

Pierre
Simonnet.*

Feed-back par vidéo et apprentissage des habiletés motrices.



▲ Image télévisée du premier Omégascope.

◀ Side-car en course au circuit Paul-Ricard.

* Pierre Simonnet, enseignant à l'INSEP.

U'UTILISATION du feedback par vidéo (FBV) dans l'apprentissage des habiletés sportives est curieusement aussi peu développé que semblait fort le présupposé initial qui lui promettait un rôle décisif. Tout se passe en fait comme si l'effet d'un désenchantement condamnait soudain le magnétoscope à des usages épisodiques et sulbaternes. Il est vrai que son introduction dans l'acte pédagogique pose de réels problèmes que l'on ne désire réellement affronter qu'avec l'assurance de bénéfices substantiels.

Il s'agit ici de ne pas confondre deux interrogations qui s'établissent à des niveaux différents, la pertinence de la deuxième question supposant qu'il ait été répondu à la première de manière positive. On pourrait distinguer, en effet, un problème de fond qui consiste à savoir si l'administration du FBV est ou non de nature à favoriser l'apprentissage d'une habileté motrice, d'un problème de forme concernant les modalités d'intégration de l'outil vidéo dans la pratique pédagogique.

Les raisons invoquées pour expliquer le manque d'enthousiasme des entraîneurs et éducateurs pour les nouveaux médias s'établissent généralement sur l'amalgame du coût, du manque de fiabilité, de la lourdeur, de la complexité, etc., sans qu'il soit réellement fait mention d'une raison plus profonde, d'un défaut de maîtrise de l'outil, par exemple. Car en fait, ne s'agirait-il pas (là encore !) d'un domaine dans lequel la pratique a devancé la théorie ? Et ce, au point d'achopper sur des faits qu'il s'agit ici d'analyser.

Les origines de la recherche sur l'utilisation du FBV dans l'apprentissage des habiletés motrices sont encore toutes proches puisqu'elles ne remontent pas même à deux décennies. En effet, la première étude dont on trouve une trace dans la littérature spécialisée a été conduite par Caine en 1966. Dix ans plus tard, une revue des travaux entrepris sur le sujet aux Etats-Unis est publiée par Rothstein et Arnold. L'examen des résultats acquis dans plus de cinquante expérimentations portant sur la contribution du FBV à l'apprentissage de différentes habiletés sportives n'est pas très éclairant en ce sens qu'il fait apparaître une grande hétérogénéité, trente-trois études sur cinquante-deux aboutissant à un résultat non significatif.

Plutôt que de conclure de manière pessimiste à des effets peu convaincants, sinon négatifs, les auteurs s'efforcent de dégager, sur la base d'une « méta-analyse » des résultats, les variables pertinentes à considérer. Ainsi, l'âge des sujets, leur sexe, leur niveau d'expertise dans l'activité, la nature de la tâche à réaliser, le traitement, la durée de l'étude (c'est-à-dire la quantité d'exercice avec FBV) sont-ils identifiés comme variables.

D'une manière tout à fait générale, les données permettent aux auteurs de retenir :

— que les sujets « débrouillés » tirent davantage de bénéfice d'une telle pratique que les sujets débutants et que les pratiquants moyens et experts ;

— que l'usage répété du FBV est nécessaire à une amélioration de la performance ;

— que des indications verbales doivent être fournies, de manière à orienter l'attention du sujet sur l'acquisition d'information utile.

La première de ces assertions introduit assez bien le problème en ce qu'elle met en rapport le niveau d'expertise dans l'exercice d'une activité et les aptitudes actuelles du sujet à traiter des informations.

Il y a lieu, tout d'abord, de prendre en considération l'apprentissage dans sa dynamique évolutive, c'est-à-dire dans l'ensemble des étapes discontinues qui conduisent le sujet de la « phase de formation » à la « phase d'état » (Guillaume, 1936). Sans entrer dans le détail, il convient d'insister sur le fait que le sujet part d'une période de tâtonnements dirigés, caractérisée par la prévalence des facteurs verbaux et cognitifs et par le recours à une assistance extérieure, période qu'Adams (1971) nomme le stade « verbal-moteur », pour aboutir à une intériorisation du mode de contrôle ou stade « moteur » (Adams, *op. cit.*) avec allègement de la charge opérationnelle. Ce cheminement traduit en fait le passage d'un mode de traitement à un autre, avec une utilisation progressivement prioritaire du matériau proprioceptif au détriment des signaux verbaux et visuels. A une première étape « cognitive » (Fitts, 1964) centrée sur l'identification du but à atteindre, sur la compréhension de l'objectif, le fameux « getting the idea of the movement » (Gentile, 1972) succède rapidement l'étape « intermédiaire » qui vise l'organisation des opérations de réalisation de la tâche, puis l'étape « autonome » qui consacre leur stabilisation.

Ce survol rapide de l'évolution d'un apprentissage tend à accréditer l'idée selon laquelle le FBV ne serait pas particulièrement nécessaire aux sujets débutants et experts, les premiers ayant pour objectif immédiat la connaissance du but et les seconds pouvant recourir à des modes d'information différents.

Apprendre une tâche, c'est essentiellement apprendre à traiter de l'information, étant entendu, comme on vient de le voir, que l'information utile à l'apprentissage évolue au fur et à mesure que le sujet progresse dans la maîtrise de cette tâche.

On peut distinguer différents types d'informations et tout d'abord en fonction du moment où elles sont proposées à l'opérateur :

— *l'information préalable* à la tâche, qui recouvre l'ensemble des modalités de guidage pré-exercice, c'est-à-dire, les instructions visant à définir le but de l'activité, la spécification des opérations à mettre en œuvre, éventuellement sous forme d'une présentation d'un

modèle à reproduire, ainsi que les critères d'évaluation de l'objectif ;

— *l'information rétroactive*, qui recouvre aussi bien le guidage de la performance au cours même de son déroulement que les interventions post-exécution qu'il est convenu d'appeler respectivement feedback d'action (Miller, 1953) et feedback terminal (Bilodeau, 1966). Cette information rétroactive peut être 1. soit acquise directement par le sujet dans les conditions normales de pratique (feedback intrinsèque) ou 2. ou *ajoutée* provisoirement à la situation naturelle d'exercice.

• *Le feedback d'action* ou feedback concomitant suppose un traitement des informations acquises dans le déroulement même du mouvement pour réduire les écarts à la norme. On connaît depuis longtemps tout l'intérêt qu'il y a, en début d'apprentissage, pour aider le sujet à se constituer un modèle interne de la performance par calibrage des informations issues de la réponse, à structurer les conditions de la pratique en asservissant provisoirement son comportement à une référence extérieure (Lindhal, 1945). Les procédures de bouclage rétroactif biologique ou biofeedback (Gauthier, 1980), ou d'aménagement matériel du milieu (Hébrard, Famose et Simonet, 1979), permettent, en cours d'exécution un apport d'information dont le caractère continu s'oppose au caractère discret des autres modalités de guidage.

• *Le feedback terminal* est constitué par l'ensemble des informations disponibles en fin d'exécution. Cette modalité d'information, consacrée par l'usage sous l'expression générique de *connaissance des résultats* (CR), a fait l'objet, depuis le début du siècle, d'un vaste ensemble de recherches dont le caractère souvent assez peu homogène ne facilite pas l'extraction de principes bien établis en dehors du fait qu'on s'accorde à considérer cette CR comme variable essentielle de l'apprentissage.

Si l'on considère la CR ajoutée, c'est-à-dire le feedback adjoint à l'exécution de la tâche, l'information peut être transmise par les canaux visuel, auditif, voire proprioceptif.

Le monde de connaissance auquel le sujet aboutit dépend de la nature de l'information produite : le résultat d'une réponse motrice peut être qualifié, évalué, mesuré ou décrit.

• Un feedback peut être *qualificatif* en ce sens qu'il exprime une propriété ou une qualité d'une réponse, soit de manière dichotomique (correct/incorrect, long/court, etc.) soit en utilisant toutes les nuances d'un code ou tous les degrés d'une échelle.

• Le feedback *évaluatif* (ou estimatif) situe ou non le résultat de la réponse dans certaines limites de tolérance.

• Le feedback *métrique* (ou quantitatif) donne une mesure brute de la réponse ou indique son écart à la norme.

• Lorsqu'il rapporte les opérations mises en œuvre par le sujet dans la production de la réponse, le feedback devient *descriptif*.

Qu'il soit qualificatif, évaluatif ou métrique, le feedback terminal se rapporte à l'objectif final, au produit de la réponse. Il s'agit donc d'une CR au sens propre. Par contre, s'il est descriptif, c'est la performance en elle-même (au sens original de réalisation) qui est définie, auquel cas on parlera de *connaissance de la performance* (CP).

Cette distinction lexicale n'est pas de pure forme puisqu'elle introduit bien le problème de l'utilisation de deux modalités différentes de FBV.

Dans un article devenu classique, Gentile (1972) proposait un modèle présentant la CR comme modalité d'information la plus appropriée à l'apprentissage des Habilités ouvertes, c'est-à-dire des habiletés qui s'inscrivent dans un environnement instable et qui doivent prendre en compte une quantité plus ou moins grande d'incertitude (sports de combat, sports collectifs, etc.). Dans ce cas, l'exécutant doit produire une réponse adaptée aux contraintes du milieu physique ou social et à leurs combinaisons spatio-temporelles. Aussi l'administration du feedback (et du FBV en particulier) doit-elle établir la relation entre les éléments pertinents de la situation et l'obtention du résultat « en recréant les conditions d'environnement en cause à l'instant où l'exécutant a sélectionné un pattern moteur particulier » (Del Rey, 1972, p. 45).

Par contre, une habileté fermée, c'est-à-dire qui se situe dans des conditions de stabilité de l'environnement, donc de faible incertitude, doit plutôt être assortie d'une information concernant la forme du mouvement. Le but à atteindre est, dans ce cas, la constance de l'organisation interne du geste, l'invariance des patterns moteurs. Il importe donc que le sujet reçoive de l'information sur la manière dont il s'organise dans sa réponse.

Selon les prédictions de Gentile, la CR serait donc plus appropriée à l'exercice des habiletés ouvertes alors que la CP faciliterait l'apprentissage des habiletés fermées.

Cette double hypothèse a été soumise à l'épreuve des faits dans une série d'études utilisant le feedback par chronophotographie instantanée (utilisation d'un appareil polaroïd permettant de photographier une séquence de 8 vues, Hampton, 1970) ou le FBV (Del Rey, 1971 ; Del Rey, Kyvallos et Van Housen, 1971 ; Del Rey et Kyvallos, 1971).

L'étude de Hampton montre que la CP ajoutée agit dans le sens d'une amélioration quantitative de la réponse. De la même manière, l'administration de la CP par FBV (Del Rey, 1971 ; Del Rey, Kyvallos et Van Housen, 1971), toujours dans le cadre d'habiletés fermées, fait apparaître une amélioration de la précision et de la forme du mouvement (tout particulièrement de la constante inter-essais).

Ces résultats sont confirmés par un étude plus récente (Del Rey, 1978), qui fait apparaître une différence significative à l'avantage des sujets bénéficiant d'une CP, à la fois dans la conformité du comportement produit à un comportement modèle (forme) et dans la précision, sur les sujets placés dans de simples conditions de CR.

Dans le cas de l'administration de la CR pour l'apprentissage d'une habileté ouverte (situation de contre-attaque en basket-ball), le feedback par vidéo avait à la fois pour but de revenir sur les conditions ayant présidé à une décision, de souligner les éléments à prendre en compte pour opérer un choix, et d'insister sur les conséquences de ce choix. Dans cette étude également, les résultats, qui indiquent que la CR ajoutée est une modalité d'information appropriée à l'apprentissage des habiletés ouvertes, sont compatibles avec l'hypothèse de Gentile.

En fait, les deux aspects de cette hypothèse

renvoient à des situations différentes.

Dans le cas de l'apprentissage d'une habileté fermée, l'objectif consiste à conformer des opérations motrices à un comportement assigné, à rechercher une stabilité de la performance, c'est-à-dire une corrélation inter-essais. La connaissance du résultat terminal est peu informative en ce sens qu'elle est, pour le sujet, l'aboutissement naturel des opérations motrices mises en jeu. C'est donc sur le déroulement de celles-ci (CP) que doivent être prélevées les informations utiles à la constitution d'un modèle interne de la performance, d'une « trace perceptive » (Adams, 1971).

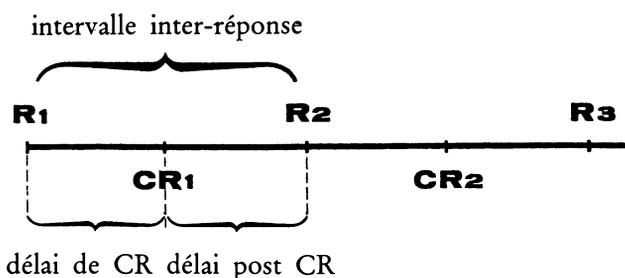
L'acquisition d'une habileté ouverte sollicite les capacités perceptives et cognitives de l'exécutant. Le but à atteindre n'est plus une constance, mais une adaptation de la réponse aux demandes de l'environnement. La tâche implique alors une stratégie organisationnelle d'information et il n'est pas étonnant qu'en début d'apprentissage le sujet soit limité à la seule considération du résultat terminal d'une séquence.

Cette distinction pourrait avoir des implications importantes sur certaines modalités d'administration du feedback d'information et principalement sur le délai de communication de la CR et de la CP.

On avait cru établir (Greenspoon et Foreman, 1956) que l'apprentissage d'une tâche était d'autant plus efficace que le délai de communication de la CR était plus court. Largement contesté, ce résultat a cependant eu le mérite de poser le problème du statut temporel de la CR et de susciter un ensemble de travaux de recherche.

On a ainsi été amené à distinguer, dans l'intervalle inter-réponses, et lorsque la CR intervient dans cet entre-temps :

- Une période qui sépare réponse et CR (délai de CR).
- Une période qui sépare CR et essai subséquent (délai post-CR).



Si les études entreprises n'ont pu, de manière claire, en manipulant le délai de CR, mettre en évidence un effet d'amélioration ou de dégradation de la performance consécutif à sa diminution ou à son allongement, on a toutefois démontré le rôle d'activité interpolée. En effet, l'introduction chez le sujet d'une activité dans le délai inter-essais, y compris d'une tâche de même nature, produit un effet d'interférence de tâche et dégrade la performance (Boulter, 1964).

Les études portant sur l'administration du FBV ne mentionnent que rarement le délai de communication de l'information en retour. On pourrait toutefois faire l'hypothèse selon laquelle le délai de restitution de l'image joue un rôle particulièrement important dans l'apprentissage des habiletés fermées et que son effet est relativement limité dans les habiletés ouvertes.

La labilité de l'information proprioceptive suppose ici que le FBV soit fourni, pour les habiletés fermées, dans des délais assez courts, afin que le sujet puisse établir une relation entre l'image de la performance et la performance actuelle.

Dans le cas de l'acquisition d'une habileté ouverte, la tâche est d'abord conceptuelle : elle requiert de la part du sujet une activité d'organisation cognitive dont l'apprentissage pourrait s'accommoder de délais plus ou moins importants du retour d'information. Ainsi, dans l'étude de Del Rey et Kyvallos (1971) sur la contre-attaque en basket-ball, chaque séquence de restitution de l'image était-elle précédée de la réponse à un questionnaire sur l'orientation de l'attention du sujet au cours de l'action.

Sans entrer dans le détail des facteurs constitutifs du FBV qui influencent l'apprentissage d'une habileté (pour une revue complète voir Bilodeau, 1966 ; Leplat, 1970 ; et Newell, 1976), il est inutile d'insister toutefois sur le rôle joué par la précision de la communication de l'information. Les études en ce domaine, qui s'accordent à reconnaître que ce rôle est déterminant, montrent bien que la quantité d'information transmise, qui ne peut dépasser un certain optimum (notion de canal à capacité limitée) doit porter sur les éléments pertinents, c'est-à-dire réellement utiles à l'apprentissage.

Cette remarque illustre assez bien la nécessité, généralement soulignée (et rappelée par Rothstein et Arnold dans leurs principes généraux) de recourir à un guidage du sujet dans son activité de lecteur de l'image. La précision, c'est-à-dire la richesse en contenu informatif de l'image (sa polysémie), est paradoxalement un obstacle à l'acquisition des informations pertinentes. Aussi l'exploration de l'image doit-elle être induite, orientée, guidée vers les éléments à extraire. La présentation conjointe d'un modèle à reproduire peut ici renforcer l'effet de consigne en focalisant l'attention du sujet sur des points-clés particuliers.

L'ensemble des recherches sur le FBV rapporté par Rothstein et Arnold représente la première étape d'une approche globale du problème. Il ne faut toutefois pas en tirer quelque conclusion que ce soit puisque, comme le remarquent les auteurs, l'imputation causale des résultats est parfois douteuse en l'absence de toute précision sur les variables indépendantes manipulées (délai de restitution de l'image, fréquence ou quantité de feedback, précision, accent mis sur la CR ou la CP, position de la caméra, vitesse de visionnement, nature du guidage verbal).

Le recours à un cadre théorique de référence tel que celui de la CR et de la CP est particulièrement utile au développement de la recherche sur le FBV. Son caractère heuristique se manifeste d'ailleurs dans l'orientation actuelle des investigations (Selder et Del Rolan, 1979 ; Rikkli et Smith, 1980).

Si l'identification des sources de variation semble avoir sensiblement progressé, on peut toutefois regretter qu'elle se limite aux seuls aspects cognitifs, sans qu'il soit tenu compte de différences interindividuelles importantes au niveau émotionnel. La confrontation du sujet à l'image de sa performance, qui est D'ABORD une confrontation à sa propre image, est génératrice de manifestations affectives plus ou moins intenses qui transparaissent, d'une part, dans un comportement d'acceptation ou de refus et, d'autre part, par voie de conséquence, dans l'évolution du niveau d'acquisition (Simonet, 1979). La

prise en compte des dimensions d'extraversion et de névrosisme, telles que définies par l'inventaire de personnalité d'Eysenck (dans sa version réduite, Lemaine, 1966), pourrait d'ailleurs être d'une certaine utilité dans les opérations d'appareillage des groupes expérimentaux à comparer.

L'observation de sujets, dans le cadre de l'apprentissage d'une tâche motrice avec administration du FBV, fait apparaître des correspondances entre certaines variables de personnalité et certains types de comportement, ainsi que nous avons tenté de le montrer (Simonet, 1979).

L'observation systématique, qui constituait l'essentiel de l'étude, avait pour objectifs : 1. le relevé d'éventuelles communautés de comportement chez des sujets se situant dans une zone particulière par rapport aux dimensions définies ci-dessus, 2. l'évaluation des effets du feed-back vidéo sur l'apprentissage de la tâche proposée.

Les résultats de notre étude montrent une distribution remarquable des sujets en trois catégories.

1. Les sujets introvertis et à forte tendance névrotique sont plus ou moins fortement perturbés par l'administration du FBV. Leur niveau de performance est, d'une manière générale, en régression (lorsqu'il n'y a pas purement et simplement cessation totale d'activité).

2. Les sujets extravertis et à forte tendance névrotique adoptent vis-à-vis de leur propre image une attitude narcissique de satisfaction ou de jubilation. Leur « lecture de l'image » se caractérise par une incapacité à prendre de l'information dans l'image. Le niveau de performance, en conséquence, ne semble pas être influencé de manière significativement positive par l'administration du feed-back vidéo.

3. Les sujets extravertis et peu névrotiques acceptent facilement la confrontation à l'image de leur performance. Pour eux, la connaissance de la performance s'avère bénéfique au regard de l'acquisition des comportements visés.

Pour tenter d'organiser ce qui, dans notre propos, renvoie aux sources potentielles de variation, il est possible de classer les variables en trois catégories. En accord avec la taxonomie proposée par Fitts et al. (1959, cités in Merrill, 1972), nous retiendrons les variables indépendantes suivantes :

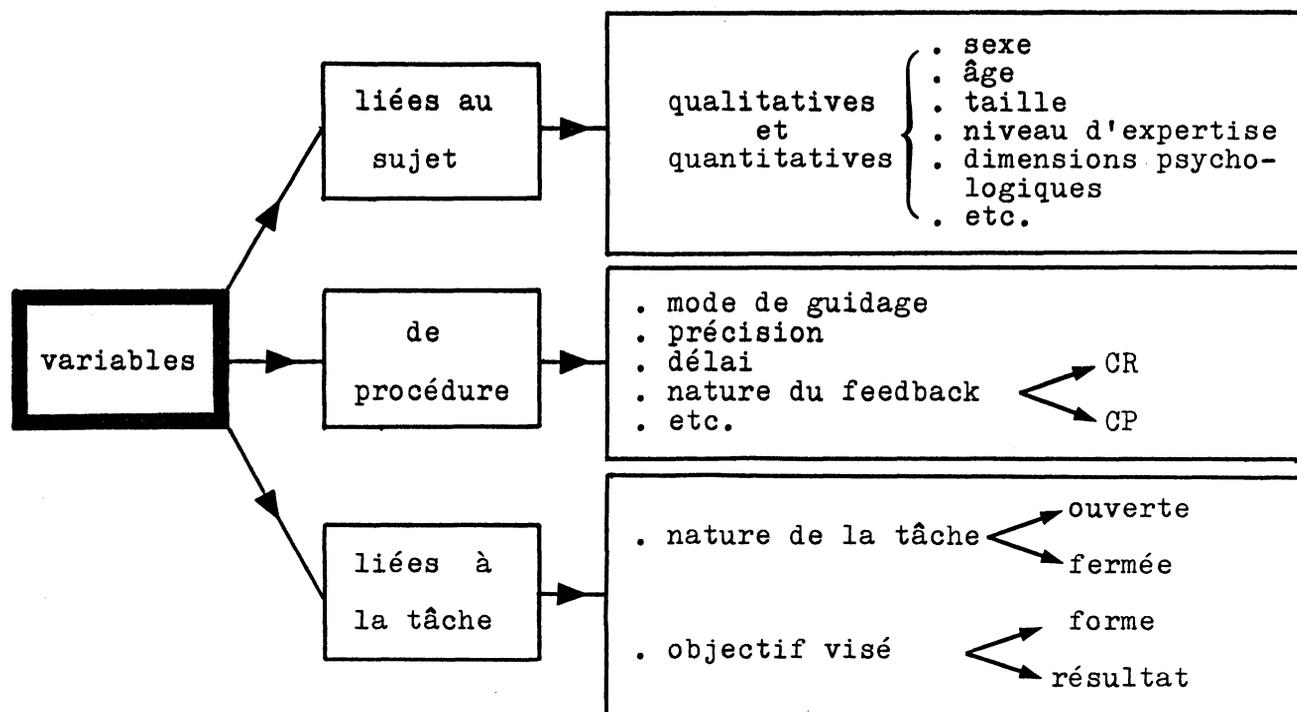
- les variables liées au sujet (organismic variables),
- les variables de procédure (procedural variables),
- les variables liées à la tâche (task variables).

1.— *Les variables liées au sujet* recouvrent l'ensemble des caractéristiques individuelles qualitatives et quantitatives (sexe, âge, taille, niveau d'expertise, etc.).

Nous suggérons ici la prise en considération des caractéristiques psychologiques des sujets, c'est-à-dire des dimensions de personnalité susceptibles d'influer sur les effets du FBV.

2.— *Les variables de procédure* se rapportent à certains aspects organisationnels et écologiques de l'activité, c'est-à-dire aux conditions d'administration du feedback (délai, précision, guidage verbal, CR ou CP, etc.).

3.— *Les variables liées à la tâche* sont définies par la situation de l'activité considérée sur un continuum d'incertitude (faible vs forte), c'est-à-dire au regard des pôles ouverts/fermé. Elles sont également en rapport avec le but visé, l'objectif à atteindre, qu'il s'agisse d'un



résultat brut ou d'une forme gestuelle.

A ce point, le lecteur aura compris, avec quelque désappointement peut-être, qu'il serait illusoire de prétendre apporter une réponse globale à l'ensemble des questions qui se posent à l'utilisateur de magnétoscope et que nous venons d'effleurer.

Nous n'en sommes qu'au point d'émettre l'hypothèse selon laquelle le feedback par vidéo pourrait, sous certaines conditions d'utilisation, avec des sujets d'un certain niveau de pratique, et pour certaines catégories de tâches, permettre l'acquisition plus efficace des savoir-faire moteurs.

Si la pression des modes ou les nécessités de l'action engageant, sans plus attendre, à l'utilisation plus large des nouveaux médias dans l'apprentissage ou l'entraînement sportif, il faut savoir que la valeur d'un outil n'est pas inscrite en elle-même, mais qu'elle dépend de l'usage qu'on en fait.

Le succès de l'intégration à l'acte pédagogique de l'image électronique procédera à la fois de l'empirisme prudent des utilisateurs et de la poursuite de l'effort de constitution d'un corps de connaissances spécifiques.

Bibliographie.

BILODEAU, I.M.C.D., « Information feed-back », in BILODEAU E.A., *Acquisition of skill*, New York, Academic Press, 1966, pp. 297-314.

LINDAHL, L.G., « Movement analysis as an industrial training method », *Journal of Applied Psychology*, 1945, n° 29, pp. 420-436.

BOULTER L.R., « Evaluation of mechanisms in delay of K.R. » *Canadian Journal of Psychology*, 1964, 18, 4, pp. 281-291.

LEPLAT J., « La Connaissance des résultats » in LEPLAT J., ENARD C., WEILL-FASSINA A., *La Formation par l'apprentissage*, Paris, P.U.F., 1970, pp. 157-200.

NEWELL K.M., « Knowledge of results and motor learning », *Exercise and sport sciences reviews*, 1976, vol. 4.

DEL REY P., « Feedback provided through videotaped display ». *The Physical educator*, 1972, 29, pp. 118-119.

ROTHSTEIN A., ARNOLD R.K., « Bridging the gap : application of research on videotape feedback and bowling » *Motor Skills : Theory into Practice*, 1976, 1, pp. 35-64.

DEL REY P., « The effects of video-taped feed-back on form, accuracy and latency in an open and closed environment » *The Journal of Moto behavior*, 3, 4, 1971, pp. 281-287.

DEL REY P., « Sex video taped feed-back and modeling effects on motor Performance », *Perceptual and Motor skills*, 1978, 47, pp. 323-331.

LEMAINE J.-M., « Extraversion et névrosisme » *Bulletin de Psychologie*, 1966, 248, 14, pp. 790-792.

ADAMS J.A., « A closed-loop theory of motor learning », *Journal of motor behavior*, 1971, 3, pp. 111-150.

SIMONET P., « Contribution à l'étude des effets de l'image d'un modèle d'action et de l'image de soi dans l'apprentissage d'une habileté motrice. » Thèse pour le doctorat de III^e cycle, Paris VII, 1979.

MILLER R.B., « Handbook and training equipment design. » USAF WADC. tech. Rep., 1953, N° 53-136.

GAUTHIER G., « L'apprentissage du contrôle du mouvement par bouclage rétroactif biologique : application au geste du rameur » in RIOUX G. et THILL E., *Déterminants psychologiques de la performance*, Vrin, 1980, pp. 83-106.

FITTS P.M., « Perceptual-motor skills learning » in A.W. MELTON Ed., *Categories of human learning*. New York, Academic Press, 1964.

GENTILE A.M., « A working model of skill acquisition with application to teaching » *Quest*, 1972, 17, 3-23,

DEL REY P., « Appropriate feedback for open and closed skill acquisition », *Quest*, 1972, 17, pp. 42-45.

SELDER D.J., DEL ROLAN N., « Knowledge of performance, skill level and performance on the balance beam. » *Canadian Journal of applied Sport Sciences*, 1979, vol. 4, n° 4, pp. 226-229.

RIKLI R., SMITH G. « Videotape feedback effects on tennis serving form. » *Perceptual and Motor skills*, 1980, 50, pp. 895-901.

GUILLAUME P., *La Formation des habitudes*, Paris, Alcan, 1936.