

GESTION DIDACTIQUE DE LA "DIFFICULTE" EN EPS.

Didier Delignières
Laboratoire de Psychologie
INSEP

Plan du cours.

1. Définition des concepts-clés.
 - 1.1. Tâche, activité, contexte.
 - 1.2. La difficulté.
 - 1.3. Le processus de redéfinition de la tâche.
2. Gestion des exigences objectives.
 - 2.1. Dimensionnalisation des exigences.
 - 2.2. Grilles d'analyse des exigences des tâches.
 - 2.3. Gestion des exigences et apprentissage.
 - 2.4. Consignes verbales et demandes relatives.
3. Gestion du niveau d'exigence perçu.
 - 3.1. Exigences perçue et performance.
 - 3.2. La relation exigences objectives-exigences perçues.
 - 3.3. Les facteurs individuels et contextuels.
4. La différenciation.

INTRODUCTION.

La problématique de la gestion de la "difficulté" des tâches proposées en EPS s'organise autour de deux axes: Dans une optique longitudinale, elle renvoie à la hiérarchisation des tâches d'apprentissage, structurant une démarche rationnelle d'enseignement d'une activité physique donnée. Transversalement, elle renvoie à l'adaptation fine des exigences d'une tâche, dans le but de faciliter son acquisition par l'élève. Si ces deux logiques apparaissent essentiellement complémentaires, c'est la seconde, centrée sur l'interaction entre l'élève, fût-il épistémique, et la tâche, qui donne à la problématique d'ensemble sa véritable dimension didactique.

Depuis les origines de l'Education Physique moderne, cette problématique semble constituer pour les pédagogues une préoccupation centrale. Ainsi Amoros (1815) déclare qu'"il faut commencer par le commencement, suivre la chaîne des développements sans faire de saut ni de lacune, et arriver à la fin sans estropier ni sacrifier les enfants". Les deux principaux axes du discours sont clairement exposés: il convient tout d'abord de classer, de hiérarchiser les exercices en fonction de leur difficulté. Cette préoccupation est évoquée plus tard par Demeny (1903): "Le choix des exercices, leur classement et leur gradation, voilà ce qui importe". Le second problème est d'assurer la progressivité de l'enseignement en adaptant constamment les contraintes des tâches aux possibilités des élèves. Hébert (1941) insistera également sur cet aspect: "...si le dosage ou la difficulté sont trop faibles, les progrès seront nuls ou peu importants. Si au contraire le dosage ou la difficulté sont exagérés il peut se produire du surmenage ou des accidents".

L'évidente nécessité de cette préoccupation pourrait faire douter de son historicité. Il semble pourtant que l'émergence d'un discours rationnel sur la difficulté soit concomitante de l'apparition du discours technique, lié à la massification de l'enseignement (Arnaud, 1986; Delignières, 1990).

Mais si la problématique s'impose au cours du 19^e siècle, il faudra attendre un passé récent pour que son opérationnalisation soit réellement ébauchée. Certes, les pédagogues, et notamment les représentants du courant sportif, qui disposaient d'une définition plus précise du produit visé par leur enseignement, ont proposé des "progressions d'apprentissage". Au pire, ces propositions ne consistaient qu'en une succession d'exercices, dont le seul fil conducteur relevait de la référence à une pratique socialement reconnue, et constituaient davantage un "emploi du temps" qu'une systématique d'apprentissage. Plus opérationnelles ont été les propositions visant à organiser l'enseignement autour de l'acquisition de "fondamentaux", souvent accompagnés de "situations" ou d'"éducatifs" appropriés. Mais il s'agissait alors davantage de planifier la succession des niveaux d'apprentissage (selon la logique longitudinale définie plus haut) que de gérer la difficulté de la tâche dans une visée didactique.

Le pédagogisme des années 70, remisant au second plan la définition des contenus et la systématique de leur acquisition, a entraîné un véritable refoulement de cette problématique. Centrée sur l'apprenant, la réflexion n'envisage la tâche que comme une contingence. Il faudra attendre le renouveau didactique des années 80 pour que cette problématique ressurgisse. Cette période est marquée par le développement des deux logiques, longitudinale et transversale, de la problématique. C'est d'une part une attention particulière portée à la transposition didactique, c'est-à-dire pour reprendre l'expression de Chevallard (1985), au passage du "savoir savant au savoir enseigné", et à la définition précise des contenus de l'EPS. D'autre part, et ce second aspect nous intéressera plus particulièrement dans le cadre de ce cours, c'est l'étude de l'interaction tâche-sujet, visant l'optimisation du processus d'apprentissage.

Cet axe de réflexion est profondément marqué, dans la littérature de langue française, par les travaux menés à l'INSEP par le Laboratoire de Psychopédagogie, sous la conduite de J-P Famose. Dans une première partie, nous proposerons une rapide revue des concepts-clés utilisés. Cette précaution nous semble nécessaire au vu des nombreux contre-sens relevés dans les copies des candidats, et des divergences de définition que l'on peut observer entre les différents auteurs.

Dans une seconde partie, nous examinerons les modalités de gestion de la "difficulté", d'une part par le biais de l'aménagement du milieu, et d'autre part par l'utilisation des consignes verbales. Cette première approche, qui est assurément la plus vulgarisée sous le vocable quasi-mythique d'"analyse de la tâche", a pu laisser planer l'illusion d'une centration sur le milieu, le sujet réagissant quasiment automatiquement aux sollicitations de l'environnement. Ainsi Mons (1989) émet à l'encontre de l'approche de Famose un soupçon de néobéhaviorisme. Une lecture plus approfondie montre que très tôt l'auteur a mis en avant le processus de redéfinition de la tâche par le sujet. Ceci nous amènera dans une troisième partie à l'étude de la difficulté subjective, c'est-à-dire de la difficulté perçue par le sujet, en tant qu'organisateur fondamental de ce processus de redéfinition, et aux moyens que peut avoir l'enseignant de la prendre en compte, voire de la moduler.

Dans une quatrième partie, nous essaierons de pousser l'opérationnalisation davantage vers la réalité de l'enseignement de l'EPS, en posant le problème de cette gestion de la difficulté face à un groupe-classe.

1. DEFINITION DES CONCEPTS-CLES.

L'analyse de la tâche, particulièrement développée en psychologie ergonomique (Leplat, 1980; Leplat et Hoc, 1983)) a été reprise récemment dans le domaine des activités physiques et sportives (Famose, 1983a, 1990). Dans une première approche, ce modèle s'organise autour de trois éléments, alignés sur une chaîne séquentielle: la tâche, l'activité, et la performance (cf. figure 1.). Ce modèle nous semble constituer un cadre intégrateur, incontournable pour ébaucher une réflexion sur la difficulté.

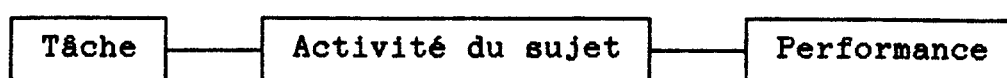


Figure 1. Modèle d'analyse de la performance (d'après Famose, 1990).

1.1. TACHE, ACTIVITE, CONTEXTE.

La distinction tâche-activité est fondamentale dans la logique de fonctionnement du modèle. Selon Leplat et Hoc (1983), "la tâche indique ce qui est à faire, l'activité ce qui se fait. La notion de tâche véhicule avec elle l'idée de prescription, sinon d'obligation. La notion d'activité renvoie elle, à ce qui est mis en jeu par le sujet pour exécuter ces prescriptions, pour remplir ces obligations".

En première approche, la tâche est donc une "activité déterminée et obligatoire" (Famose, 1983a). Dans ce sens, les auteurs s'accordent à la définir comme "un but à atteindre dans certaines conditions" (Leplat, 1980). Le but spécifie le résultat qui doit être atteint après la réalisation motrice. Il renvoie à l'état final du système, après accomplissement de la tâche (Leplat et Hoc, 1983). On attribue à la tâche une existence objective, indépendante des activités ou des processus que le sujet mettra en jeu pour la réaliser. Dans la logique de cette définition, la tâche préexiste à tout investissement réel du sujet. En regard, l'activité fait référence à ce que le sujet met en jeu pour satisfaire aux exigences de la tâche. Il s'agit d'une série d'opérations cognitives et motrices qui vont permettre au sujet:

- d'avoir une image claire du but à réaliser,
- d'identifier la situation, de prédire quel type d'événement risque de se produire,
- de décider quel type de réponse il doit apporter à la suite de cette identification,
- de mettre en oeuvre cette réponse.

Les ressources mobilisées par le sujet seront de nature bio-informationnelle et bio-énergétique, dans des proportions diverses en fonction du type d'exigences véhiculées par la tâche. Si la série d'opérations ainsi décrite apparaît comme séquentielle, l'importance des différentes étapes va dépendre des caractéristiques objectives de la tâche. On peut remarquer que si la dernière étape lie intimement ressources énergétiques et informationnelles, les trois premières renvoient exclusivement aux secondes. Elles font en fait référence au modèle classique du traitement de l'information, postulant l'existence de plusieurs stades successifs de traitement, intervenant entre la présentation du signal et le déclenchement de la réponse (cf. figure 2.).

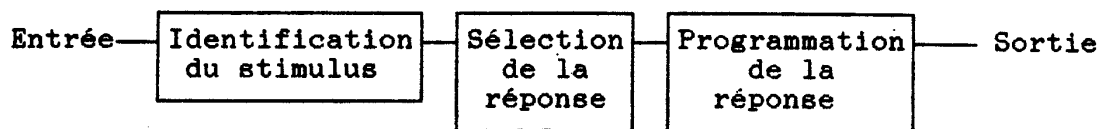


Figure 2. Modèle sériel du traitement de l'information (d'après Schmidt, 1982).

L'idée centrale qui organise et valide cette approche est celle de la correspondance entre la tâche et l'activité du sujet, c'est-à-dire entre les contraintes de la première et les ressources mobilisées par la seconde. Une analyse plus fine de la notion de tâche fait apparaître deux niveaux, d'une part celui des *exigences*, qui renvoient aux caractéristiques objectives, à l'architecture de la tâche (Famose, 1983a), et d'autre part celui des *demandes*, qui correspondent au type et au niveau des ressources sollicitées (i.e. la notion de nature de la tâche, Famose, 1983a). On suppose que les exigences définissent les demandes, à partir desquelles on pourra inférer l'activité du sujet lors de l'accomplissement de la tâche.

Il convient de distinguer clairement d'une part les exigences liés à la tâche stricto sensu, c'est-à-dire renvoyant à *un environnement direct, à la prise en compte nécessaire et suffisante à l'atteinte du but*, et d'autre part les facteurs contextuels, liés à l'environnement lointain, matériel, institutionnel ou affectif. Ces facteurs contextuels, quoique sans liens nécessaires avec le but assigné, sont susceptibles de faciliter ou de contrecarrer l'activité du sujet. On peut distinguer à ce niveau les *facteurs de bruit*, c'est-à-dire l'ensemble des distracteurs potentiels de l'environnement, et les *facteurs d'enjeu*, que l'on peut définir fonctionnellement comme les coûts et bénéfices objectifs que le sujet pourra tirer de la

réussite ou de l'échec dans la tâche (sanction, évaluation, certification, salaire, blessure, médiatisation,...).

1.2. LA DIFFICULTE.

Le modèle proposé permet de définir plusieurs niveaux d'analyse du concept de difficulté. On peut isoler premièrement la *difficulté objective*, qui renvoie à l'architecture de la tâche, c'est-à-dire à ses exigences. Il s'agit d'une caractéristique absolue, dans le sens où elle est indépendante de l'activité particulière d'un sujet ou des ressources dont il dispose. Cette définition s'appuie sur la logique du modèle précédemment évoqué, donnant à la tâche une existence autonome et objective. Cette difficulté doit pouvoir être décrite et mesurée en ne faisant référence qu'à une analyse des contraintes. Ceci suppose un effort de modélisation des tâches, l'isolation de dimensions pertinentes et la construction d'échelles appropriées.

En la rapportant aux ressources disponibles chez le sujet, on peut introduire la notion de *difficulté relative*. C'est à dire qu'une tâche de difficulté objective donnée pourra être facile pour un premier sujet, et impossible pour un second. La difficulté relative dans ce sens est un descripteur du système tâche-sujet. On peut noter que Desharnais (1971) parle à ce niveau de difficulté proprement dite, réservant le terme de complexité à ce que nous avons appelé difficulté objective.

Le second niveau sera celui de la *difficulté subjective*, qui correspond aux représentations du sujet, à l'évaluation qu'il réalise des demandes de la tâche. Si cette évaluation précède la performance, on parlera de *difficulté estimée*. Famose (1990) parle à ce sujet de difficulté perçue estimée à l'avance. Si elle accompagne ou succède à la performance, on parlera de *difficulté perçue*. Ce second niveau fait entrer en jeu non seulement la tâche et les ressources disponibles chez le sujet, mais encore son activité, c'est à dire la manière dont il mobilise ses ressources pour atteindre le but défini, que cette activité soit anticipée, dans le cas de la difficulté estimée, ou actualisée en ce qui concerne la difficulté perçue.

1.3. LE PROCESSUS DE REDEFINITION DE LA TACHE.

C'est en fait la liaison tâche-activité du sujet qu'il faut questionner. Les auteurs s'accordent à dire que cette liaison est médiée par la tâche que se fixe lui-même le sujet, à partir de la tâche qui lui a été proposée. Famose (1982a) parle de tâche redéfinie, Leplat et Hoc (1983) de tâche effective: "Ainsi apparaît la nécessité de distinguer, à côté de la tâche prescrite, qui définit ce que l'on attend du sujet, une autre tâche correspondant à ce qu'il fait réellement". La tâche effective peut se décrire par un but et des conditions d'exécution: ici ce sont le but et les conditions effectivement pris en considération par le sujet. Les auteurs notent qu'il existe une étroite correspondance entre la description de la tâche effective et celle de l'activité. En fait, "la tâche effective, telle qu'elle est décrite, constitue [...] un modèle de l'activité" (Leplat et Hoc, 1983).

Il serait sans doute réducteur de soutenir que la tâche redéfinie dérive de manière univoque de la tâche assignée, au terme d'un traitement qui ne relèverait que de caractéristiques propres à l'expertise du sujet. La redéfinition de la tâche dépend certes de l'habileté spécifique que s'attribue le sujet, par rapport au but assigné et aux contraintes environnementales et procédurales, mais il est indéniable que la signification que revêt pour le sujet l'atteinte -ou d'ailleurs la non-atteinte- du but est extrêmement importante. Considérons une tâche de saut en hauteur. Pour un niveau d'exigence équivalent, la tâche va revêtir des significations diverses suivant qu'il s'agit d'un saut d'entraînement, d'une concours de compétition, ou de l'épreuve d'Education Physique du Baccalauréat. L'enjeu de la prestation, la présence d'autres compétiteurs, du public, voire la conversion des performances et/ou du niveau d'habileté en notes certificatrices, sont autant d'éléments susceptibles d'influencer le processus de redéfinition de la tâche et la nature de l'activité du sujet.

2. GESTION DES EXIGENCES OBJECTIVES.

Si nous commençons par cet aspect, c'est d'une part parce qu'en dernier recours, ce sont nécessairement ces exigences que manipule l'enseignant, et d'autre part parce que c'est le domaine qui a connu les développements théoriques les plus assurés.

2.1. DIMENSIONNALISATION DES EXIGENCES.

Il convient premièrement de distinguer deux grandes dimensions constitutives des exigences de la tâche, indépendantes quant aux ressources qu'elles mobilisent. Il s'agit d'une part de l'*intensité*, et d'autre part de la *difficulté*⁽¹⁾ de la tâche, mobilisant respectivement les ressources énergétiques et informationnelles du sujet (Durand, 1983). Intensité et difficulté sont considérées comme des caractéristiques objectives, des descripteurs absolus, indépendants de l'activité que le sujet peut développer pour atteindre le but assigné.

Une distinction complémentaire est proposée par Hayes et Marteniuk (1976), et reprise par Alain et Salmela (1980). Ces auteurs réalisent une distinction fonctionnelle entre complexité et difficulté: la *complexité* est en rapport avec la quantité d'information à traiter pour l'organisation et le déclenchement du mouvement, alors que la *difficulté* est en rapport avec la quantité d'information à traiter pour le contrôle du mouvement. D'après ce modèle, c'est l'incertitude issue de l'environnement qui est pertinente en ce qui concerne la complexité, et les informations relevant des processus de feedback pour la difficulté. Cette approche permet de distinguer des composantes de la tâche, plus ou moins indépendantes, mais reliées préférentiellement à une phase du traitement. Complexité et difficulté renvoient à deux sources différentes d'information, l'incertitude extérieure d'un côté, et les informations rétroactives de l'autre (Alain et Salmela, 1972). Elles présentent par ailleurs un aspect séquentiel, le traitement de la complexité précédant le mouvement, et celui de la difficulté accompagnant l'exécution. Le modèle général proposé par Billing (1980, cf. plus loin) n'est pas incompatible avec cette approche, même si ce dernier n'emploie que le terme de complexité, en précisant le stade de traitement de l'information sollicité.

But	Clarté du but Nombre de sous-buts Concret-abstrait
Opérations	Transport ou non-transport Grandeur d'erreur permise Compatibilité
Aménagement Matériel	Incertainité Spatiale Incertainité temporelle Durée de présentation Discrimination Incertainité événementielle
Feedback	Balistique-contrôlé Modalités sensorielles

Figure 3.: Grille d'analyse des exigences bio-informationnelles des tâches motrices (d'après Famose, 1983).

2.2. GRILLES D'ANALYSE DES EXIGENCES DES TACHES.

Famose (1983, 1990) propose un modèle d'analyse des exigences informationnelles. La première version de ce modèle est organisée autour de quatre pôles: le but, les opérations, l'aménagement matériel, les critères de réussite (figure 3). Divers indicateurs sont proposés pour évaluer la difficulté objective d'une tâche motrice.

Famose (1990) propose une version modifiée de sa grille (figure 4). L'économie globale du système de classification est néanmoins identique.

⁽¹⁾ Cette distinction explique l'utilisation des guillemets autour du terme "difficulté" dans le titre et dans la première partie de ce cours.

Le but	Clarté Nombre de sous-buts
Conditions environnementales de type informationnel	Incertitude spatiale Incertitude temporelle Incertitude événementielle Durée de présentation Discrimination Nombre de stimuli présents Grandeur d'erreur permise (spatiale ou temporelle) Pression temporelle Durée du mouvement requis Compatibilité
Etat du corps	Transport ou non-transport

Figure 4: Grille d'analyse des exigences informationnelles des tâches motrices (d'après Famose, 1990).

La grille proposée par Landers et Boutcher (1986) obéit à une logique similaire. Ces auteurs proposent en outre l'attribution d'un score global de difficulté, obtenu par l'addition des scores obtenus pour chacune des dimensions. La validité de cette procédure, reposant sur l'invariance des poids relatifs de chacune des dimensions, semble néanmoins problématique. Billing (1980) renverse la problématique en partant des fonctions requises. Il organise son approche par rapport au modèle classique du traitement de l'information, distinguant les mécanismes perceptifs, les mécanismes de prise de décision ou de sélection de la réponse, les mécanismes de programmation. Il associe à ce modèle la disponibilité des feedbacks.

-*Complexité perceptive*: Les exigences perceptives d'une tâche vont varier en fonction du nombre de stimuli à prendre en compte, de leur vitesse et de leur durée, de leur intensité et de leur prégnance, de la confusion possible entre stimuli.

-*Complexité décisionnelle*: Elle accroît avec le nombre de décisions à prendre, le nombre d'alternatives présentes par décision, la pression temporelle.

-*Complexité de programmation*: Elle augmente avec le nombre d'actions musculaires nécessaires, le nombre de degrés de liberté du mouvement, la vitesse et la précision requise.

-*Complexité liée au feedback*: Elle diminue avec la quantité, la précision et la pertinence du feedback

Ces deux modèles se recoupent largement, et l'on peut par ailleurs définir une correspondance forte entre la dimensionnalisation du modèle de Famose (1983) et les étapes du modèle classique du traitement de l'information (Figure 5).

Stade perceptif	Aménagement du milieu.
Stade décisionnel	But
Stade de programmation.	Opérations
Rétroactions	Feedback

Figure 5: Correspondance entre les exigences de la tâche et les ressources sollicitées (d'après Famose, 1983).

L'analyse de l'intensité a donné lieu à moins de travaux. Durand (1983) tente d'en dégager les dimensions constitutives. Il distingue celles qui sont liées aux opérations requises, et celles qui renvoient à l'aménagement matériel.

Dimensions liées aux opérations:

a- *Forme de travail: statique, dynamique résistant ou dynamique moteur.*

b- *Durée: Cette dimension est prédominante pour la pénibilité du travail.*

c- *Amplitude des mouvements:* Dimension difficilement opérationnalisable, certaines recherches liant ce facteur à la dépense énergétique selon une courbe à optimum, régie par un principe d'économie.

d- *Vélocité des mouvements:* Cette dimension pose un problème similaire à la précédente. L'auteur préconise l'utilisation d'échelles ordinales rudimentaires.

e- *Surface du polygone de sustentation:* Plus cette surface est réduite, plus le sujet devra effectuer de mouvements compensateurs et de maintien postural, coûteux en énergie.

f- *Hauteur du centre de gravité:* Cette dimension concerne la posture. Plus cette dernière sera érigée, plus le nombre de groupes musculaires recrutés sera élevé.

g- *Récupération:* Cette dimension concerne le rapport entre la durée de contraction et la durée de relâchement.

Dimensions liées à l'aménagement matériel:

a- *Poids déplacé ou maintenu:* L'auteur propose de l'opérationnaliser en le rapportant au poids corporel.

b- *Orientation de l'effort par rapport à la pesanteur:* Cette dimension renvoie prioritairement à l'inclinaison du support.

c- *Résistance des fluides:* Ces forces sont caractéristiques des milieux aérien et aquatique. La résistance de l'air en constitue un bon exemple.

d- *Déperdition des forces au niveau des appuis:* D'opérationnalisation délicate, cette dimension renvoie à la nature des sols et autres surfaces utilisées pour la progression.

Les auteurs précités proposent en outre généralement des outils d'évaluation des exigences objectives. Par exemple, en ce qui concerne l'incertitude spatiale, Famose (1983) donne l'échelle suivante:

Grande incertitude	L'objet se déplace simultanément sur trois plans
Incertainde moyenne	L'objet se déplace simultanément sur deux plans
Incertainde faible	L'objet se déplace sur un plan
Aucune incertainde	L'objet est immobile

Ce type d'échelle suggère quelques réflexions. Tout d'abord, il ne peut s'agir en tout état de cause que d'une échelle de niveau ordinal, permettant au mieux un classement, au pire un simple étiquetage des différentes tâches. Encore la dimension servant d'exemple se prête-elle aisément à un critériage rationnel et progressif. D'autres, comme la concrétisation du but ou le caractère balistique ou contrôlé des feedbacks, ne peuvent guère échapper à une logique binaire. D'autres encore, comme la discriminabilité du stimulus ou la clarté du but, ne peuvent être évaluées que par un jugement largement subjectif, rendant difficilement possible les comparaisons intertâches. Les échelles proposées ici reposent en fait entièrement sur l'expertise de l'enseignant. Ce qui est loin de les déprécier. Elles constituent certainement un appréciable outil pour l'ajustement empirique des exigences des tâches motrices. Elles peuvent permettre l'élaboration d'un profil global des exigences de la tâche. Mais en aucun cas elles ne peuvent servir à une *mesure* objective de la difficulté.

Or il peut sembler intéressant, dans le but de parvenir à une gestion fine des exigences des tâches, de mesurer ces dernières selon une logique plus performante, permettant par exemple d'exprimer un accroissement de difficulté en terme de pourcentage, ou de comparer objectivement deux tâches entre elles (la tâche A est deux fois plus difficile que la tâche B).

Ce recours à une mesure dite "de rapport" est courante en ce qui concerne la dimension énergétique: il est fréquent par exemple de voir des plans d'entraînement exprimant les tâches en pourcentages du VO_2 max (intensité relative). La mesure de l'intensité ne pose en effet pas trop de problèmes tant que l'on se préoccupe de tâches de laboratoire, unidimensionnelles. Ainsi, pour les tâches de déplacement (course ou marche sur tapis roulant), cette intensité peut s'exprimer en fonction de la vitesse imposée (en km/h, Borg et coll., 1987). Sur bicyclette ergométrique, on utilise la mesure du travail requis (en watts, Gamberale, 1972; Borg et coll., 1987). L'intensité des tâches de levage et déplacement d'objets peut s'exprimer en fonction du poids à mobiliser (Gamberale, 1972). L'essentiel est de trouver un descripteur de la tâche en relation avec les réponses métaboliques du sujet. Il faut néanmoins noter que ces mesures ne sont valides que dans le cadre des variations intratâches, et que les comparaisons intertâches d'intensité ne sont possibles que par le biais indirect des efforts objectifs.

La mesure de l'intensité des tâches complexes demeure problématique. Delignières (1990) a néanmoins montré, à partir de tâches d'escalade, qu'il était possible de trouver une équation exprimant l'effort fourni par les grimpeurs, à partir des caractéristiques objectives des passages (dimensions des prises et inclinaison du mur d'escalade).

En ce qui concerne la dimension informationnelle, divers auteurs ont tenté de mesurer la difficulté de tâches simples en s'appuyant sur la théorie de l'information. Ainsi Hick (1952) et Hyman (1953) montrent que la quantité d'information à traiter pour réaliser une tâche de réaction de choix constitue une mesure valide de sa complexité. De même, Fitts (1954), à propos d'une tâche de double pointage, propose un *indice de difficulté*, mesurant la quantité d'information à traiter pour réaliser la tâche. Certains auteurs ont proposé d'appliquer cette démarche en ce qui concerne les tâches sportives (Alain et Salmela, 1972; Alain, 1976). Dans cette logique, Delignières (1990) a montré qu'il était possible de mesurer la difficulté informationnelle de tâches d'escalade, à partir des caractéristiques objectives des passages. Il est important de remarquer que cette définition de la difficulté objective est de caractère probabiliste. Fitts précise que son indice représente "the average amount of information to be treated" (la quantité moyenne d'information à traiter). C'est-à-dire que d'un essai à l'autre, en fonction de la précision de la programmation initiale, le sujet aura plus ou moins de corrections à réaliser, et donc plus ou moins d'information rétroactive à traiter. On retrouve les mêmes remarques chez Holender (1975), à propos des expériences de Hick et Hyman. La difficulté objective est un descripteur de la tâche; ses relations avec la performance ne peuvent être que statistiques et probabilistes.

2.3. GESTION DES EXIGENCES ET APPRENTISSAGE.

La mesure ou l'évaluation des exigences ne préjuge pas de l'efficacité didactique de leur gestion. A ce niveau, la réflexion s'organise actuellement autour du principe quasi-mythique, quoique jamais réellement explicité, de la recherche d'un "décalage optimal entre la structure de la tâche et la structure de l'élève" (Allal, 1979).

Au niveau motivationnel, cette notion de décalage optimal peut supporter une argumentation sur la base des théories d'Atkinson (1957), ou d'Harter (1978). Nous aurons l'occasion de développer ces points de vue dans la partie consacrée à la perception des exigences de la tâche. Ces auteurs montrent que la relation difficulté perçue/motivation suit une courbe à optimum, la motivation maximale correspondant à une difficulté relative moyenne. Néanmoins les notions de décalage optimal et de difficulté optimale (Harter) ne se superposent aucunement.

Si l'on s'en tient au niveau des exigences objectives, on considère généralement qu'une tâche d'apprentissage doit être en décalage avec les ressources de l'élève, afin d'en susciter la mobilisation et la restructuration à un niveau supérieur (Mérieu, 1990). Néanmoins peu de données scientifiques viennent conforter cette position. Dans le domaine des APS, Famose, Durand et Bertsch (1985) ont pu montrer, dans une expérience portant sur une habileté d'anticipation-coïncidence, que l'augmentation progressive de la difficulté au cours de l'apprentissage se révélait plus efficace que la confrontation directe à la difficulté maximale visée. Ce résultat peut paraître trivial, mais il faut rappeler que dans les années 70, certains pensaient que l'expérience inverse de la sur-complexité pouvait être bénéfique pour l'apprentissage. Famose et Kosnikowski (1986b), dans une expérience portant sur une habileté d'anticipation-coïncidence, ne mettent en évidence aucune différence significative entre un groupe confronté à la difficulté maximale visée et un groupe s'entraînant à difficulté sur-maximale. D'autres expériences mettent en garde vis-à-vis de l'apparente simplicité du processus: ainsi on a pu prouver qu'une démarche d'apprentissage par réduction puis augmentation progressive de l'incertitude, pour une habileté d'anticipation-coïncidence, était plus efficace si le traitement portait sur la variable incertitude spatiale, que sur la grandeur d'erreur permise (Durand, Famose, Bertsch, 1985; Famose et Kosnikowski, 1986a).

Ces expériences mettent l'accent sur la nécessaire *progressivité* du niveau d'exigence, au cours de l'apprentissage. Ce principe est maintenant développé dans de nombreuses productions didactiques (Gréhaigne et Roche, 1985; Goirand, 1985; Metzler, 1986).

Mais si ces expériences ne remettent pas en cause le modèle du décalage optimal, elles n'en démontre pas néanmoins la pertinence. Il faudrait par ailleurs sans doute se garder de n'envisager l'enseignement en EPS que comme une succession de tâches en "décalage optimal". Ce serait considérer l'apprentissage comme un insight irréversible, lié à un déséquilibre momentané entre contraintes et ressources. La réalité est assurément plus complexe. On oublie trop souvent des aspects primordiaux tels que la répétition, la quantité de travail, assurant l'automatisation, la stabilisation et la rétention des acquis. Dans le domaine énergétique, les plans d'entraînement associent les aspects qualitatifs et quantitatifs, en faisant apparaître les intensités relatives du travail (sur- ou sous maximal), les durées d'effort et de récupération, le nombre de répétitions, etc... (voir par exemple Pradet, 1989; Gacon et Assadi, 1990). Aucune recherche n'a semble-t-il été menée dans le domaine informationnel pour parvenir à un tel degré de prescription.

2.4. CONSIGNES VERBALES ET DEMANDES RELATIVES.

A priori, les instructions verbales ne modifient en rien le niveau objectif d'exigence de la tâche. Cependant, en en précisant les éléments les plus pertinents, en orientant l'élève vers les stratégies les plus efficaces, les instructions et feedbacks permettent de moduler le niveau relatif d'exigence, en optimisant l'utilisation des ressources.

La principale fonction didactique des instructions verbales réside dans la clarification du but et des sous-buts de la tâche (Gentile, 1972; Famose, 1983; Spaeth Arnold, 1985). Il s'agit sans doute là du principal apport de l'"analyse de la tâche" à la didactique des APS, au-delà même de l'aménagement du milieu. L'élève doit connaître avec la plus grande clarté possible l'objectif à atteindre.

A ce niveau la distinction entre habiletés fermées et ouvertes s'avère intéressante. Ces deux types d'habiletés s'opposent par le degré d'incertitude des sous-buts de la tâche. Dans le cas des habiletés fermées, buts et sous-buts sont certains. Déterminés par les contraintes réglementaires, environnementales et biomécaniques, leur formulation peut être clairement anticipée. Il faut noter que les travaux expérimentaux du Laboratoire de Psychopédagogie de L'INSEP n'ont exclusivement porté que sur ce type d'habileté. En ce qui concerne les habiletés ouvertes, la pertinence des sous-buts va

dépendre à tout instant de l'évolution de la situation, sous l'influence du sujet lui-même, de l'adversaire ou du milieu. On peut parler à ce sujet d'*habiletés stratégiques*. La clarification des sous-buts doit logiquement passer par une *aide à la décision*, pouvant relever d'une explicitation de la logique interne du jeu, voire par l'énoncé d'algorithmes de décision. Les travaux de Bouthier (1985; 1988) montrent l'efficacité de ce type de démarche, dans le cadre des habiletés stratégiques.

Les consignes concernant les procédures appellent d'autres remarques. Un postulat couramment admis est que la facilitation de l'acquisition repose sur une information claire et précise sur le but et sur une non-spécification des procédures à mettre en oeuvre (Famose, 1985; Spaeth Arnold, 1985). Gentile (1972) a montré que l'éducateur, en fournissant des informations et des consignes sur ce que doit être la forme du geste, rend par la même occasion le but de l'habileté obscur au pratiquant. Il convient néanmoins de se demander à partir de quel moment on quitte le registre des sous-buts pour passer à celui des procédures, et également si la frontière ainsi dessinée n'est pas labile, une procédure pouvant prendre le statut provisoire de sous-but et un sous-but devenir procédure au fil de l'apprentissage. On peut citer l'exemple de la consigne du "shoot", en acrobatie. Il s'agit, pour la réalisation d'un salto arrière, de demander à l'élève de shooter des deux pieds dans un ballon imaginaire situé devant lui, à la hauteur du visage. Cette consigne consiste à créer un sous-but, orientant l'élève vers les procédures efficaces au niveau du placement à l'impulsion.

Certains travaux récents mettent l'accent sur l'existence de divers modules ou niveaux de contrôle de l'action (Bruner, 1970; Paillard, 1985; Perruchet, 1989). On admet généralement qu'un acte complexe comprend des composantes automatiques, et des composantes contrôlées. Les descriptions classiques de l'évolution des habiletés, d'une phase "cognitive" à une phase "motrice" ou "automatique" (Fitts, 1964; Adams, 1971), sont sans doute trop simplistes pour rendre compte de l'acquisition d'une habileté complexe. En effet, dès les étapes initiales de l'apprentissage, le sujet met en jeu certains automatismes (Bruner parle à ce sujet de sous-routines). Un élève confronté à une tâche de tir en suspension en Hand-Ball ne réapprend pas à courir, à rattraper certains déséquilibres, ni à lancer une balle à bras cassé. Il fait dès le début preuve d'une économie cognitive, dont Paillard (1985) a analysé les principes. Georges (1989) parle de l'"impénétrabilité cognitive" des automatismes. C'est dire les dangers qu'il y aurait à vouloir instaurer sans mesure un contrôle cognitif exhaustif, même en début d'apprentissage.

A ce niveau il convient de faire clairement la différence entre *représentations déclarées et représentations fonctionnelles*. Certains auteurs ont pu montrer que des experts étaient incapables de décrire leurs stratégies de résolution tactique, ou en donnaient des descriptions erronées (Keller, Henneman et Alegria, 1979; Ripoll, Papin et Simonet, 1983). Quant aux représentations relatives au corps lui-même, Hébrard (1974) a clairement montré leur imprécision et leur inefficacité. On peut à ce niveau rappeler les analyses de Gréco (1976): "Il n'est pas certain en effet que la représentation mentale que l'on a de ses propres mouvements soit une représentation exacte, ni même qu'elle doive l'être. Un organisme utilise un nombre considérable d'information et sans doute des "heuristiques" assez économiques. On n'arriverait jamais à traverser la rue, ni aller à bicyclette s'il fallait calculer exhaustivement les trajectoires, les vitesses, les conditions de l'équilibre, etc..."

Ceci pose le problème de la prise de conscience, récemment réactivé par la logique des "règles d'action" (Gréhaigne et Roche, 1989). L'efficacité didactique de l'énonciation de ces règles semble lié à la pertinence de leur contenu. Participant à la clarification ou à la détermination des buts et sous-buts de la tâche, elles sont susceptibles de favoriser l'apprentissage, sa rétention et son transfert. Intégrant la gestion de procédures normalement automatisées, elles peuvent devenir au mieux une contrainte scolaire gratuite, au pire perturber l'apprentissage.

3. GESTION DU NIVEAU D'EXIGENCE PERÇU.

Dans la partie précédente, le sujet n'a été pris en compte que comme "potentiel de ressources". mais il serait réducteur de penser que l'investissement des ressources découle automatiquement de l'architecture de la tâche. De nombreux travaux mettent en avant le rôle de l'évaluation subjective des exigences de la tâche et de l'habileté propre (pour une revue plus détaillée, voir Famose, 1990, ou Delignières, 1990).

3.1. EXIGENCES PERÇUE ET PERFORMANCE.

3.1.1. PERCEPTION DES EXIGENCES ET REGULATION DE L'EMOTION.

Les travaux récents dans ce domaine sont basés sur la notion de niveau d'éveil ou d'activation. Cette notion repose sur l'observation classique selon laquelle le système nerveux fonctionne à une plus ou moins grande intensité: le niveau d'éveil varie d'un minimum à un maximum lorsque l'on passe du sommeil à la veille, puis à la veille attentive et enfin à l'émotion. On considère généralement que le stress est lié à une trop forte élévation du niveau d'activation (Jones et Hardy, 1989)

Le niveau d'activation varie sous l'influence de nombreux facteurs. Le rôle des facteurs contextuels a été mis en évidence par de nombreux travaux, et notamment le risque corporel (Mace, 1979), les situations compétitives (Jones et Hardy, 1989), la température ambiante (Holland et coll., 1985).

D'autres travaux montrent l'importance de l'estimation des exigences de la tâche dans ce processus (Welford, 1973; Sanders, 1983). Ces auteurs font l'hypothèse que le stress constitue une variable intermédiaire, entre stimulus et réponse. Selon cette logique, *le stress renverrait à une divergence fondamentale entre la difficulté perçue et l'habileté perçue* (Jones et Hardy, 1989). L'évaluation subjective de la situation serait donc le facteur primordial.

L'élévation du niveau d'éveil peut être expliquée par le phénomène de dissonance cognitive (Champagnol, 1976). La dissonance, ou discrédance, consiste en un écart entre deux états mentaux. Chaque fois qu'une dissonance apparaît, le niveau d'éveil du sujet s'élève. Cette élévation s'accompagne d'affects dont la tonalité change selon l'importance de l'écart ou de la dissonance existant. Si l'écart est faible, la tonalité générale de la situation est relativement neutre puis, à mesure que l'écart s'accroît, les affects deviennent de plus en plus intenses et sont à dominante agréable ou positive. Au-delà d'une certaine zone, si la discrédance est trop grande, ce sont les affects à tonalité négative qui dominent.

On s'accorde classiquement à reconnaître que ces deux dimensions sont liées par une courbe en U inversé (cf. figure 6). Dans un premier temps, l'élévation du niveau d'activation entraîne un accroissement de la performance. Puis au-delà d'un certain niveau, on assiste à une détérioration du niveau de performance. Cette hypothèse tire son origine des travaux déjà anciens de Yerkes et Dodson (1908), et a été confirmée à maintes reprises (Stauffacher, 1937; Burgess et Hokanson, 1961; Davey, 1971).

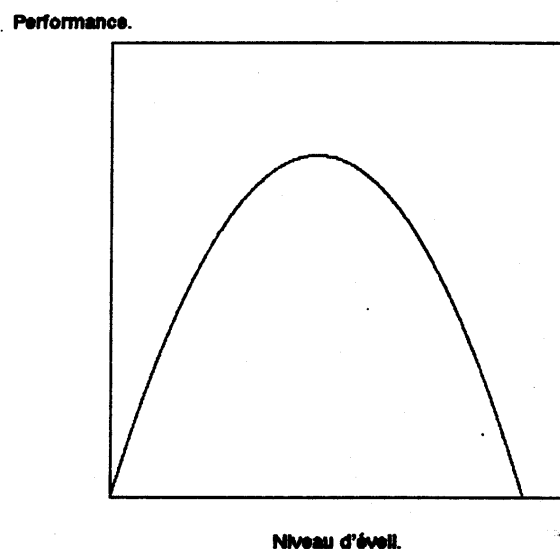


Figure 6: Relation niveau d'activation-niveau de performance, selon l'hypothèse du U inversé.

Easterbrook (1959) suggère que les effets du stress sur la performance sont dus aux effets de l'éveil sur l'attention sélective. L'hypothèse est celle d'un rétrécissement du champ attentionnel avec l'élévation de l'éveil: l'émotion diminue l'étendue des signaux que le sujet peut traiter. Au début, l'élévation de l'éveil entraîne une focalisation sur les stimuli pertinents, et la performance s'améliore. Puis on arriverait à un "effet de tunnel", qui éliminerait également les stimuli pertinents. En situation de stress, le sujet ne traiterait plus que les signaux *subjectivement centraux*.

Une hypothèse alternative est fournie par Naatanen (1973) et Mandler (1975). Ces auteurs estiment que la détérioration de la performance avec l'élévation de l'éveil vient d'un effet de distraction. L'éveil générerait des signaux internes qui entreraient en concurrence avec les signaux pertinents pour la tâche.

Ce modèle du U inversé repose sur une approche unidimensionnelle de la notion d'éveil, approche qui semble dorénavant trop simpliste pour rendre compte des phénomènes observés (Jones et Hardy, 1989). Certaines propositions ont été récemment avancées pour dépasser ce niveau (Hamilton, 1959; Morris et Liebert, 1973; Sanders, 1983).

3.1.2. PERCEPTION DES EXIGENCES ET REGULATION DE LA MOTIVATION.

D'une manière générale, on a vu que le sujet élaborait simultanément et en interaction une représentation de la tâche et de sa propre compétence, qui constituait le principe régulateur fondamental de l'émotion. Les modèles rendant compte de la motivation décrivent des phénomènes comparables.

Rejet et acceptation de la tâche.

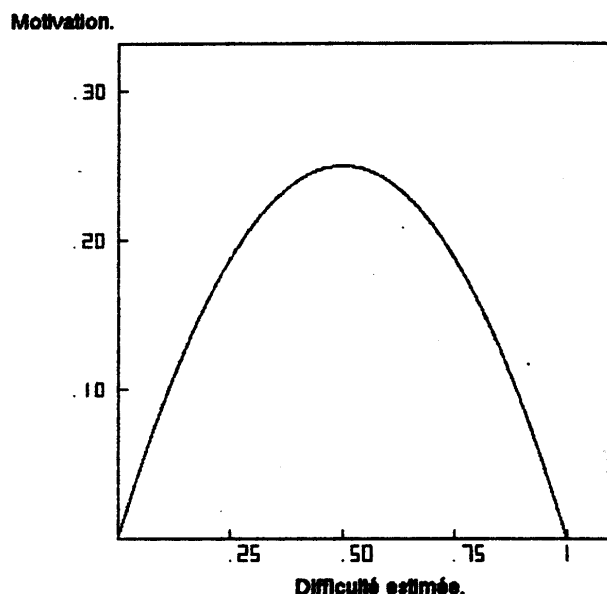
Atkinson (1957) a tenté d'élaborer un modèle théorisant les processus par lesquels un individu choisit de s'engager dans une tâche en fonction du niveau de difficulté qu'elle représente. L'auteur montre que la relation difficulté estimée-motivation suit une courbe en U-inversé, la motivation maximale correspondant à une difficulté subjective moyenne (cf. figure 7). Il faut noter que pour Atkinson, la difficulté estimée peut être directement inférée de la probabilité subjective de succès. Plus le succès est probable, plus la tâche serait estimée facile. La difficulté estimée serait donc proportionnelle à la probabilité subjective d'échec

Ce postulat appelle plusieurs remarques. La première est qu'il semble que dans la réalité, l'individu ne procède pas de manière probabiliste, du moins dans la logique arithmétique développée par Atkinson. Selon Robaye (1963), l'expectation n'est pas une variable métrique. L'estimation naïve n'est pas numérique: le sujet n'associe pas des probabilités précises de succès aux différentes tâches, mais procède de façon plus qualitative (on a beaucoup, peu ou pas du tout de chances de réussir). La seconde remarque est relevée par Durand (1987), qui observe que des enfants très jeunes (4-5ans), dissocient la difficulté de la probabilité subjective de succès. Ils sont capable d'estimer avec une bonne précision la difficulté d'une série de tâches, et d'envisager également avec une bonne précision leurs chances de réussite, sans que ces deux estimations soient confondues. Cela semble indiquer que la probabilité subjective de succès et la difficulté estimée ne relèvent pas de la même construction cognitive.

Kukla (1972a) affirme également que difficulté estimée et probabilité subjective de succès doivent être distingués, du moins dans les situations mettant en oeuvre l'habileté, dans lesquels les concepts probabilistes ne sont pas applicables. La cotation en escalade montre clairement que les grimpeurs sont parfaitement capables de hiérarchiser, voire de quantifier les difficultés, en faisant abstraction de leurs probabilités de succès (Delignières, 1990).

Atkinson accorde une grande importance aux *motifs*, ou tendances à rechercher le succès ou à éviter l'échec, ces deux tendances pouvant être plus ou moins fortes et prégnantes selon les individus. Ces motifs sont une caractéristique stable de la personnalité, proches de la notion de *niveau d'aspiration* (Robaye, 1957). Selon Atkinson, un sujet qui recherche activement les succès optera pour une tâche de difficulté moyenne, qui correspond à une probabilité raisonnable de réussite. Le résultat aura alors une véritable signification du fait de la difficulté de la tâche. En revanche, un individu

essentiellement déterminé par la peur de l'échec aura tendance à ne choisir aucune tâche (puisque la motivation résultante est négative), ou s'il est contraint de le faire, optera pour des tâches très simples ou très difficiles. Dans ce cas, le choix d'une difficulté très faible correspond au souci de ne pas subir l'échec, et le choix d'une difficulté maximum, à la volonté de se déculpabiliser, l'échec ne pouvant être



attribué qu'à l'extrême difficulté de la tâche.

Figure 7: Intensité de la motivation d'accomplissement ou d'évitement en fonction de la difficulté estimée, c'est-à-dire de la probabilité subjective d'atteinte du but (d'après Atkinson, 1957).

Atkinson estime en outre que la force relative d'une des deux tendances accroît la probabilité subjective de l'issue correspondante de succès ou d'échec. En d'autres termes, un individu déterminé par l'évitement de l'échec aura tendance à estimer la tâche plus difficile, à difficulté objective équivalente.

Bien que cette théorie date quelque peu, certains aspects du modèle méritent un examen approfondi. Ainsi Harter (1978), à propos de tâches non sportives (résolution d'anagrammes), a mis en évidence l'existence d'un niveau optimal de difficulté, correspondant à une motivation maximale. Pour qu'une tâche soit motivante, il faut qu'elle représente un "challenge optimal", c'est-à-dire que sa difficulté soit moyenne par rapport à la compétence du sujet. Trop simple, elle ne permettrait pas même en cas de réussite de démontrer une compétence certaine, trop élevée, les échecs sont nombreux et provoquent des affects négatifs. On retrouve la relation en U-inversée décrite par Atkinson.

Par ailleurs, en présentant la tâche soit comme un jeu, soit comme un travail récompensé, Harter manipule l'estimation subjective de la difficulté: elle montre ainsi qu'à difficulté objective égale (mesurée par le nombre de lettre composant l'anagramme, ou par la performance en terme de temps de réponse), une tâche est jugée plus difficile en condition de travail récompensé qu'en situation de jeu. Parallèlement, le challenge optimal est objectivement plus difficile en situation jouée qu'en situation de travail. Ceci indique clairement que *l'optimum de difficulté* renvoie davantage à une représentation de la tâche qu'à une réalité objective.

Durand (1987) met en doute cette notion dans le cadre des activités physiques. Demandant à des jeunes joueurs de tennis d'estimer la valeur motivationnelle des tâches qui leur sont proposées lors de séances d'entraînement, l'auteur met en évidence une corrélation en .67 entre difficulté et motivation, et de -.25 entre intensité et motivation. Ceci met l'accent sur l'importance de la *nature* de la tâche considérée. Les pratiquants perçoivent différemment l'impact des exigences informationnelles et énergétiques: plus les tâches sont difficiles, plus elles sont motivantes, et inversement plus elles sont

intenses. En outre, cette recherche ne met pas en évidence d'optimum de difficulté. L'auteur note néanmoins que cette observation peut être liée à l'échantillonnage des tâches.

Dans une logique similaire, Durand (1987) montre que des garçons et des filles ne réagissent pas de la même manière quand ils sont confrontés à des tâches de lancers et d'équilibre: les filles choisissent un niveau de difficulté plus important pour les équilibres et les garçons pour les lancers de précision. Ces investigations semblent montrer que le modèle du "challenge optimal" est insuffisant: la nature des exigences auxquelles le sujet est confronté est un facteur affectant sa motivation, en même temps que le niveau de ces exigences.

3.1.3. EXIGENCES ESTIMÉES ET INVESTISSEMENT CONSENTI.

Kukla (1972a, 1974) développe un modèle dont la variable principale est l'intensité du comportement: la performance dépend avant tout de l'effort intentionnel (intended effort), concept que l'on retrouve dans la littérature de langue française sous les termes d'effort consenti (Famose, 1990), ou d'effort voulu (Dornic, 1986). Même si ce concept les recouvre en partie, il se distingue nettement des notions d'effort mental (Dornic et Andersson, 1980) et d'effort physique (les anglo-saxons utilisent d'ailleurs à ce sujet le mot "exertion"). Nous préférons parler d'*investissement consenti*, que l'on peut définir comme le niveau de mobilisation des ressources du sujet (Delignières, 1990). On se rapproche ainsi de la conception large, à la fois quantitative et qualitative, développée par Kukla.

Selon Kukla, la probabilité d'atteinte du but dans les situations d'habileté ne constitue pas un percept antérieur et déterminant toute prise de décision. Cette probabilité est en partie induite par le niveau d'investissement consenti. Dans une tâche dans laquelle la performance s'évalue de manière dichotomique en terme de réussite ou d'échec, on suppose à chaque niveau d'investissement correspond, avec une certaine certitude subjective, un résultat particulier. En dessous d'un certain niveau, l'investissement est supposé conduire à l'échec, et au-dessus au succès. Kukla postule que le niveau choisi est le plus bas pouvant conduire au résultat escompté.

Kukla lie donc axiomatiquement difficulté estimée et investissement: plus la tâche est jugée difficile, plus grand est l'investissement considéré nécessaire à l'atteinte du but. Dans cette logique, l'investissement consenti augmente avec la difficulté estimée, aussi longtemps qu'il semble significatif au sujet, c'est-à-dire jusqu'à ce que la difficulté atteigne une limite au-delà de laquelle la tâche n'apparaît plus réalisable. L'investissement chute alors brusquement au plus bas niveau (figure 8).

Le niveau d'investissement consenti est également déterminé par ce que Kukla appelle l'*habileté estimée* (perceived ability). A difficulté estimée équivalente, un sujet se sentant habile pensera qu'un niveau modéré d'effort est nécessaire à la réussite, alors qu'un sujet se percevant comme peu habile pensera devoir mobiliser ses ressources à un niveau élevé.

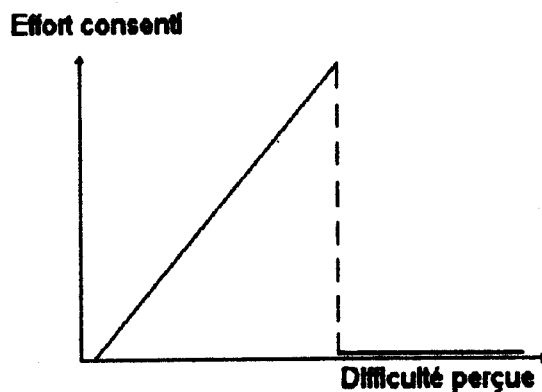


Figure 8: Relation théorique entre la difficulté estimée et le niveau d'investissement consenti (d'après Kukla, 1972a).

Ceci se traduit par un glissement de la courbe de la figure précédente vers la droite, à mesure que s'élève le sentiment de compétence. Cette modélisation fait apparaître que dans un premier temps, l'accroissement de la difficulté entraîne une augmentation de l'investissement, même si le niveau consenti par les sujets se percevant comme peu habiles est toujours plus élevé. Puis apparaît un secteur où seuls les sujets qui se supposent habiles persévèrent dans l'investissement. Dans un dernier temps, la difficulté est telle que quelque soit l'habileté perçue, tous les sujets n'investissent plus aucun effort dans la tâche.

A ce niveau il faut bien préciser ce que Kukla entend par habileté estimée. Dans un autre article (Kukla, 1972b), il montre que le sentiment de compétence est avant tout lié à la motivation résultante, définie comme la somme des composantes motivationnelles d'accomplissement et d'évitement (voir plus haut la théorie d'Atkinson). Les sujets à haute motivation résultante ont tendance à s'attribuer une habileté propre élevée. Dans ce sens, l'habileté estimée n'entretient qu'un rapport indirect avec l'habileté objective. Elle renvoie davantage à un trait général de personnalité (le besoin d'accomplissement) qu'à une construction relative à une tâche précise.

Cette théorie permet des prédictions quant à la façon dont les individus réagissent au succès ou à l'échec (Kukla, 1972a). Soient deux groupes, dont les sujets diffèrent par leur niveau d'habileté estimée. On suppose que par rapport à la tâche utilisée, l'habileté objective est équivalente. On admet en outre qu'une série de succès entraîne une baisse de la difficulté estimée, et une série d'échec a l'effet inverse. Dans ce cadre, si la difficulté estimée initiale est faible, l'échec entraînera chez tous les sujets une élévation de la performance, par augmentation de l'investissement. Si l'échec perdure, la performance régressera après un pic, et ce plus précocement dans le groupe à faible motivation résultante. Si la difficulté estimée est forte, le succès entraînera chez tous les sujets un accroissement de la performance (le point de décrochage des courbes ayant tendance à se décaler vers la droite). Si le succès continue, la performance régressera également au-delà de l'atteinte d'un pic, et ce plus précocement dans le groupe à haute motivation résultante. Enfin si la difficulté perçue est intermédiaire, une série de succès entraînera une augmentation de la performance dans le groupe à basse motivation résultante, et une baisse dans l'autre groupe. Une série d'échec aura l'effet inverse. Ces prédictions ont été en partie démontrées par Yukelson et coll. (1981).

Ce modèle, qui met au principe de la performance l'investissement consenti par le sujet, et relie le niveau de cet investissement à la difficulté subjective, nous paraît d'un intérêt fondamental. Il montre l'importance de l'estimation des exigences par le sujet et l'intérêt pour l'entraîneur ou l'enseignant de manipuler finement ces évaluations. La figure 9 propose une représentation des différents éléments en interaction.

Nous y avons introduit la *difficulté perçue*. Bien que Kukla n'en parle pas, on peut faire l'hypothèse qu'elle participe à la construction de la difficulté estimée, davantage sans doute que le résultat qui ne doit jouer qu'un rôle modulateur. L'importance relative de ces deux facteurs reste encore à déterminer. Ce schéma suppose que la difficulté estimée influe sur l'investissement consenti pour l'essai en cours, et la difficulté perçue sur l'essai subséquent. Dans le cadre d'activités continues comme l'escalade, on peut supposer l'existence d'une boucle courte (représentée en pointillés sur le schéma), régulant en continuité le niveau d'effort investi.

Dornic (1986) complexifie le modèle de Kukla, à partir de recherches sur les différences interindividuelles en situation de stress. L'auteur propose une hypothèse de stratégie, fondée sur le fait que dans la plupart des tâches de traitement informationnel, il existe plusieurs stratégies de traitement possibles, chacune étant caractérisée par un niveau d'efficacité (c'est-à-dire un rapport investissement/performance) particulier. Cette hypothèse a été abondamment développée en psychologie ergonomique (Spérandio, 1977; Vermersch, 1978; Teiger, 1977). Ce modèle met en avant le fait que le choix de la stratégie de traitement n'est pas déterminé mécaniquement par la structure objective de la tâche, mais dépend davantage de l'estimation subjective de ses exigences. Dans le cadre des activités physiques, diverses études ont montré l'adaptation des stratégies au niveau d'exigence des tâches. On peut citer Warren (1984), qui montre que confronté à une tâche de gravissement d'escalier, les sujets sont capables d'estimer avec précision et uniquement à partir de la perception visuelle, la hauteur des marches qui ne sont plus "montables" normalement, c'est-à-dire sans recours aux mains ou à d'autres comportements d'escalade. Les sujets procèdent par catégorisation perceptive: certains escaliers sont

jugés montables et d'autres non. La limite entre ces catégories constitue un "point critique", c'est-à-dire un point correspondant à un changement des patterns moteurs réalisés pour atteindre le but de la tâche. L'efficacité semble constituer un moteur puissant du choix de la stratégie. Ainsi, on a pu montrer que le choix de l'amplitude des foulées en course (Lin, 1980, cité par Sparrow, 1983), de même que le choix plus fondamental de recourir à la marche ou à la course en fonction de la vitesse de défilement du tapis roulant (Zarrugh, Todd et Ralston, 1974) renvoyait avec une grande précision au choix de la stratégie la moins coûteuse du point de vue énergétique.

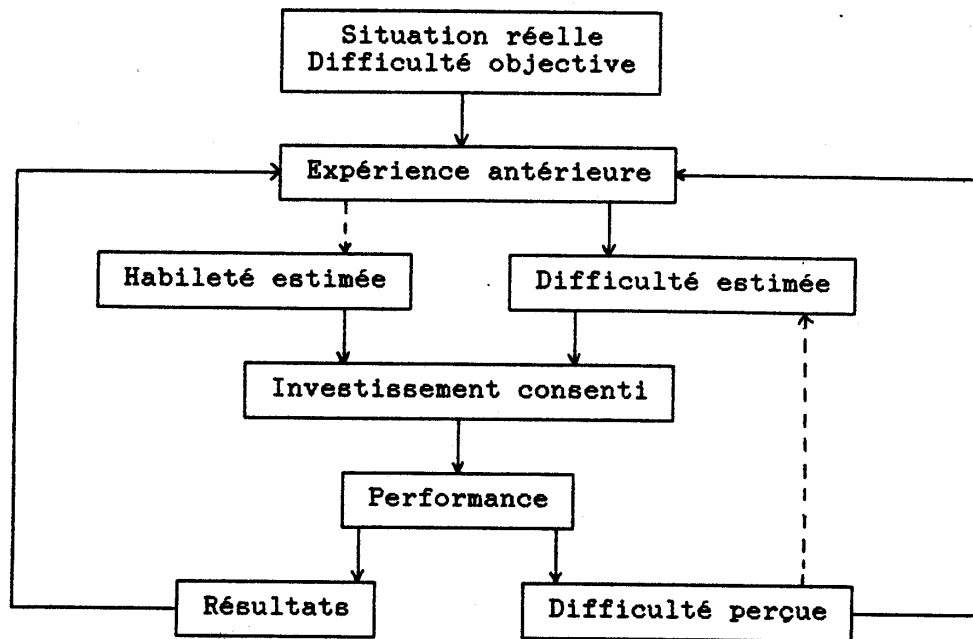


Figure 9: Difficulté subjective et performance (d'après Kukla, 1972).

3.2. LA RELATION EXIGENCES OBJECTIVES-EXIGENCES PERÇUES.

Le niveau d'exigence perçue semble donc revêtir une grande importance quant à l'investissement consenti et la performance. C'est dire que la création et le contrôle, dans une visée didactique, de ce "décalage" dont parle Allal devrait davantage prendre en compte l'évaluation subjective que le niveau objectif d'exigence. Or rien n'indique que la relation exigences objectives/exigences perçues soit monotone.

Ainsi, en appliquant les méthodes de la psychophysique, une branche de la psychologie expérimentale s'intéressant à l'étude des relations entre un stimulus et une sensation, Borg (1962) montre que la relation entre l'intensité objective et l'effort perçue est une relation positivement accélérée, que l'on peut décrire comme une fonction puissance d'exposant 1.6 (cf. figure 10). L'accélération de la relation a été confirmée par de nombreuses expériences (Borg, 1974; Borg, 1982a; Borg et coll., 1987; Stevens et Cain, 1970; Cafarelli, Cain et Stevens, 1977; Delignières, 1990).

En ce qui concerne la dimension informationnelle, Delignières (1990) montre que si l'on considère que la quantité moyenne d'information à traiter est une mesure valide du niveau objectif d'exigence, alors la relation entre difficulté objective et difficulté perçue est de type exponentielle (cf. figure 11). L'auteur met également en évidence des relations de ce type, tant en ce qui concerne l'intensité que la difficulté, dans le cadre de tâches complexes. La forme de ces courbes indique qu'une variation donnée du niveau objectif d'exigence (augmentation ou diminution) sera perçue comme plus importante à haut niveau d'exigence.

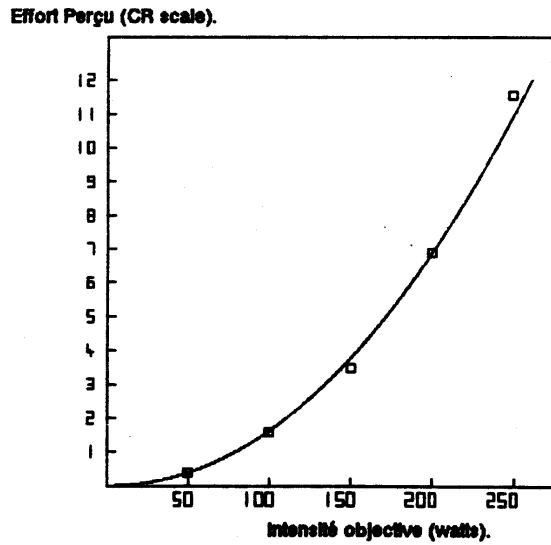


Figure 10: Relation intensité objective-effort perçu, lors d'un travail sur bicyclette ergométrique (d'après Borg et coll., 1987).

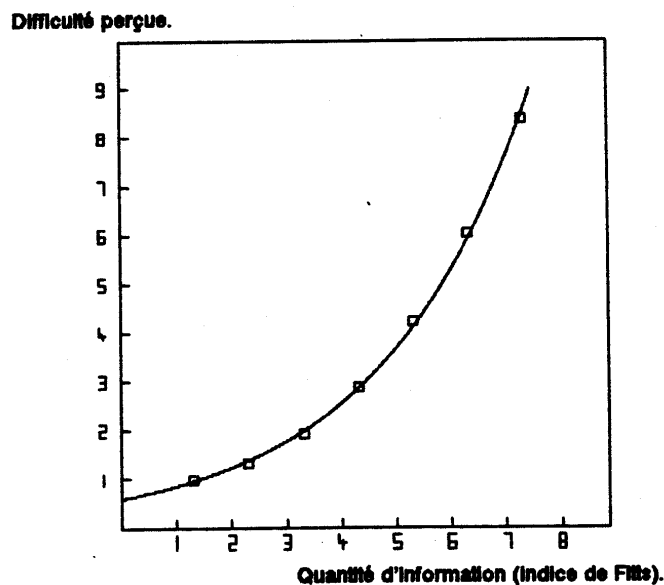


Figure 11: Relation quantité d'information-difficulté perçue, dans les tâches de pointage de Fitts.

Inversement, pour obtenir une variation subjective identique, la variation objective devra être de plus en plus réduite au fur et à mesure que l'on s'élèvera dans l'échelle des exigences.

3.3. LES FACTEURS INDIVIDUELS ET CONTEXTUELS.

Les travaux auxquels nous avons fait référence dans le paragraphe précédent avaient pour ambition de mettre en évidence les processus de base de la perception des exigences. D'autres recherches ont tenté de montrer l'influence des facteurs individuels et contextuels, et notamment le sexe, l'expertise, et le risque.

3.3.1. LE SEXE.

Les résultats les plus convaincants ne portent paradoxalement pas sur le sexe biologique mais sur la masculinité/féminité des sujets. Ainsi Rejeski et coll. (1987), en expérimentant avec des hommes à profil psychologique féminin, androgyne ou masculin, montrent que les premiers formulent des évaluations d'effort significativement plus élevées. Hochstetler, Rejeski et Best (1985) avaient obtenu un résultat similaire avec des sujets de sexe féminin. Delignières (1990) montre, en ce qui concerne l'évaluation des exigences d'une tâche d'escalade, qu'à niveau d'habileté équivalent, les filles donnent des cotations significativement plus élevées que les garçons. Enfin, selon une recherche de Winborn, Meyer et Mulling (1988), il apparaît que les hommes évaluent plus précisément l'effort que les femmes.

3.3.2. L'EXPERTISE.

Peu de travaux ont été réalisés dans ce sens. Winborn, Meyer et Mulling (1988) montrent que l'expertise dans la tâche permet une perception plus précise de l'effort. Delignières (1990) montre que confrontés à une tâche d'escalade identique, des sujets de niveau 3/4 proposent des cotations significativement plus élevées que des sujets de niveau 5/6. On peut néanmoins supposer que leur niveau d'habileté supérieur permet aux sujets du second groupe d'adopter un comportement plus efficient et de dépenser réellement moins d'énergie au cours de l'ascension.

Bratfisch, Dornic et Borg (1970) montrent dans une tâche motrice (guider un anneau dans un "labyrinthe" en fil de fer), que la difficulté perçue diminue régulièrement au cours des essais successifs, et corrèle par ailleurs fortement avec la performance. Les auteurs concluent à une "contamination" du sentiment de difficulté par la performance réalisée. On peut également avancer qu'au fur et à mesure des essais, les sujets élaborent des stratégies de plus en plus efficaces, et que le coût relatif de la tâche diminue.

3.3.3. VARIABLES CONTEXTUELLES.

Si la tâche renvoie à un environnement direct, les facteurs contextuels sont liés à un environnement plus lointain, matériel, institutionnel ou affectif. Ces facteurs sont-ils susceptibles d'altérer la perception des exigences de la tâche?

Diverses expériences (Dornic et Birbaumer, 1974; Dornic et coll., 1974; Dornic et Fernaeus, 1981), ont montré que les facteurs de bruit tendaient à augmenter significativement les niveaux de difficulté perçue.

Rejeski et Sanford (1984) manipulent les modalités de présentation de la tâche à réaliser: les deux groupes expérimentaux visionnent chacun une bande vidéo, celle du premier groupe présentant l'expérience comme peu exigeante, celle du second comme pénible. Les auteurs montrent ainsi que l'estimation de l'effort à fournir, par ses résonances affectives, a une influence significative sur la perception de l'effort réellement fourni: l'évaluation réalisée par le second groupe est significativement plus élevée. Boucher et coll. (1988) mettent en évidence des effets d'audience: en présence d'un expérimentateur féminin, les hommes présentent des évaluations moins élevées que face à un expérimentateur masculin. Le sexe de l'expérimentateur n'a en revanche aucune influence significative pour les sujets féminins. Ce résultat est interprété par l'évaluation sociale, relié à la tendance masculine à recevoir davantage de gratification sociale du succès compétitif: les femmes seraient moins compétitives et moins marquées par l'accomplissement.

Harter (1978) en présentant une tâche de résolution d'anagrammes soit comme un jeu, soit comme un travail récompensé, montre qu'à difficulté objective égale (mesurée par le nombre de lettres composant l'anagramme, ou par la performance en terme de temps de réponse), une tâche est jugée plus difficile en condition de travail récompensé qu'en situation de jeu. L'enjeu semble donc "contaminer" le construct cognitif de la difficulté. Dans une logique proche, Durand (1987) montre que des enfants, jusqu'à 9-10 ans, confondent les notions de risque et de difficulté: une tâche d'équilibre est jugée plus complexe si elle se déroule sur un support élevé, alors même que la surface d'appui reste constante et que les enfants perçoivent clairement que la difficulté en dépend. Delignières

(1990) tente d'analyser ce processus avec des adolescents. Les sujets doivent gravir une voie, strictement délimitée de manière à ce que la difficulté objective soit identique pour chacun. Seuls les facteurs de risque varient: le premier groupe gravit la voie assuré du haut (en cas d'échec, le grimpeur est immédiatement soutenu par la corde); le second groupe franchit la voie en tête, assuré du bas. En cas d'échec, le sujet risque une chute plus ou moins importante (jusqu'à trois mètres). Le niveau d'habileté moyen dans les deux groupes est équivalent. Les sujets du second groupe donnent des cotations significativement plus élevées que ceux du premier. Le résultat décrit par Durand (1987) ne semble donc perdurer au-delà des limites de son échantillon. Chez des sujets plus âgés, la perception des exigences de la tâche est également contaminée par les facteurs de risque ou d'enjeu.

L'influence marquée des facteurs contextuels semble particulièrement intéressante dans une perspective didactique. Elle ouvre en fait la possibilité, en laissant invariante la difficulté objective de la tâche, d'en moduler le niveau d'exigence perçu, par le biais de l'aménagement du contexte.

4. LA DIFFERENCIATION.

La gestion didactique du niveau d'exigence sous-tend le principe fondamental de son individualisation. Ceci nous renvoie à la problématique de la différenciation pédagogique, et de sa gestion pratique au sein d'un groupe-classe. Les développements précédents ont pu faire pointer l'illusion d'une possible rationalisation du processus de différenciation: c'est l'idée, que l'on retrouve dans les premiers ouvrages consacrés à cette problématique, qu'il est possible de proposer à chaque élève et à tout moment de sa scolarité, les tâches correspondant à ses besoins précis (cf par exemple Allal et coll., 1979). Mais la multiplication des motifs de différenciation (expertise, sexe, morphologie, milieu socio-culturel, style cognitif, motivation,...) en révèle toute l'utopie. D'autres auteurs (par exemple De Peretti, 1985) mettent en avant la nécessaire complexité (au sens systémique du terme) des protocoles de différenciation pédagogique. Selon l'auteur, l'enseignant doit surtout varier au maximum son enseignement, c'est à dire proposer à ses élèves une *redondance didactique*, permettant à chacun de trouver le cheminement qui lui conviendra le mieux.

C'est dans ce sens, à notre avis, qu'il faut penser la gestion didactique de la "difficulté" en EPS. On pourra trouver un exemple de dispositif didactique inspiré par ce principe dans Delignières (1989a, et 1989b pour une présentation plus complète). Il s'agit de présenter aux élèves, dans un cycle de gymnastique, l'ensemble des éléments possibles, organisés sous formes de filières techniques, de difficulté croissante. Chaque élève peut alors, à l'échéance de la séance ou du cycle, formuler des projets personnels, liés à son niveau d'habileté et ses motivations. Cette démarche permet la constitution spontanée de groupes d'intérêts, au sein desquels une gestion plus fine de la difficulté peut s'opérer, gérée par l'enseignant ou par les élèves eux-mêmes.

CONCLUSION.

Ce cours illustre, au-delà de quelques évidences de façade, l'extrême complexité de la problématique de la gestion des exigences, de son investigation scientifique et de sa mise en pratique. La mise en avant du principe du "décalage optimal" ne saurait fonder une didactique opérationnelle. Il faut encore en préciser la nature, et élucider, activité par activité, voire tâche par tâche, les principes de sa gestion. Si la recherche fondamentale permet d'avancer quelques pistes intéressantes, il convient comme toujours de se méfier d'un déductionnisme simplificateur. Les propositions récentes concernant la différenciation pédagogique (De Peretti, 1985; Mérieu, 1990) mettent clairement en garde envers cette dérive.

En outre, si le didactisme actuel met en avant les problèmes des apprentissages en EPS, on doit se poser la question de la place de la dimension motrice dans cette problématique. Il semble qu'à l'heure actuelle, la pertinence de la discipline débord largement le cadre des apprentissages moteurs. Ainsi, la définition explicite par les enseignants d'objectifs de méthode et d'attitude, parfois la centration des projets pédagogiques, dans certaines zones difficiles, sur ces objectifs transdisciplinaires, montre que si la référence sinon motrice, du moins sportive, demeure, l'Education Physique tend à diversifier ses objets. Une didactique de l'EPS ne saurait, sauf à les remiser dans un statut contingent, ignorer ces objectifs et leur intégration réelle aux contenus d'enseignement. Il serait

sans doute réducteur, dans ce cadre, de ne considérer la gestion de la "difficulté" en EPS qu'au niveau de l'optimisation de l'apprentissage moteur.

BIBLIOGRAPHIE.

- Adams, J.A.** (1971). A closed loop theory of motor learning. *Psychological Bulletin*, 70, 486-504.
- Alain, C.** (1976). La mesure de l'information: des concepts intuitifs aux concepts quantitatifs. *Mouvement*, 2, 1, 5-14.
- Alain, C. & Salmela, J.** (1972). Performance humaine, habileté motrice et manipulation de l'information: vue d'ensemble. *Mouvement*, 7, 4.
- Alain, C. & Salmela, J.** (1980). Analyse des demandes perceptivo-motrices des tâches sportives. *Cahiers de Psychologie*, 23, 1/2, 359-372.
- Allal, L.** (1979). Stratégies d'évaluation formative: conceptions psycho-pédagogiques et modalités d'application. In L. Allal et coll., *L'évaluation formative dans un enseignement différencié*. Berne: Peter Lang.
- Amoros, F.** (1815). *Mémoire lu à la Société pour l'Instruction Élémentaire*.
- Arnaud, P.** (1986). Objet culturel, objet technique, objet didactique. *STAPS*, 7, 13, 43-55.
- Atkinson, J.W.** (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 64, 6, 359-372.
- Billing, J.** (1980). An Overview of Task Complexity. *Motor Skills: Theory into Practice*, 4, 1, 18-23.
- Borg, G.A.V.** (1962). *Physical performance and perceived exertion*. Lund: Gleerup.
- Borg, G.A.V.** (1974). *On a general scale of perceptive intensities*. Reports from the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm, n°55.
- Borg, G.A.V.** (1982a). A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons. In Geissler H.G. et Petzold P. (Eds.), *Psychological Judgement and the Process of Perception*. Berlin: VEP Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Borg, G.A.V., Van den Burg, M., Hassmen, P., Kaijser, L. & Tanaka, S.** (1987). Relationships between perceived exertion, HR and HLa in cycling, running and walking. *Scandinavian Journal of Sport Science*, 9, 3, 69-77.
- Boutcher, S.H., Fleischer-Curtian, L.A. & Gines, S.D.** (1988). The effects of self-presentation on perceived exertion. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10, 270-280.
- Bouthier, D.** (1985). Comparaison expérimentale des effets de différents modèles didactiques des sports collectifs. In *E.P.S. Contenus et Didactique*. Paris: SNEP.
- Bouthier, D.** (1988). *Les conditions cognitives de la formation d'actions sportives collectives*. Thèse de Doctorat EPHE. Université Paris V.
- Bratfisch, O., Dornic, S., & Borg, G.** (1970). *Perceived difficulty of a motor-skill task as a function of training*. Reports from the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm, n°11.
- Bruner, J.S.** (1970). The growth and structure of skills. In K.J. Connolly (Ed), *Mechanisms of motor skill development*. New York: Academic Press.
- Burgess, M. & Hokanson, J.E.** (1961). Effects of increased heart rate on intellectual performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 68, 1, 85-91.
- Cafarelli, E., Cain, W.S. & Stevens, J.C.** (1977). Effort of Dynamic Exercise: Influence of Load, Duration, and Task. *Ergonomics*, 20, 2, 147-158.
- Champagnol, R.** (1976). Activation et motivation: théories de la consistance et leurs utilisations en pédagogie. *Revue Française de Pédagogie*, 34, 5-15.
- Chevallard, Y.** (1985). *La transposition didactique*. Paris: La Pensée Sauvage.
- Davey, C.P.** (1973). Physical exertion and mental performance. *Ergonomics*, 16, 5, 595-599.
- Delignières, D.** (1989a). Projet pédagogique et gymnastique: l'exemple de la gymnastique en seconde et première. *Revue EPS*, 217, 17-19.
- Delignières, D.** (1989b). A propos d'un cycle de gymnastique: Réflexions sur la production didactique à destination du public scolaire. In *Echanges et controverses*, 1. Paris: APECC, 6-52.
- Delignières, D.** (1990). *La difficulté en escalade. Exigences objectives et perception des exigences des tâches motrices*. Mémoire pour le diplôme de l'INSEP.
- Demeny, G.** (1903). *Mécanisme et éducation des mouvements*. Paris: Alcan.
- De Peretti, A.** (1985). Esquisse d'un fondement théorique de la pédagogie différenciée. *Les Amis de Sèvres*, 117.

- Desharnais, R.** (1971). Essai de systématisation d'une politique intégrée de recherche et d'application en psychologie du sport axée sur une équation de la performance maximum. *Mouvement*, 6, 43-50.
- Dornic, S.M.** (1986). Traitement de l'information, stress et différences interindividuelles. *Le Travail Humain*, 49, 1, 61-73.
- Dornic, S., & Andersson, O.** (1980). *Difficulty and effort: a perceptual approach*. Report of the Department of Psychology, University of Stockholm, n°566.
- Dornic, S., & Birbaumer, N.** (1974). *Information overload and perceived difficulty in "neurotics"*. Reports from the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm, n°49.
- Dornic, S., & Fernaeus, S.E.** (1981). *Individual differences in high-load tasks: The effect of verbal distraction*. Report of the Department of Psychology, University of Stockholm, n°569.
- Dornic, S., Sarnecki, M.M., Larsson, T.J. & Svensson, J.C.** (1974). *Performance and perceived difficulty: the effect of noise and distraction*. Reports from the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm, n°51.
- Durand, M.** (1983). Les exigences bio-énergétiques des tâches motrices. In *Dossiers EPS n°1*, ed. Revue EPS.
- Durand, M.** (1987). *L'enfant et le sport*. Paris: PUF.
- Durand, M., Famose, J.P. & Bertsch, J.** (1985). *Complexité de la tâche et acquisition des habiletés motrices*. Communication présentées aux Journées d'Automne de l'ACAPPS, Beaune.
- Easterbrook, J.A.** (1959). Effect of emotion on cue utilisation. *Psychological Review*, 66, 153-201.
- Famose, J.P.** (1983a). Stratégies pédagogiques, tâches motrices et traitement de l'information. In - *Dossiers EPS n°1*, ed. Revue EPS.
- Famose, J.P.** (1982a). Apprentissage moteur et tâches motrices. In R. Thomas, *Sport et Science 1982*. Paris: Vigot.
- Famose, J.P.** (1985). L'habileté motrice: analyse et enseignement. *STAPS*, 6, 12, 31-48.
- Famose, J.P.** (1990). *Apprentissage moteur et difficulté de la tâche*. Paris: INSEP.
- Famose, J.P., Durand, M. & Bertsch, J.** (1985). *Caractéristiques spatiotemporelles des tâches et performances motrices*. Actes du Congrès International "Corps-Espace-Temps", Marly-le-Roi.
- Famose, J.P., Konikowski, C.** (1986a). *Exigence de précision d'une tâche motrice et apprentissage moteur*. Communication au 3^e Congrès International de Psychologie du Sport, Paris.
- Famose, J.P., Konikowski, C.** (1986b). *Une surcharge d'information en début d'apprentissage est-elle bénéfique?* Document non publié, Laboratoire de Psychopédagogie, INSEP.
- Fitts, P.M.** (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of experimental Psychology*, 47, 6, 381-391.
- Fitts, P.M.** (1964). Perceptual-motor skills learning. In A.W. Melton, *Categories of human learning*. New York: Academic Press.
- Gacon, G., & Assadi, H.** (1990). Vitesse maximale aérobie. *Revue EPS*, 222, 37-41.
- Gamberale, F.** (1972). Perceived exertion, Heart Rate, Oxygen Uptake and Blood Lactate in Different Work Operations. *Ergonomics*, 15, 5, 545-554.
- Gentile, A.M.** (1972). A working model of skill acquisition to teaching. *Quest*, 17, 3-23.
- George, C.** (1989). Interactions entre les connaissances déclaratives et procédurales. In P. Perruchet, *Les automatismes cognitifs*. Liège, Bruxelles: Mardaga.
- Goirand, P.** (1985). A propos de didactique en gymnastique. In *E.P.S. Contenus et Didactique*. Paris: SNEP.
- Gréhaigne, J.F., & Roche, J.** (1985). Didactique Football. In *E.P.S. Contenus et Didactique*. Paris: SNEP.
- Gréhaigne, J.F.** (1989). Vers une autre conception de l'enseignement des sports collectifs. In G. Bui-Xuan, *Méthodologie et Didactique de l'EPS*. Clermond-Ferrand: Editions AFRAPS (revue STAPS).
- Gréco, P.** (1976). Autour de la pensée de Piaget. *Revue EPS*, 138, 13-16.
- Hamilton, M.** (1959). The assessment of anxiety states by ratings. *British Journal of Medical Psychology*, 32, 50-55.
- Harter, S.** (1978). Pleasure derived from optimal challenge and the effects of receiving grades on children's difficulty level choices. *Child Development*, 49, 788-799.
- Hayes, K.C. & Marteniuk, R.G.** (1976). Dimensions of Motor Task Complexity. In Stelmach, G.E., - *Motor Control*. Academic Press: New York.
- Hébert, G.** (1941). *L'éducation physique virile et morale par la méthode individuelle*. Paris: Vuibert.

- Hébrard, A.** (1974). Contribution à la pédagogie du geste sportif: Les limites de la "démonstration". *Annales de l'ENSEPS*, 5, 27-39.
- Hick, W.E.** (1952). On the rate of gain of information. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Hochstetler, S.A., Rejeski, W.J. & Best, D.** (1985). The influence of sex-role orientation on ratings of perceived exertion. *Sex-roles*, 12, 825-835.
- Holender, D.** (1975). *Contribution expérimentale à l'étude des propriétés temporelles des ajustements préparatoires*. Dissertation présentée pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences Psychologiques. Université Libre de Bruxelles.
- Holland, R.L., Sayers, J.A., Keatinge, W.R., Davis, H.M. & Peswany, R.** (1985). Effect of raised body temperature on reasoning, memory and mood. *Journal of Applied Physiology*, 59, 1823-1827.
- Hyman, R.** (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188-196.
- Jones, J.G. & Hardy, L.** (1989). Stress and cognitive functioning in sport. *Journal of Sport Science*, 7, 41-63.
- Keller, D., Henneman, M.C. & Alegria, J.** (1979). Analyse des ajustements préparatoires spécifiques à l'exécution d'un geste sportif. *Revue EPS*, 155, 6-9.
- Kukla, A.** (1972a). Foundations of an attributional theory of performance. *Psychological Review*, 79, 6, 454-470.
- Kukla, A.** (1972b). Attributional determinants of achievement-related behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21, 166-174.
- Kukla, A.** (1974). Performance as a Function of Resultant Achievement Motivation (Perceived Ability) and Perceived Difficulty. *Journal of Research in Personality*, 7, 374-383.
- Landers, D.M., & Boutcher, S.M.** (1986). Arousal, Performance. In J.M. Williams (Ed), *Applied sport psychology, personal growth to peak performance*. Palo alto: Mayfield Publishing Company.
- Leplat, J.** (1980). *La psychologie ergonomique*. Paris: PUF, Coll. "Que sais-je?" n°1883.
- Leplat, J. & Hoc, J-M.** (1983) Tâches et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 1., 50-63.
- Mace, R.** (1979). Physiological arousal in climbers. *Physical Education Review*, 2, 2, 141-149.
- Mérieu, P.** (1990). *Apprendre...oui, mais comment*. Paris: ESF.
- Metzler, J.** (1986). Essai de caractérisation de la pratique scolaire du volley-ball au collège. *Spirales*, 1, 103-135.
- Mons, G.** (1989). Pédagogie différenciée, différenciation pédagogique, pédagogie de la différenciation: émergence des limites d'une notion novatrice. In G. Bui-Xuan, *Méthodologie et Didactique de l'EPS*. Clermond-Ferrand: Editions AFRAPS (revue STAPS).
- Morris, L.W., & Liebert, R.M.** (1973). Effects of negative feedback, threat of shock, and trait anxiety on the arousal of two components of anxiety. *Journal of Counselling Psychology*, 20, 321-326.
- Naatanen, R.** (1973). The inverted-U relationship between activation and performance: a critical review. In S. Kornblum (ed.), *Attention and Performance IV*. New York: Academic Press.
- Paillard, J.** (1985). Rôle des processus cognitifs dans le contrôle des action sensori-motrices. In M. Laurent et P. Therme (Eds), *Recherches en APS*, 1. Marseille: Centre de Recherche de l'UEREPS.
- Perruchet, P.** (1989). *Les automatismes cognitifs* (sous la direction de P. Perruchet). Liège, Bruxelles: Mardaga.
- Pradet, M.** (1989). Les qualités physiques et leur entraînement méthodique. In M.-H. Brousse, B. Durling, J.-M. Le Chevalier et M. Pradet, *Energie et Conduite motrice*. Paris: Publications INSEP
- Rejeski, W.J., Best, D.L., Griffith, P. & Kenney, E.** (1987). Sex-Role Orientation and the Response to Exercise Stress. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 3, 260-264.
- Rejeski, W.J. & Sanford, B.** (1984). Feminine-Typed Females: The Role of Affective Schema in the Perception of Exercise Intensity. *Journal of Sport Psychology*, 6, 2, 197-207.
- Ripoll, H., Papin, J.P. & Simonet, P.** (1983). Approche de la fonction visuelle en sport. *Le Travail Humain*, 46, 1, 163-173.
- Robaye, F.** (1957). *Niveaux d'aspiration et d'expectation*. Paris: PUF.

- Robaye, F.** (1963). Quelques propositions pour l'établissement d'un modèle de comportement dans les situations dangereuses. *Bulletin du C.E.R.P.*, XII, 4, 331-340.
- Sanders, A.F.** (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53, 64-97.
- Schmidt, R.A.** (1982). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Spaeth Arnold, R.K.** (1985). Le développement des habiletés sportives. *Dossiers EPS*, 3.
- Sparrow, W.A.** (1983). The efficiency of Skilled Performance. *Journal of Motor Behavior*, 15, 3, 237-261.
- Spérandio, J.C.** (1977). La régulation des modes opératoires en fonction de la charge de travail chez les contrôleurs de trafic aérien. *Le Travail Humain*, 40, 2, 249-256.
- Stauffacher, J.C.** (1937). The effects of induced muscular tension upon various phases of the learning. *Journal of Experimental Psychology*, 21, 26-46.
- Stevens, J.C. & Cain, W.S.** (1970). Effort in isometric muscular contraction related to force level and duration. *Perception and Psychophysics*, 8, 240-244.
- Teiger, C.** (1977). Les modalités de régulation de l'activité comme instrument d'analyse de la charge de travail dans les tâches perceptivo-motrices. *Le Travail Humain*, 40, 2, 257-272.
- Vermersch, P.** (1978). Une problématique théorique en psychologie du travail. *Le Travail Humain*, 41, 2.
- Welford, A.T.** (1973). Stress and performance. *Ergonomics*, 16, 567-580.
- Winborn, M.D., Meyers, A.W. & Mulling, C.** (1988). The Effects of Gender and Experience on Perceived Exertion. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10, 22-31.
- Yerkes, R.M. & Dodson, J.D.** (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *Journal of Comparative and Neurological Psychology*, 18, 459-482.
- Yukelson, D., Weiberg, R.S. & Jackson, A.** (1981). Attribution and performance: an empirical test of Kukla's theory. *Journal of Sport Psychology*, 3, 46-57.
- Zarrugh, M.T., Todd, F.N. & Ralston, H.J.** (1974). Optimization of energy expenditure during level walking. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 33, 293-306.