situer l'objet, donc l'élément visuel pourrait être un facteur important dans l'exécution d'une tâche motrice. La dextérité manuelle a donc été considérée comme une aptitude fondamentale non-motrice. A l'instar du contrôle-précision, la dextérité manuelle exige du sujet de bien situer l'objet; l'excellence de cette aptitude est partiellement dépendante de l'aspect visuel. Elle a donc été classifiée dans cette étude comme une autre aptitude fondamentale non-motrice. La seule aptitude fondamentale considérée comme motrice a été le sens kinesthésique. En effet, cette aptitude fondamentale exige du sujet de bien détecter la rétroaction interne venant des propriocepteurs et ne comporte aucun aspect visuel.

La consultation de toutes ces études nous amène aux déductions suivantes: (a) la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle pourraient être considérés comme aptitudes fondamentales non-motrices, dans cette optique, elles seraient davantage reliées au stage initial de l'apprentissage; (b) le sens kinesthésique en tant qu'aptitude fondamentale motrice, ne devrait jouer qu'un rôle secondaire au stage initial de l'apprentissage. Ces dernières informations serviront à établir un ordre d'importance entre les différentes aptitudes fondamentales au début de l'apprentissage.

Enoncé du problème

La tâche motrice

Une habileté motrice, comme le lancer de précision, est difficile à maîtriser puisqu'elle exige du sujet une excellente coordination oculo-motrice (Keele, 1968; Robb, 1972; Smith & Smith, 1970; Vis, 1971; Vorro, 1973). Ainsi il semble que, lors du lancer, il soit plus difficile pour le sujet d'être influencé par son expérience antérieure puisqu'il s'agit d'une habileté exigeant un ajustement oculo-moteur précis. Dans cette étude, le lancer du dard fut choisi pour représenter cette habileté. En effet, Bailey (1968) a utilisé le lancer du dard sur une cible fixe affirmant qu'il s'agissait d'une habileté motrice fine requérant un ajustement musculaire précis et raffiné. Cobb (1969, p. 74) affirmait, pour sa part, que "dard throw is a finer motor skill than either the baseball or football throw". C'est pourquoi le lancer du dard fut choisi de préférence au lancer de football ou de baseball pour représenter le lancer de précision.

Le problème

Il semble qu'une habileté motrice soit formée d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales qui lui soit propre. Cette étude a tenté de déterminer l'ordre d'importance entre la perception de la profondeur, le contrôle-précision, la dextérité manuelle et le sens kinesthésique, au début de l'apprentissage du lancer de précision. Trois hypothèses ont alors été formulées: (1) l'analyse de régression multiple révèle que, des quatre aptitudes étudiées, la perception de la profondeur est la plus importante, lors d'une pratique de 50 lancers; (2) l'analyse de régression multiple révèle que le contrôle-précision est une aptitude plus importante que la dextérité manuelle et le sens kinesthésique, lors d'une pratique de 50 lancers; (3) l'analyse de régression

multiple révèle que la dextérité manuelle est une aptitude plus importante que le sens kinesthésique lors d'une pratique de 50 lancers.

CHAPITRE II

METHODE

Selon les études consultées, il semble que la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le contrôle-précision et la dextérité manuelle soient des composantes d'un lancer de précision et que leur ordre d'importance puisse varier selon les étapes de l'apprentissage. Ce présent chapitre a pour but d'exposer comment ces différentes aptitudes ont été mesurées.

Les tâches expérimentales

Pour fin d'expérimentation, cinq appareils différents furent utilisés. Pour chacun de ceux-ci, le sujet devait se servir de la main non-dominante. Cette précaution a été prise afin d'obtenir une situation jugée plus représentative du processus d'apprentissage. La tâche à prédire se limitait à un lancer de précision tel que mesuré par un lancer du dard.

Cette étude a adopté la technique habituelle pour exécuter ce lancer. La distance entre le sujet et la cible était de neuf pieds. Le centre de celle-ci se trouvait à cinq peids du sol. Son diamètre mesurait 12 centimètres. Quatre autres cercles situés à 3.7 centimètres l'un de l'autre entouraient le centre de la cible. Le nombre de points pour chaque lancer était attribué de la façon suivante: 5 points pour avoir atteint le centre de la cible, puis dans l'ordre, 4, 3, 2, 1 point pour les autres cercles allant du centre vers l'extérieur de la cible. Le total des points accumulés durant les 50 lancers servit à déterminer l'habileté du sujet à lancer avec précision. La moyenne des résultats

obtenus au cours de ces lancers (Vorro, 1973) indiqua la performance de chaque sujet. Ces lancers ont été exécutés par groupe de cinq, chacun des groupes de lancer était suivi d'un repos de 15 secondes.

Les appareils

Perception de la profondeur. La perception de la profondeur est cette habileté d'un sujet à juger la distance relative d'un objet par rapport à un point fixe. Pour mesurer cette habileté l'appareil qui permettait une meilleure vérification de la disparité binoculaire a été utilisé (Bailey, 1968; Heimerer, 1968; Mail, 1965; Zimmerman, 1970). Cet appareil (modèle 1702 Depth Perception Apparatus de Lafayette Instrument Co.) consistait en une boîte semi-fermée à l'intérieur de laquelle se trouvaient deux bâtonnets suspendus.

Les bâtonnets pouvaient être déplacés par le sujet de l'avant à l'arrière au moyen de deux cordes attachées à ceux-ci. Le sujet, assis sur une chaise, à une distance de 15 pieds de l'appareil, devait placer les deux bâtonnets côte à côte en tirant sur l'une ou l'autre des deux cordes. Ces bâtonnets étaient disposés de telle sorte qu'il était possible au sujet de les mouvoir en même temps et en direction opposée. Une échelle graduée, placée au-dessus de la boîte, indiquait la distance séparant chaque bâtonnet l'un de l'autre. Celle-ci mesurait l'aptitude du sujet à établir une bonne perception de la profondeur.

Sens kinesthésique. Le sens kinesthésique a été défini comme l'habileté à percevoir l'information venant des propriocepteurs (Keele, 1968; Scott, 1963). Les recherches de Fleishman (1956, 1957a, 1962) Fleishman et Rich (1963) ont permis de mettre au point un test capable de mesurer cette aptitude fondamentale qu'est la "discrimination de la pesanteur". Carron (1971), Dietze (1961), Norrie (1967) semblent aussi

favoriser l'utilisation de ce test pour mesurer cette aptitude fondamentale.

Pour administrer ce test, la procédure suggérée par Carron (1971) et par Fleishman et Rich (1963) fut adoptée. Les sujets utilisèrent la main non-dominante. Différents contenants en plastique identiques quant à la forme mais variables quant au poids (85, 90, 100, 105, 110, 115 gr.) leur ont été présentés. Le poids critère était de 100 grammes. Les yeux des sujets étaient couverts de lunettes spéciales afin que l'information ne leur parvienne que de la rétroaction interne.

Les sujets comparaient chacun des contenants avec le poids standard et portaient un jugement, à savoir, s'ils étaient plus légers, égaux ou plus lourds que ce poids standard. Au cours de l'expérimentation, l'avant-bras du sujet devait être maintenu constamment en contact avec la table.

Contrôle-précision. L'aptitude fondamentale qui consiste à exécuter des ajustements musculaires contrôlés et précis semble importante dans l'exécution d'une habileté psycho-motrice. L'appareil "poursuite de tâche" était considéré par Fleishman (1956, 1960) comme le plus significatif pour mesurer cette habileté fondamentale. Childrey (1967) a aussi utilisé cet appareil qu'elle définit comme une mesure d'une coordination oculo-motrice efficace. Il semble alors que ces dernières études suggèrent l'utilisation de cet appareil "poursuite de tâche" comme mesure de l'aptitude contrôle-précision.

Cet appareil exigeait du sujet de maintenir, le plus longtemps possible, un stylet en contact avec le petit cercle métallique d'un disque de phonographe. La rotation de ce disque était de 60 rpm. L'appareil utilisé pour cette étude a été le "rotor poursuit" de Marietta

Apparatus Co. Le temps pendant lequel le stylet était en contact avec la cible était enregistré au moyen d'un chronoscope électrique de Marietta Apparatus Co. (Model 14015MS) et le tout était contrôlé par un "program timer" de Lafayette Instrument Co.

Dextérité manuelle. La dextérité manuelle c'est-à-dire l'adresse des mains dans l'exécution d'une habileté semble être, elle aussi, fondamentale dans l'exécution d'une habileté motrice. Gagné (1962) considèrent cette aptitude comme faisant partie de la catégorie des "fine manipulative abilities". L'appareil le plus significatif pour mesurer cette habileté fondamentale semble être le "Minnesota Rate of Manipulation" (Fleishman, 1953, 1954; Fleishman & Hempel, 1955; Guilford, 1967; Parker & Fleishman, 1961).

L'appareil utilisé fut fabriqué par Marietta Apparatus Co. C'est un test simple où le sujet devait placer, avec la main non-dominante, un nombre maximum de 60 petites rondelles dans une rangée de trous.

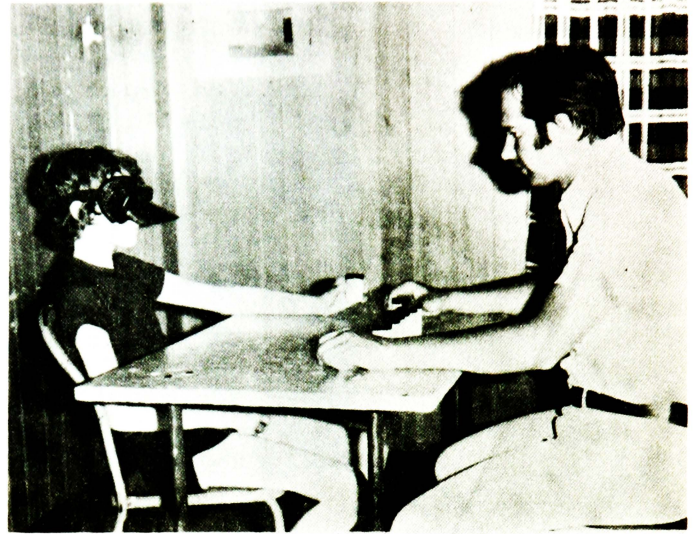
Les procédures

Chaque sujet, dès son arrivée au laboratoire, recevait une brève explication sur la façon d'exécuter les différents tests: perception de la profondeur, sens kinesthésique, contrôle-précision, dextérité manuelle et lancer de précision. Entre chaque test, un repos de deux minutes était accordé aux étudiants, dans le but de prévenir la fatigue au cours de l'expérimentation.

Les instructions données étaient basées sur les recommandations de Théologus et Fleishman (1971), Carron (1971) et le guide d'instruction de Lafayette Instrument Co.



Cible

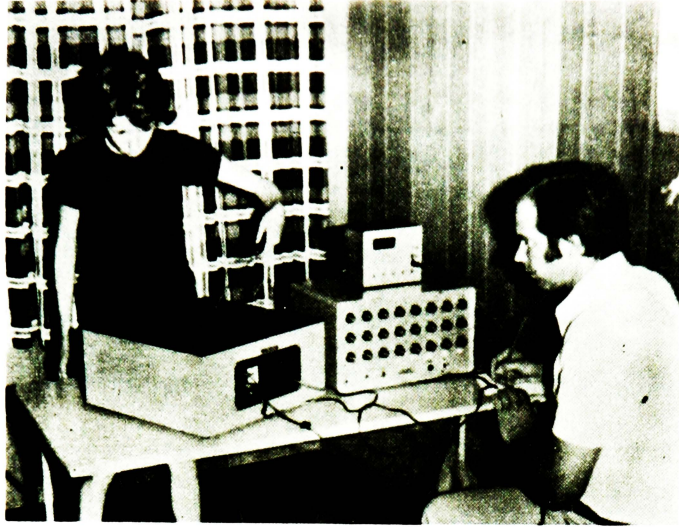


Sens kinesthésique

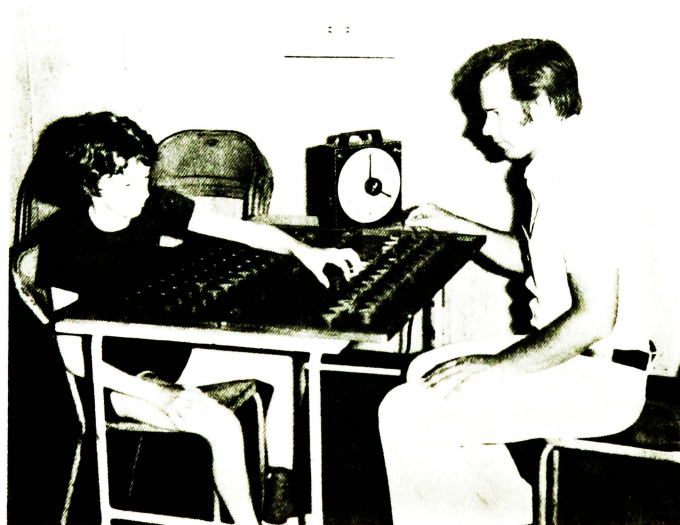


Depth perception apparatus

Figure 2. Appareils expérimentaux



Contrôle-précision



Dextérité manuelle

Figure 3. Appareils expérimentaux

Perception de la profondeur.

"Assis-toi sur cette chaise. En face de toi, il y a une boîte, à l'intérieur de celle-ci tu remarques deux bâtonnets. Ces bâtonnets peuvent être déplacés en avant et en arrière grâce à ces cordes. Prends-les et essaies de les placer côte à côte. Dès que tu les auras placés dans cette position, avertis-moi par le mot OK. Pas de question?"

Le sujet exécuta six essais consécutifs. La moyenne des six essais fut enregistrée comme étant le résultat de l'étudiant.

Sens kinesthésique. Le sujet était assis devant l'expérimentateur. Durant l'expérimentation, l'avant-bras devait être maintenu constamment en contact avec la table. Les instructions suivantes lui étaient données:

"Cette expérimentation exige que tu puisses comparer ces poids par rapport à un poids critère. Tu prends le poids avec le pouce et les deux premiers doigts et tu l'évalues avec la main seulement. Pour chaque jugement, tu évalues premièrement le poids critère et ensuite le poids que je placerai dans ta main. S'il est plus pesant que le poids standard, tu le placeras à ta droite; s'il est moins pesant, tu le placeras à ta gauche; s'il est de poids égal tu le placeras en face de toi. Tu procèdes ainsi pour tous les poids. Pas de questions?"

Chaque poids devait être placé dans la même position de façon à permettre au sujet de le saisir de la même manière à chaque fois. Les poids étaient présentés dans un ordre croissant puis décroissant. Le sujet établissait le moment où ils devenaient plus lourds ou plus légers que le poids critère. Quatre essais consécutifs ont été accordés aux sujets. La méthode de limites (Carron, 1971; Fleishman, & Rich, 1963) fut utilisée pour mesurer le sens kinesthésique. Cette méthode est une technique employée pour détecter l'acuité kinesthésique à évaluer la différence entre les différents poids. Les résultats furent compilés selon la procédure de Woodworth et Schlosberg (1954, p. 198).

Contrôle-précision. Le sujet, debout près de l'appareil, recevait les instructions suivantes:

"Ta tâche est de garder ce stylet en contact avec la petite cible de la table tournante. Garde ton bras souple. Pas de questions?"

Le sujet exécuta cinq répétitions de 20 secondes chacune. Celles-ci étaient entrecoupées de 15 secondes de repos. La moyenne de temps où le stylet restait en contact avec la cible tournante, lors des cinq essais, permit d'établir le résultat.

Dextérité manuelle. Le sujet devait, pour cette partie de l'expérimentation, se placer face à une table. Il recevait les instructions suivantes:

"Cet appareil consiste à placer le maximum de petites rondelles dans les trous, avec la main non dominante. Place la rondelle d'en haut dans le premier trou en bas. La seconde dans le prochain trou à la droite et ainsi de suite. Procède ainsi jusqu'à ce que je dise: "arrête". Pas de questions?"

Le rendement obtenu représente le nombre total de rondelles placées dans les petits trous, par le sujet, au cours d'un intervalle de 40 secondes. Le sujet exécutait deux essais entrecoupés d'une minute de repos. La moyenne de ces deux essais donna le résultat final.

Lancer du dard. Le lancer du dard exigeait du sujet de se placer derrière une ligne située à neuf pieds de la cible. Celui-ci devait accumuler le maximum de points possibles. Les instructions suivantes lui étaient données:

"Place-toi derrière cette ligne; tes pieds sont placés de chaque côté de cette ligne médiane. Tu lances les dards tout en essayant de les placer au centre de la cible. Chaque lancer du dard doit être exécuté avec un mouvement complet du bras. L'importance du lancer est accordée à sa précision et non à sa vitesse. Pas de questions?"

Les sujets

Les 108 sujets, tous de sexe masculin, dont l'âge variait entre 12-13 ans, étaient étudiants à l'École St-Edouard de Plessisville, une école de niveau secondaire. Les sujets n'étaient pas familiers avec les appareils utilisés dans la présente étude. De plus, les sujets ont affirmé n'avoir jamais lancé de dards, condition essentielle pour participer à l'expérience.

L'analyse statistique

L'analyse statistique devait permettre d'établir l'ordre d'importance, s'il en existe un, entre chacune des aptitudes fondamentales, à savoir la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, la dextérité manuelle, le contrôle-précision et le lancer du dard. L'analyse de corrélation - régression multiple a été utilisée pour répondre à cet objectif. Selon Dayhaw (1966):

"un premier objet fondamental de la corrélation multiple est de déterminer la meilleure pondération possible pour les variables indépendantes sur lesquelles se base la prédiction de la variable dépendante. Un deuxième objet fondamental de la corrélation multiple est d'analyser la variance d'une variable en ses parties composantes". (p. 238)

Bechtoldt (1970) a d'ailleurs conseillé l'emploi de cette analyse pour mesurer l'importance des aptitudes fondamentales relatives à une habileté spécifique. C'est pourquoi cette analyse statistique a été utilisée lors de cette étude.

CHAPITRE III

RESULTATS

Au cours du premier chapitre, quatre variables indépendantes ont été identifiées comme pouvant contribuer au succès d'un lancer de précision, soit la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le contrôle-précision et la dextérité manuelle. Celles-ci ont été respectivement mesurées par le "Depth Perception Apparatus", un test de discrimination de la pesanteur, une tâche de poursuite et le "Minnesota Rate of Manipulation". La variable dépendante était le lancer de précision, mesurée par le lancer du dard. Les 108 sujets ont tous été évalués au moyen de ces différents tests et leur performance fut enregistrée en terme de points accumulés, de temps (secondes) ou d'erreurs commises. Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de corrélation - régression multiple.

Les corrélations simples

L'analyse statistique, telle que présentée dans le tableau 1, révèle que les aptitudes fondamentales étudiées, à savoir le contrôle-précision (0.635), la perception de la profondeur (-0.567), la dextérité manuelle (0.614) et le sens kinesthésique (-0.259) ont une corrélation faible mais significative avec un lancer de précision. Toutefois, il n'existe pas de corrélation significative entre le sens kinesthésique et chacune des aptitudes suivantes: la perception de la profondeur (0.188), le contrôle-précision (0.139), la dextérité manuelle (0.137).

Tableau 1

Les intercorrélations de cinq tests administrés
à des étudiants de 12-13 ans (N = 108)

	Perception de la profondeur	Sens kines- thésique	Contrôle- précision	Dextérité manuelle	Lancer du dard
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁
Variables					
X ₁	1.000				
X ₂	0.188	1.000			
X ₃	-0.353**	-0.139	1.000		
X ₄	-0.381**	-0.137	0.485**	1.000	
Y ₁	-0.566**	-0.259**	0.635**	0.614**	1.000

** $p < .01$

Corrélation-régression multiple

L'analyse statistique telle que présentée au tableau 2, s'appuie non pas sur une variable unique, mais plutôt sur quatre variables indépendantes. L'interprétation des résultats présentés au tableau 2, suggère que chacune des variables contribue de façon significative à l'équation à quatre prédicteurs. Il semble alors que la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle ont une valeur de pronostic par rapport au lancer du dard. Ce n'est cependant pas le cas pour le sens kinesthésique. Les résultats de la recherche révèlent que le contrôle-précision semble être l'aptitude fondamentale la plus importante dans le lancer de précision (0.456 pour $F(1,103): 26.324$, $\rho < .01$). Il est suivi dans l'ordre par la perception de la profondeur (-0.198) pour $F(1,103): 19.422$, $\rho < .01$) et la dextérité manuelle (0.0598 pour $F(1,103): 18.285$, $\rho < .01$). Pour sa part le sens kinesthésique n'a pas de valeur significative puisque $F(1,103) = 3.091$ alors que la valeur critique est 11.30. La corrélation multiple entre les quatre prédicteurs et le lancer du dard est de 0.787, l'erreur-type étant de 0.306, ce qui est une valeur relativement faible pour la prédiction.

Selon l'importance de chacune des variables dans cette étude, la meilleure équation de prédiction semble être celle qui regroupe les trois premières aptitudes (tableau 2), en effet le sens kinesthésique ne possède pas de valeur significative.

Tableau 2

Modèle de prédiction linéaire à quatre prédicteurs

Résumé des variables dans l'équation de prédiction						
Prédicteurs	Facteur de pondération	Erreur-type	\underline{F}	Corrélation multiple	Erreur de prédiction	
						\underline{R}
Contrôle-précision	-0.456	0.088	26.324*	.636	.404	15.19
Perception de la profondeur	-0.198	0.045	19.422*	.733	.538	11.78
Dextérité manuelle	0.058	0.0136	18.285*	.780	.608	9.99
Sens kinesthésique	-0.008	0.005	3.091	.787	.619	9.70
(constante)	-0.454					

Equation de prédiction: lancer du dard = 0.454 + contrôle-précision 0.456 + perception de la profondeur -0.198 + dextérité manuelle 0.058 + sens kinesthésique -0.008.

Erreur-type: 0.306

* $p < .01$

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Les résultats présentés dans cette étude tendent à démontrer que la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle jouent un rôle plus important que le sens kinesthésique, lors d'une pratique de 50 lancers de précision.

Il est intéressant de noter que les résultats obtenus au moyen de l'analyse de corrélation-régression multiple révèlent que le contrôle-précision, la perception de la profondeur et la dextérité manuelle ont une plus grande importance au cours de 50 lancers de précision que le sens kinesthésique.

Ces résultats amènent à formuler une question: pourquoi certaines aptitudes fondamentales telles que la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle se sont-elles avérées plus importantes que le sens kinesthésique, au cours de ces 50 lancers de précision? L'explication qui semble la plus plausible vient de la théorie de Fitts (1951) qui affirme que:

"visual control is important while an individual is learning a new perceptual motor task. As performance becomes habitual, however, it is likely that proprioceptive feedback or "feel" becomes the most important".
(p. 7)

Il semble alors qu'au début de l'apprentissage, l'individu ait besoin d'être guidé, non seulement par des conseils, des directives mais aussi et plus particulièrement par ce qu'il voit (Fitts, 1964; Robb, 1972). Ceci expliquerait le fait que les aptitudes fondamentales non-motrices, donc nécessitant l'aide de la vision, semblent jouer un

rôle prédominant au stade initial de l'apprentissage. Il appert alors plus facile pour le sujet de se former un plan initial d'exécution. Ce phénomène a d'ailleurs été constaté par Fitts et Posner (1967), Boucher (1972) qui ont souligné l'importance, pour le sujet, de bien comprendre la tâche et ses obligations afin d'élaborer un plan d'action précis et efficace:

"the early or cognitive stage of learning, when instruction and demonstration are the most effective, can be considered as a first step in the development of an executive program for the activity. This allows for the selection of an initial repertoire of subroutines from the available ones that have been developed previously". (Boucher, 1972, p. 12).

Il serait alors possible pour le sujet d'utiliser la connaissance visuelle de son mouvement pour formuler des hypothèses et établir une stratégie efficace. Les études de Fleishman et de ses coéquipiers (Fleishman, 1957b; Fleishman, 1960; Fleishman & Rich, 1963) suggèrent que les aptitudes qu'ils considèrent comme fondamentalement spatiales seraient plus particulièrement associées aux premiers essais que les aptitudes motrices telle la discrimination et la pesanteur. Les résultats de la présente étude semblent confirmer les constatations antérieures, à savoir que la perception de la profondeur est plus importante que le sens kinesthésique lors des premiers essais. Ceci, selon Fleishman, pourrait s'expliquer par le fait que l'acquisition d'une nouvelle habileté oblige le sujet à utiliser davantage l'information visuelle. Il semble alors qu'au début de l'apprentissage, quant à la perception de la profondeur, le sujet se doit de bien situer la distance de la cible et les caractéristiques de celle-ci. Les résultats de la recherche démontrent d'ailleurs que l'aptitude fondamentale, contrôle-précision, est celle qui a obtenu la meilleure corrélation avec le lancer

de précision. Vis (1971) avait aussi constaté qu'une bonne coordination oculo-motrice était en rapport plus étroit avec l'attrapé et le lancer d'une balle que ne peut l'être toute autre aptitude fondamentale. Ces résultats incitent à croire qu'une perception visuelle adéquate ainsi qu'un excellent contrôle moteur représentent des éléments importants dans l'exécution d'une nouvelle habileté motrice. Fleishman (1971) affirmait aussi que la coordination oculo-motrice est importante lorsque, en réponse à des stimuli visuels, des ajustements musculaires doivent être rapides et précis. La présente étude a aussi révélé que la dextérité manuelle (0.058) est plus importante que le sens kinesthésique (-0.008). Cependant, la différence quant à l'importance de ces deux aptitudes fondamentales est faible. Ce phénomène pourrait peut-être s'expliquer par le fait que la dextérité manuelle, bien qu'exigeant une bonne vision et un excellent contrôle-moteur, semble être une aptitude à tendance plus motrice que visuelle. Cette faible différence d'importance laisse supposer que la classification entre une aptitude fondamentale motrice et non-motrice, telle que proposée par Fitts (1951), serait à préciser davantage pour être efficace.

En ce qui concerne le sens kinesthésique, il semble que le sujet ait besoin de pouvoir se référer à une image mentale du geste à accomplir (Fitts & Posner, 1967; Boucher, 1972). Lors des premiers essais, cette image mentale manque de précision puisqu'elle ne repose que sur les instructions données par l'expérimentateur. Il semble alors plus difficile pour le sujet d'utiliser cette information kinesthésique pour corriger ses mouvements lors des premiers essais. De plus, le lancer de précision est un mouvement balistique, le temps requis par

les propriocepteurs pour informer le cerveau du mouvement initial est plus long que le temps requis pour exécuter le lancer, le sujet ne pourrait corriger sa réponse motrice que très difficilement (Keele, 1968). Whiting et Cockerill (1972, p. 156) suggèrent:

"many skilled athletes seldom know precisely how they achieve their results. Performance has often become accurate enough to be made ballistically without a conscious monitoring of sensory feedback. In psychological term such movement are preprogrammed as a whole and cannot be influenced by current information monitoring"

Ainsi, le degré de relation qui pourrait exister entre le lancer de précision et le sens kinesthésique pourrait être influencé par l'image mentale du geste à exécuter et par la rapidité avec laquelle le lancer doit être exécuté. De plus, cette étude laisse penser que, au début de l'apprentissage, lorsque différentes sources d'information (visuelle, motrice) arrivent au sujet, l'attention première du sujet se porte sur l'information visuelle délaissant, momentanément l'information kinesthésique "...studies of conflict between vision and kinesis suggest that when these sources of feedback are both available attention is directed toward vision" (Klein, 1976, p. 151). Ce phénomène pourrait s'expliquer du fait que le mécanisme central est limité dans le nombre d'informations pouvant être perçues par le sujet au début de l'apprentissage.

Les résultats obtenus par l'analyse de corrélation multiple suggèrent que d'autres variables indépendantes, non identifiées dans cette recherche, pourraient affecter le lancer de précision puisque la corrélation maximum n'est que de: r multiple: 0.787. Une étude ultérieure utilisant d'autres aptitudes telles que "multi-limb coordination

(complex coordination); reaction time (visual or auditory reaction time); aiming (number of taps in little circles); speed of arm movement (two plate tapping task); rate control (single dimension pursuit motor); finger dexterity (purdue pegboard test); response orientation (test of choice reaction time)" permettrait de vérifier l'exactitude de cette probabilité. Une telle recherche permettrait donc de donner un aperçu plus exhaustif des aptitudes fondamentales importantes lors d'une pratique de 50 lancers de dards. Une seconde étude pourrait s'étendre sur un plus grand nombre de sessions d'entraînement, ce qui permettrait au sujet d'acquérir une certaine maîtrise de l'habileté. Une telle situation expérimentale permettrait de déterminer si les facteurs des aptitudes étudiées ont la même importance au début et à la fin de l'apprentissage. Il serait cependant utile de bien préciser la distinction entre les aptitudes fondamentales motrices et non-motrices avant d'entreprendre ces deux études.

L'éducateur physique pourrait dégager de cette étude certains points techniques qui lui permettraient de mieux comprendre la structure du lancer de précision. Cette connaissance serait un élément important pour guider son mode d'apprentissage initial, de cette habileté. En ce qui concerne le sens kinesthésique, il appert que l'éducateur physique ne doit pas accorder trop d'importance à cette source d'information, du moins au début de l'apprentissage. En effet, lorsque différentes sources d'information arrivent au sujet il semble que l'attention première de celui-ci se porte sur l'information visuelle délaissant pour le moment l'information venant du sens kinesthésique. Cependant, d'autres points techniques semblent prendre plus d'importance. Lorsque l'enfant veut lancer une balle, par exemple, il semble exister

deux composantes essentielles: premièrement, le sujet doit bouger la main et le bras dans une direction donnée afin d'atteindre la cible, il doit aussi ouvrir les doigts juste au bon moment pour lâcher la balle; deuxièmement, dans le but de bouger la main dans une position adéquate, l'étudiant a besoin d'une perception visuelle juste qui lui permette de connaître la trajectoire que suit la balle pour atteindre la cible. Cette perception visuelle permettrait au sujet de garder les yeux sur la balle et de recevoir la connaissance des résultats. Une coordination oculo-manuelle ainsi qu'une perception visuelle adéquate seraient des guides utiles pour ajuster le mouvement dans le temps (ex.: ouvrir la main au bon moment) et dans l'espace (déplacement du bras, parcours de la balle). Au début de l'apprentissage, il appert alors que l'éducateur puisse voir à ce que les étudiants aient une excellente coordination oculo-manuelle ainsi qu'une bonne perception de la profondeur. Une session spéciale d'entraînement tenant compte de ces deux facteurs serait un des moyens à utiliser pour faciliter l'acquisition du lancer de précision, du moins au début de l'apprentissage.

CHAPITRE V

RESUME, CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La recension des écrits avait permis de constater que: (1) il existe un désaccord entre les recherches quant à l'importance des aptitudes nécessaires à la réalisation des premiers essais d'une habileté motrice; (2) que, selon Fleishman (Fleishman, 1957b; Fleishman et Hempel, 1955; Fleishman & Rich, 1963; Parker & Fleishman, 1960), les aptitudes non-motrices sont plus étroitement reliées aux premiers essais d'une nouvelle habileté; (3) que, selon Fleishman (Fleishman, 1957; Fleishman & Hempel, 1955; Fleishman & Rich, 1963; Parker & Fleishman, 1960), les aptitudes motrices ne semblent pas être d'une grande importance lors des premiers essais d'une nouvelle habileté.

La présente recherche avait pour but d'établir l'ordre d'importance entre certaines aptitudes fondamentales à savoir, la perception de la profondeur, le sens kinesthésique, le contrôle-précision et la dextérité manuelle, lors de 50 essais d'un lancer de précision.

A cet effet, 108 sujets de niveau secondaire, n'ayant jamais lancé de dards, furent évalués au moyen de différents tests à savoir le "Depth Perception Apparatus", la discrimination de la pesanteur, la poursuite de tâche et le "Minnesota Rate of Manipulation". La tâche consistait à lancer 50 dards sur une cible fixe.

Les résultats grâce à l'analyse de corrélation-régression multiple ont permis de constater que: (1) les trois aptitudes fondamentales non-motrices (perception de la profondeur, contrôle-précision, dextérité manuelle) permettent de prédire, avec prudence (r multiple: 0.78701)

la performance du lancer du dard lors de 50 lancers de précision; (2) l'ordre d'importance entre les aptitudes fondamentales est: le contrôle-précision, la perception de la profondeur et la dextérité manuelle; (3) une corrélation simple significative fut obtenue entre le lancer de précision et la perception de la profondeur, le contrôle-précision et la dextérité manuelle.

Afin d'étudier plus à fond ce problème, d'autres aptitudes fondamentales telles qu'identifiées par les recherches de Fleishman pourraient être vérifiées afin de mesurer leur importance lors des lancers de précision. En effet, celui-ci a identifié plus de 50 aptitudes. De celles-ci, quatre ont été retirées pour fin d'analyse dans la présente étude. Il serait alors intéressant de vérifier l'importance des autres aptitudes fondamentales au début de l'apprentissage. Une seconde recherche permettrait de savoir si le sens kinesthésique pourrait être important à la fin de l'apprentissage. Différents groupes d'essais pourraient alors être appliqués afin de les vérifier après un certain temps d'apprentissage.

BIBLIOGRAPHIE

- Alluisi, E. A. Methodology in the use of synthetic tastes to access complex performance. Human Factors, 1967, 9, 375-384.
- Bailey, B. J. The relationship of various degrees of binocular vision to a specific test of depth perception. Unpublished doctoral dissertation, University of Iowa, 1968.
- Barrow, H. M., & McGee, W. A practical approach to measurement in physical evaluation. Philadelphia: Lea & Febiger, 1966.
- Bechtoldt, H. P. Motor abilities in studies of motor learning. In L. E. Smith (Ed.), Psychology of motor learning. Chicago: Athletic Institute, 1970.
- Berliner, D. C., Angell, D., & Shearer, S. Behaviors, measures and instruments for performance evaluation in environments. Paper delivered for a Symposium and Workshop in the Quantification of Human Performance. Albuquerque, New Mexico, 1964.
- Boucher, J. L. Higher processes in motor learning. Unpublished doctoral dissertation, University of Illinois, 1972.
- Broer, M. R. Efficiency of human motions. Philadelphia: W. B. Saunders, 1960.
- Bruner, J. S. Beyond the information given: Studies in the psychology of knowing. New York: W. W. Norton, 1973.
- Carron, A. V. Laboratory experiments on motor learning. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1971.

- Childrey, A. The relationship of hand-eye coordination as measured by the pursuit rotor and selected motor task at various age levels. Unpublished master's thesis, University of North Carolina, 1967.
- Cobb, R. A. The effects of selected visual conditions of throwing accuracy. Unpublished master's thesis, New York University, 1969.
- Cratty, B. J. Movement behavior and motor learning (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 1967.
- Davis, A. L., Yelon, A., & Abedor, P. Learning and system design. Michigan State University, 1973.
- Dayhaw, L. T. Manuel de statistique (3rd ed.). Ottawa: Editions de l'Université d'Ottawa, 1966.
- Dietze, A. G. Kinesthetic discrimination: The difference limen for finger span. Journal of Psychology, 1961, 51, 165-168.
- Eckert, B. Variability in skill acquisition. Child Development, 1974, 45, 487-489.
- Farina, J. Development of a taxonomy of human performance: A review of descriptive schemes for human task behavior. Washington, D.C.: American Institute for Research, 1969.
- Fitts, P. M. Engineering psychology and equipment design. In S. S. Stevens (Ed.), Handbook of experimental psychology. New York: John Wiley & Sons, 1951.
- Fitts, P. M. Perceptual-motor skill learning. In A. W. Melton (Ed.), Categories of human learning. New York: Academic Press, 1964.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. Human performance. California: Brooks/Cole, 1967.
- Fleishman, E. A. Testing for psychomotor abilities by means of apparatus tests. Psychological Bulletin, 1953, 50, 241-262.

- Fleishman, E. A. Dimensional analysis of psychomotor abilities. Journal of Experimental Psychology, 1954, 48, 437-454.
- Fleishman, E. A. Psychomotor selection tests: Research and application in the U. S. Air Force. Personal Psychology, 1956, 9, 449-467.
- Fleishman, E. A. A comparative study of aptitudes patterns in unskilled and skilled psychomotor performances. Journal of Applied Psychology, 1957, 41, 263-272. (a)
- Fleishman, E. A. Factor structure in relation to task difficulty in psychomotor performance. Educational and Psychological Measurement, 1957, 17, 522-532. (b)
- Fleishman, E. A. Dimensional analysis of movement reactions. Journal of Experimental Psychology, 1958, 55, 438-453.
- Fleishman, E. A. Abilities at different stages of practice in rotary pursuit performance. Journal of Experimental Psychology, 1960, 60, 162-171.
- Fleishman, E. A. The description and prediction of perceptual-motor skill learning. In R. Glaser (Ed.), Training research and education. Pittsburg: University of Pittsburg Press, 1962.
- Fleishman, E. A. Individual differences and motor learning. In R. M. Gagné (Ed.), Learning and individual differences. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Books, 1967.
- Fleishman, E. A. On the relation between abilities, learning, and human performance. American Psychology, 1972, 27, 1017-1032.
- Fleishman, E. A., & Hempel, W. W. Changes in factor structure of a complex psychomotor test as a function of practice. Psychometrika, 1954, 19, 239-252.

- Fleishman, E. A., & Hempel, E. W. The relation between abilities and improvement with practice in a visual discrimination reaction task. Journal of Experimental Psychology, 1955, 49, 301-312.
- Fleishman, E. A., Kinkade, R. G., & Chambers, A. N. Development of a taxonomy of human performance: A review of the first year's progress. Washington, D. C.: American Institutes for Research, 1968.
- Fleishman, E. A., & Rich, S. Role of kinesthetic and spatial-visual abilities in perceptual-motor learning. Journal of Experimental Psychology, 1963, 66, 6-11.
- Fleishman, E. A., Teichner, W. H., & Stephenson, R. W. Development of a taxonomy of human performance: A review of the second progress. Washington, D. C.: American Institutes for Research, 1970.
- Folley, J. D. Guidelines for task analysis. Port Washington, New York: NAVTRA DEVCEN 1218-2, 1964.
- Gagné, R. M. The acquisition of knowledge. Psychological Review, 1962, 69, 355-365.
- Guilford, J. P. Intelligence. American Psychology, 1966, 21, 20-25.
- Guilford, J. P. Nature of human intelligence. New York: McGraw Hill, 1967.
- Harrow, A. A taxonomy of the psychomotor domain. New York: David McKay Co. Inc., 1972.
- Heimerer, E. M. A study of the relationship between depth perception and general tennis ability. Unpublished master's thesis, Greensborow, 1968.

- Henrich, J. R. Ability correlates in learning a psychomotor tasks. Journal of Applied Psychology, 1970, 54, 56-64.
- Hopkins, P. Proprioception and/or kinesthesia. Perceptual and Motor Skills, 1972, 34, 431-435.
- Howard, I. P., & Templeton, W. B. Kinesthesia in Human Spatial Orientation. New York: John Wiley & Sons, 1966.
- Inomata, K. An incomplete component analysis of the relationship between certain measures of non-motor abilities and the two different learning indexes on a mirror drawing task. Unpublished manuscript, Florida State University, 1974.
- Jordan, T. C. Visual and proprioceptive feedback valuables as factors in the learning and retention of a motor skill. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University, 1971.
- Keele, S. W. Movement control in skilled motor performance. Psychological Bulletin, 1968, 70, 387-403.
- Keele, S. W., & Posner, M. I. Processing of visual feedback in rapid movement. Journal of Experimental Psychology, 1968, 77, 155-158.
- Klausmeir, H. J., & Ripple, R. Learning of human abilities. New York: Harper & Row Publishers, 1971.
- Klein, R. M. Attention and movement. In G. E. Stelmach (Ed.), Motor control - issues and trends. New York: Academic Press, 1976.
- Knapp, B. Sport et motricité. Paris: Vigot & Frères, 1971.
- Mail, P. D. The influence of binocular depth perception in the learning of a motor skill. Unpublished master's thesis, Smith College, 1965.
- Malina, P. Effects of varied information feedback practice conditions on throwing speed and accuracy. Research Quarterly, 1969, 40, 134-135.

- McCloy, C. H., & Young, N. D. Tests and measurements in health and physical education. New York: Appleton Century Crofts, 1954.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. Plans and the structure of behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1960.
- Miller, R. B. Task description and analysis. In R. M. Gagné (Ed.), Psychological principles in system development. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1962.
- Miller, R. B. Simultaneous statistical inference. New York: McGraw-Hill, 1966.
- Miller, R. B. Development of a taxonomy of human performance. Washington, D. C.: Army Behavior and System, Research Laboratory, 1971.
- Noble, M., & Trumbo, D. The organization of skilled response. Organizational Behavior and Human Performance, 1967, 2, 1-25.
- Norrie, M. L. Measurement of kinesthetic sensitivity by joint angle reproduction and thus hold for lifted weights. Research Quarterly, 1967, 38, 468-473.
- Ogle, K. N. The eye: Visual optics and the optical space sense. New York: Academic Press, 1962.
- Olson, E. A. Relationship between psychological capacities and success in college athletic. Research Quarterly, 1956, 27, 79-89.
- Parker, J. F., & Fleishman, E. A. Ability factors and component performances measures as predictors of complex tracking behavior. Psychological Monographs, 1960, 74, 1-36.
- Parker, J. F., & Fleishman, E. A. Use of analytical information concerning task requirements to increase the effectiveness of skill training. Journal of Applied Psychology, 1961, 45, 295-302.

- Pew, R. W. Acquisition of hierarchical control over the temporal organization of a skill. Journal of Experimental Psychology, 1966, 71, 764-771.
- Poulton, E. C. On prediction of skilled movements. Psychological Bulletin, 1957, 54, 467-478.
- Robb, M. The dynamics of motor-skill acquisition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1972.
- Ross, M. E. The relationship of eye-hand coordination skill and visual perception skill in children. Unpublished doctoral dissertation, Ohio State University, 1961.
- Sage, G. H. Introduction to motor-behavior: A neuropsychological approach. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1971.
- Scott, M. G. Analyses of human motion (2nd ed.). New York: Appleton Century Crofts, 1963.
- Singer, R. N. Motor learning and human performance. New York: MacMillan, 1968.
- Smith, K. U., & Smith, E. Delayed sensory feedback and behavior. Philadelphia: W. B. Saunders, 1962.
- Smith, K. U., & Smith, E. Cybernetic theory and analysis of learning. In E. A. Bilodeau (Ed.), Acquisition of skill. New York: Academic Press, 1966.
- Smith, K. U., & Smith, E. Feedback mechanism of athletic skill and learning. In L.E. Smith (Ed.), Psychology of motor learning. Chicago: Athletic Institute, 1970.

- Souder, M. A. A study of a visual and proprioceptive determinants of space perception and movement. Unpublished master's thesis, University of Wisconsin, 1968.
- Stalling, L. M. Motor skills development and learning. Washington: Brown Co. Publisher, 1973.
- Theologus, G., & Fleishman, E. A. Development of a taxonomy of human performance: Validation studies of abilities scales for classifying human tasks. Washington, D. C.: Army Behavior and System Research Laboratory Study, 1971.
- Theologus, G., Romasko, E., & Fleishman, E. A. Development of a taxonomy of human performance: A feasibility study of ability dimensions for classifying human tasks. Washington, D.C.: American Institute for Research, 1970.
- Tyler, L. F. Human abilities. Annual Review of Psychology, 1972, 23, 180-205.
- Vis, M. The relationship forward pass catching ability in football and selected anatomical measurement and motor response. Unpublished master's thesis, South Dakota University, 1971.
- Vorro, J. R. Proprioception and/or kinesthesia. Research Quarterly, 1973, 44, 216-226.
- Welford, A. T. Fundamentals of skills. London: Methuen & Co., 1968.
- Whiting, H. T. A. Acquiring ball skill. Philadelphia: Lea & Febiger, 1970.
- Whiting, H. T. A., & Cockerill, I. M. The development of a simple ballistic skill with and without visual control. Journal of Motor Behavior, 1972, 4, 155-162.

- Whiting, H. T. A. An operational analysis of a continuous ball throwing and catching tasks. Ergonomics, 1970, 13, 445-454.
- Wickstrom, R. L. Fundamental motor patterns. Philadelphia: Lea & Febiger, 1970.
- Wilberg, B. Hand-eye coordination determined by the variability in visual and motor errors. Unpublished master's thesis, University of Oregon, 1960.
- Woodworth, R. S., & Schlosberg, H. Experimental psychology. New York: Hold, Rinehart & Winston, 1954.
- Wyburn, G. M. R. N., Pickford, J., & Hirst, H. Human sense and perception. Toronto: University of Toronto Press, 1964.
- Zimmerman, M. N. The influence of stereoscopic depth perception training and level stereopsis upon accuracy in anticipating the landing point of moving objects in three dimensional space. Unpublished doctoral dissertation, University of Wisconsin, 1970.

APPENDICE A

Analyse de la variance pour la régression multiple

	Analyse de la variance	dl	Somme des carrés	Carré moyen	F	Valeur critique F
Contrôle-précision/lancer du dard	Régression	1	10.293	10.293	71.811	.99 1,106 = 6.90
	Résiduel	106	15.193	0.143		
Contrôle-précision, perception de la profondeur/lancer du dard	Régression	2	13.706	6.853	61.078	.99 2,105 = 4.89
	Résiduel	105	11.781	0.112		
Contrôle-précision, perception de la profondeur, dextérité manuelle/lancer du dard	Régression	3	15.495	5.165	53.758	.99 3,104 = 3.96
	Résiduel	104	9.992	0.096		
Contrôle-précision, perception de la profondeur, dextérité manuelle, sens kinesthésique/lancer du dard	Régression	4	15.786	3.946	41.902	.99 4,103 = 3.49
	Résiduel	103	9.900	0.094		