

**Université Paris-Sud (ORSAY)**  
**Division S.T.A.P.S.**

**Maîtrise "Education & Motricité"**  
**1998-1999**

Dossier Technique et Didactique  
de :

**L'ESCALADE**

Présenté par

***David* LEPAGE**

# **PLAN :**

## **INTRODUCTION**

### **A) LES DIFFERENTES APPROCHES**

#### **A.I) APPROCHE BIO-INFORMATIONNELLE**

##### **A.I.1) REPRESENTATION MENTALE ET ESCALADE**

- a) Simulation de déplacements locomoteurs en escalade sportive
- b) Image mentale et Imagerie motrice
- c) Imagerie motrice : "Activation d'un prototype de l'action"

##### **A.I.2) PROTOCOLE EXPERIMENTAL**

- a) Observation du trajet
- b) Simulation motrice
- c) Réalisation du mouvement

##### **A.I.3) ANALYSE DES STRATEGIES VISUO-MOTRICES EN ESCALADE**

- a) La contrainte informationnelle
- b) Les contraintes mécaniques
- c) Les contraintes spatiales
- d) La contrainte temporelle

#### **A.II) APPROCHE BIOENERGETIQUE**

##### **A.II.1) INTENSITE - DUREE - REPOS**

- a) Intensité et Durée
- b) Repos
- c) A.T.P.

##### **A.II.2) LES FILIERES**

- a) Voie Anaérobie Alactique
- b) Voie Aérobie Lactique
- c) Voie Aérobie

##### **A.II.3) UTILISATION DES FILIERES EN ESCALADE**

- a) La Force
- b) La Résistance
- c) La Continuité

## **A.III) APPROCHE BIO-MECANIQUE**

### **A.III.1) CONCEPTION COGNITIVISTE**

### **A.III.2) D'AUTRES CONCEPTIONS**

- a) La Thermodynamique
- b) La dynamique

### **A.III.3) TECHNIQUE ET MECANIQUE**

- a) Technique gestuelle
- b) Mécanique sans bio

## **A.IV) APPROCHE SOCIO-HISTORIQUE**

# **B) TRAITEMENT DIDACTIQUE DE L'ESCALADE**

## **B.I) LOGIQUES - SECURITE - MOTIVATION**

### **B.I.1) LA TRILOGIQUE**

- a) Logique Interne
- b) Logique de l'élève
- c) Logique de l'enseignant

### **B.I.2) SECURITE - MOTIVATION**

- a) Sécurité
- b) Motivation

## **B.II) ANALYSE DES CONTRAINTES**

### **B.II.1) CONTRAINTES RELATIVES AU CONTEXTE DE REALISATION**

- a) Caractère impressionnant du milieu
- b) Engagement
- c) Enjeu

### **B.II.2) CONTRAINTES SPECIFIQUES**

- a) Complexité
- b) Intensité
- c) Précision/Difficulté

## **B.III) MODELISATION DES FACTEURS DE LA PERFORMANCE EN ESCALADE**

**B.III.1) LA TECHNIQUE**

**B.III.2) LA TACTIQUE**

**B.III.3) STRATEGIES ET METHODES**

**a) La Stratégie**

**b) Les Méthodes**

## **C) CONCLUSION**

### **ANNEXES**

**1 : 1<sup>er</sup> mouvement moderne**

**2 : 2<sup>nd</sup> mouvement post-moderne**

**3 : Modélisation des facteurs de la performance**

**4 : Nouvelle dynamique du système escalade**

# INTRODUCTION

Incontestablement, les pratiques de l'escalade se transforment; ce qui oblige à parler différemment de ce sport en fonction des périodes de référence. Autant, il était possible il y a quelques années de percevoir une cohérence dans la définition de cette activité, autant depuis 1970-1975, il est difficile de l'appréhender tant elle paraît polymorphe. Une profonde mutation s'est produite, et l'intégration de cette activité dans les programmes de l'Education Physique en est un exemple.

Activité très prisée dans le milieu scolaire, ses qualités sont indéniables car, au terme des programmes, l'escalade doit permettre à l'élève de se déplacer en relative autonomie dans un milieu plus ou moins contraignant mais toujours complexe. L'élève apprend à respecter le milieu et à comprendre les règles de sécurité individuelle et collective intégrées en permanence aux contenus enseignés. Ces acquisitions lui faciliteront une pratique ultérieure évitant les dangers objectifs et le responsabilisant vis à vis des autres.

L'escalade en tant que pratique sportive n'est pas une activité innée comme la marche; elle trouve ses origines dans le champ culturel et en tant qu'activité culturelle exige la nécessité d'un apprentissage. Comme toute activité relevant de ce versant social, elle s'imprègne d'une valeur éducative dont l'originalité réside dans une sollicitation permanente du pouvoir d'adaptation du pratiquant.

C'est une activité globale de déplacement, avec ou sans outil, en confrontation avec un milieu plus ou moins vertical, à des données naturelles et/ou culturelles et nécessitant une adaptation aux différents aspects du milieu.

Notre problématique portera sur l'optimisation de l'apprentissage dans cette activité en tentant de rendre compte de façon non exhaustive l'ensemble des facteurs et des modalités qui composent et orchestrent cette pratique.

Nous verrons dans un premier temps les différentes approches, pour ensuite proposer une analyse didactique de l'activité et enfin conclure sur la nouvelle donne que représente l'escalade post-moderne.

Nous donnons la priorité de notre étude à l'approche bio-informationnelle qui pensons-nous est, parmi les différentes composantes (approche bio-mécanique et bioénergétique) la moins évidente à circonscrire du fait même de son objet d'étude à savoir les mécanismes informationnels qui sous-tendent l'action motrice. Nous réduirons nos propos à la représentation mentale en escalade et à l'analyse des stratégies visuo-motrices. Nous profiterons respectivement pour ce faire des travaux de S. Vieilledent, et de C. Dupuy et H. Ripoll.

# **A) LES DIFFERENTES APPROCHES**

## **A.I) APPROCHE BIO-INFORMATIONNELLE :**

### **A.I.1) REPRESENTATION MENTALE ET ESCALADE (S. VIEILLEDENT, 1996)**

#### **A.I.1.a) SIMULATION DE DEPLACEMENTS LOCOMOTEURS EN ESCALADE SPORTIVE**

Cette étude, réalisée par S. Vieilledent en 1996 porte sur la simulation motrice d'un déplacement locomoteur complexe en escalade sportive.

Il s'agit de mettre en évidence la nature des relations qu'entretiennent l'action motrice réelle et l'action motrice simulée dans une tâche d'escalade sportive.

Les résultats indiquent des différences de durée entre simulation et réalisation sans changement significatif de la vitesse horizontale maximale et de son instant d'apparition. Ils suggèrent aussi que le sujet simule certaines phases de l'action réelle et puisse inclure dans cette simulation des éléments du contexte dans lequel elle est réalisée. La représentation temporelle de l'action serait modulée par certaines contraintes environnementales qui pèsent sur le sujet.

#### **A.I.1.b) IMAGE MENTALE ET IMAGERIE MOTRICE**

La simulation nécessite l'utilisation d'images mentales et fait appel à la possibilité pour un individu d'évoquer mentalement des événements auditifs, visuels ou moteurs en l'absence de toute stimulation sensorielle. Le caractère strictement "interne" de cette activité semble l'éloigner très fortement de l'action motrice qui peut être appréhendée et mesurée objectivement par un observateur extérieur. Cependant, l'imagerie serait également impliquée dans des activités de production (oeuvres artistiques et/ou dynamiques telles que chorégraphie ou mouvements sportifs). Tout en la distinguant de l'action, certains auteurs soulignent la complexité de cette activité proche de la perception et du contrôle moteur mais considèrent que "l'imagerie diffère de la perception, qui est l'imprégnation par des stimuli physiquement présents" (Kosslyn et al., 1995).

L'imagerie motrice correspond quant à elle à un sous ensemble de l'ensemble des images mentales et consiste en une activité mentale par laquelle le sujet peut réactiver un acte moteur sans l'exécuter.

Jeannerod (1995) considère que l'imagerie motrice fait partie d'un ensemble de phénomènes de représentation dont la fonction est d'assurer la préparation de l'action. Pour cet

auteur, alors que d'autres phénomènes de représentation sont inaccessibles à la conscience, "l'image motrice est une représentation motrice consciente".

Decety (1996), considère que l'imagerie motrice est "un état dynamique pendant lequel un sujet simule mentalement une action donnée".

L'action simulée inclurait des sorties motrices et des sensations kinesthésiques. Elle serait une reproduction à l'échelle réduite de l'action réelle (Annett, 1996). Cette argumentation est basée sur l'existence, lors du mouvement imaginé, de patrons musculaires de faible amplitude dans les groupes musculaires impliqués dans le mouvement réel.

Plusieurs études ont montré que le mouvement imaginé s'accompagne d'une activation motrice des muscles sollicités lors du mouvement réel voire même de petits mouvements. cette activité périphérique serait suffisante pour envoyer une information kinesthésique vers le système nerveux central. Cette information permettrait de générer une image kinesthésique du mouvement réel. Pour Jeannerod (1994), "les décharges efférentes générées pendant le processus d'imagination constituent le substrat de la facilitation motrice en préparant les voies motrices au passage de bouffées descendantes."

### **A.I.1.c) IMAGERIE MOTRICE : "ACTIVATION D'UN PROTOTYPE DE L'ACTION"**

Annett (1996) propose une alternative en considérant que le "sens de l'effort" (James, 1982) est nécessaire à toute activité d'imagerie. Cette notion fait référence aux changements perceptifs inhérents à l'activité motrice. De plus les sujets sont capables de relater des expériences semblables à celles attendues lors du mouvement réel. L'auteur propose d'envisager l'imagerie motrice comme "l'activation d'un prototype de l'action" et comme "la mémorisation des conséquences perceptives des actions similaires réellement exécutées". Il postule que "le premier élément partage les caractéristiques du mouvement réel alors que le second se substitue aux feedback sensoriels qui proviennent normalement du mouvement réel".

Decety et Jeannerod (1996) suggèrent que les mécanismes qui produisent l'image motrice sont les mêmes que ceux responsables de la production et du contrôle du mouvement.

### **A.I.2) PROTOCOLE EXPERIMENTAL**

Le sujet s'échauffe et profite pour ce faire de l'ensemble du mur d'escalade de 3 mètres de large sur 4 mètres de haut

### **A.I.2.a) OBSERVATION DU TRAJET**

Phase de lecture de la voie à réaliser par le grimpeur où les prises (12 au total) lui sont dévoilées. Le grimpeur dispose de 3 minutes pour mémoriser le cheminement depuis le sol.

### **A.I.2.b) SIMULATION MOTRICE**

Le grimpeur debout sur le sol et placé au centre d'un volume calibré par un système vidéo à deux caméras infrarouge, reçoit pour consigne de simuler l'ensemble du trajet élaboré pendant la phase de lecture. Au signal de départ, le grimpeur effectue des mouvements de saisie manuelle de prises fictives et des mouvements posturaux. L'enregistrement s'arrête à l'annonce de la fin de la simulation. 8 essais sont consacrés à cette phase.

### **A.I.2.c) REALISATION DU MOUVEMENT**

Le trajet (prises imposées) s'effectue du bas à gauche vers la droite en haut du mur. Durant cette phase, le grimpeur est de nouveau enregistré par le même système vidéo. Toujours 8 essais pour la réalisation de cette phase.

### **BILAN :**

Les techniques expérimentales basées sur la chronométrie mentale ou sur l'imagerie fonctionnelle représentent des moyens d'accès privilégiés aux structures nerveuses responsables de l'imagerie motrice. Cependant, elles présentent des limites de résolution temporelle ou spatiale qui pourraient nuire à la portée des conclusions qu'elles permettent d'obtenir. Sans les remplacer, les expériences basées sur l'étude des corollaires comportementaux d'une activité cognitive de simulation peuvent compléter notre compréhension des mécanismes cérébraux de programmation mis en jeu. Les travaux de S. Vieilledent se sont attachés à remplir cet objectif.

Lors du mouvement réel, le sujet subit de fortes contraintes environnementales liées à la petite taille et à la configuration des prises. Les grimpeurs peuvent difficilement développer une stratégie motrice originale dans cette partie du mouvement.

Inversement, la station debout adoptée lors de la simulation ne constitue pas une contrainte environnementale suffisante aux plans postural et moteur pour limiter les patrons de mouvements de ces athlètes de haut niveau à un mouvement identique pour tous. De ce fait, chaque athlète est en mesure de produire un déplacement issu d'une stratégie cognitive originale lors de la simulation.



Dans le domaine de l'escalade sportive de haut niveau, C. Dupuy (1991) insiste sur le fait que l'action de grimper repose sur plusieurs exigences sensorielles, cognitives et motrices. Selon cet auteur, le grimpeur est conduit à identifier et parcourir un itinéraire sur lequel il s'agit d'enchaîner des déplacements. Cela implique qu'il soit capable d'adapter ses mouvements aux configurations de prises et aux multiples contraintes qu'il va successivement rencontrer. Dans ces conditions, il est possible que les sujets se représentent l'action réelle et incluent dans cette représentation des éléments du contexte dans lequel elle est réalisée. En d'autres termes, la représentation temporelle de l'action serait modulée par la représentation des contraintes environnementales qui pèsent sur le sujet.

### **A.I.3) ANALYSE DES STRATEGIES VISUO-MOTRICES EN ESCALADE**

L'analyse de l'escalade se réfère principalement à la composante athlétique de l'activité et exclut généralement la composante informationnelle qui met en oeuvre des opérations de traitement des informations, notamment visuelles, très élaborées. L'évolution récente de cette activité, où sont organisées des compétitions "à vue", accroît la difficulté de leur intervention..

L'analyse de la spécificité des contraintes (informationnelles, mécaniques, spatiales et temporelles) ,auxquelles le grimpeur doit faire face, justifie l'intérêt d'envisager l'escalade comme une activité de type "informationnelle". C. Dupuy et H. Ripoll distinguent et analysent dans cette étude les informations visuelles "sémantiques" impliquées dans la détermination du cheminement et l'identification des prises et les informations visuelles "sensorimotrices" impliquées dans l'exécution du mouvement.

Les stratégies visuelles et motrices du grimpeur ont été analysées grâce à une technique d'enregistrement de la direction du regard (Nac Eye Mark Recorder IV) associée à une analyse vidéo du comportement moteur.

#### **A.I.3.a) LA CONTRAINTE INFORMATIONNELLE**

En escalade "à vue" l'incertitude est maximum. L'analyse visuelle du passage doit être rapidement effectuée afin de sélectionner la trajectoire de déplacement la plus adaptée aux caractéristiques topographiques de la paroi et aux possibilités athlétiques et morphologiques du grimpeur.

L'incertitude est déterminée par la forte densité des prises potentielles, leur aspect homogène et leur répartition aléatoire, qui complexifient leur identification et leur sélection.

Les caractéristiques topographiques du terrain définissent ainsi la complexité informationnelle de la situation.

### **A.I.3.b) LES CONTRAINTES MECANIQUES**

La proximité de la paroi limite le champ visuel et toute l'information utile ne peut être extraite à partir d'une analyse visuelle globale. De plus, la recherche d'informations doit être compatible avec le maintien de l'équilibre. Le choix des postures d'équilibre adaptées répond à ce double compromis.

### **A.I.3.c) LES CONTRAINTES SPATIALES**

Le grimpeur doit gérer simultanément les informations prélevées dans différents espaces qui concernent l'espace extra-corporel ou espace de cheminement, qui inclut l'ensemble des informations visuelles disponibles (prises et point d'ancrage à mousquetonner) et l'espace corporel ou espace limité aux seules prises accessibles à partir d'une position d'équilibre.

### **A.I.3.d) LA CONTRAINTE TEMPORELLE**

La situation d'escalade "à vue" est proche d'une situation de labyrinthe et toute erreur "d'aiguillage" conduit le grimpeur à revenir à une position antérieure qui entraîne une perte de temps préjudiciable à la performance. Cette épreuve détermine une stratégie de type "vitesse - précision" jouant sur un compromis temps requis / temps alloué qui doit être optimisé.

### **CONCLUSION :**

La description des comportements visuels et moteurs démontre une organisation en "unités emboîtées". Cette organisation implique la coordination de différentes structures d'espace qui conditionne les relations du corps et de l'environnement.

### **A.II) APPROCHE BIOENERGETIQUE :**

Contrairement à certains autres sports, l'effort en escalade est caractérisé par une grande complexité. Il est en effet constitué par le mélange des trois filières énergétiques.

Ainsi la force, la résistance et l'endurance sont souvent sollicitées dans une même voie. Si l'on veut tirer parti d'une certaine interaction, on doit alors intégrer cette complémentarité dans la préparation.

## A.II.1) INTENSITE - DUREE - REPOS

**A.II.1.a)** Les deux variables que sont l'**intensité** et la **durée** de l'exercice interagissent et toutes les combinaisons de ces deux paramètres sont possibles à des degrés divers de leur propre évolution dans leur échelle de valeur respective. Mais l'on peut d'ores et déjà noter qu'il existe une relation inversement proportionnelle entre la durée et l'intensité; en effet, s'il est possible de produire un effort très intense mais bref, on doit adopter une toute autre intensité lorsque l'on sait que l'effort doit être poursuivi.

**A.II.1.b)** Un troisième critère interviendra : c'est l'alternance des séquences **TRAVAIL-REPOS**.

Il s'agit en fait du temps de récupération entre les efforts; cette "récupération" permettra, en jouant sur les intensités et les durées des exercices, d'adapter au mieux la succession d'efforts demandés dans le but de développer certaines capacités.

**A.II.1.c)** A l'origine de l'activité musculaire consciente (un "jeté" par exemple) ou inconsciente (le tonus musculaire), il n'y a qu'une seule molécule capable, sous l'effet de l'excitation nerveuse, de déclencher le processus de contraction; il s'agit de l'Adénosine Tri-Phosphate (A.T.P.). Comme cette molécule est présente en quantité déterminée dans la cellule musculaire, et que sa capacité propre à fournir un travail musculaire est donc de ce fait limitée, l'aptitude du grimpeur à poursuivre son ascension sera donc fonction :

-de sa capacité à stocker une réserve d'A.T.P. plus importante que celle dont il disposait d'une façon naturelle.

-de sa capacité à *restructurer* cette molécule (*restructuration* qui s'effectuera soit à partir d'éléments contenus dans la cellule elle-même, soit d'éléments que l'organisme devra puiser dans ses réserves tels que le glycogène stocké dans le foie, les lipides et même parfois les protéines.)

Les premiers, intracellulaires, interviendront dès le début de l'exercice.

Les seconds, surtout extra-cellulaires, exigeront tout un processus complexe de transformation pour prendre le relais.

On peut en déduire qu'en fonction de l'intensité et de la durée de l'exercice, l'organisme fera appel à des processus de restructuration différents (mais souvent complémentaires) dont :

-**LA PUISSANCE** (possibilité de restructurer une grande quantité d'énergie par unité de temps)

ou

-**LA CAPACITE** (durée totale de possibilité d'intervention du dit processus).

## **A.II.2) LES FILIERES**

Lorsque l'enchaînement des mouvements en escalade dépasse la durée de 20", il est rare que l'intensité puisse être alors maximale. Dans ce cas, l'oxygène et les substrats énergétiques transportés par l'irrigation sanguine entrent en jeu pour restructurer les molécules énergétiques primaires présentes dans la cellule musculaire avec une adaptation indispensable du système circulatoire.

### **A.II.2.a) LA VOIE ANAEROBIE ALACTIQUE**

Au repos, il existe un équilibre bio-chimique entre la concentration de créatine phosphate (P.C.) et l'A.T.P. Dès qu'il y a une baisse de la concentration en A.T.P., l'équilibre est rompu et la réaction s'effectue dans le sens de l'hydrolyse de P.C., dans le même temps qu'elle met en route les autres voies de restructuration de l'énergie. Lorsque les besoins en A.T.P. sont fortement diminués, il y a reconstitution de la P.C.

La capacité de cette voie dépend de la concentration moléculaire en P.C. qui est liée au niveau métabolique.

### **A.II.2.b) LA VOIE ANAEROBIE LACTIQUE**

Un temps de latence de quelques dizaines de secondes est nécessaire pour observer la prédominance de ce processus par rapport aux autres. Le substrat est le glucose dégradé au niveau sarcoplasmique en acide lactique avec formation d'A.T.P.).

Quant à sa capacité, elle devrait dépendre des réserves en glycogène musculaire. En fait, après un effort intense, l'arrêt de l'exercice survient avant l'épuisement des réserves. Cet arrêt est provoqué par les modifications physico-chimiques locales (pH) liées à l'accumulation de l'acide lactique.

Elle est sans conteste la forme d'effort la plus difficile à fournir en escalade.

### A.II.2.c) LA VOIE AEROBIE

Cette dernière conduit à une augmentation de l'apport maximal de sang au muscle et une augmentation du débit cardiaque maximal. Elle favorise aussi la capacité musculaire à utiliser l'oxygène; ceci est dû en partie à l'augmentation du débit sanguin et en partie à une extraction d'oxygène accrue.

Les grimpeurs qui ont de la "continuité", tirent davantage d'énergie des graisses et moins des hydrates de carbone. Ceci se produit par une moindre déplétion du glycogène des muscles et une moindre formation de lactate.

**SURCOMPENSATION** : elle correspond à une restauration des réserves énergétiques. On parle de surcompensation à court terme (après une séance) et à long terme (après un micro-cycle d'entraînement). Pour le court terme, les études physiologiques mettent en évidence que plus l'intensité de la séance est élevée, plus le temps de récupération de l'ensemble des ressources énergétiques doit être long. On parle de 6 à 9 jours pour une séance de force maximale, d'environ 3 jours pour une séance de résistance longue; mais il est intéressant de fatiguer le muscle, alors que celui-ci n'a pas totalement récupéré (principe de surcharge).

Lorsque que l'on travaille précisément une filière, après trois semaines le niveau physique est déjà accru. En effet, le muscle s'est adapté à l'effort demandé. Le gain provient d'une conduite nerveuse améliorée et non pas de la restauration des réserves "entamées" par le micro-cycle. Cette récupération correspond aux effets de l'entraînement à long terme.

### A.II.3) UTILISATION DES FILIERES EN ESCALADE

#### A.II.3.a) LA FORCE

De nature **alactique**, elle comprend **0 à 10 mouvements**, et peut se scinder en deux catégories :

##### **Force d'"influx"** (0-5 mvts)

Sollicite de façon prépondérante le recrutement nerveux des unités motrices.

##### **Force "énergétique"** (5-10 mvts)

On parle aussi de capacité qui permet la mobilisation du réservoir énergétique de base.

### A.II.3.b) LA RESISTANCE

De nature **lactique**, elle comprend **10 à 40 mouvements**, et représente la capacité à maintenir un effort intense le plus longtemps possible (à environ 70% de sa force maximale) et ce, sans apport important d'oxygène.

On distingue :

<i>La résistance courte</i>	(10-15 mvts = 30/40 sec.)
<i>La résistance de base</i>	(15-30 mvts = 1mn/1mn30)
<i>La résistance longue</i>	(30-40 mvts = 2/3mn)

### A.II.3.c) LA CONTINUITE

De nature **aérobie**, elle comprend **plus de 40 mouvements**, et elle se différencie de la résistance longue (effort régulier à une intensité donnée par la nécessité de se reposer dans la voie. Les sections entre les repos sont suffisamment longues et peut-être impossibles à réaliser sans les Positions de Moindre Effort : **P.M.E.**) Ainsi, la continuité correspondrait à la **capacité de récupération**.

## CONCLUSION : EFFETS DE L'ENTRAINEMENT

Le type d'adaptation observé pour le système cardio-respiratoire et le muscle en réponse à l'entraînement dépend de la nature, de la fréquence et de la durée du programme d'entraînement utilisé.

## A.III) APPROCHE BIO-MECANIQUE :

### A.III.1) CONCEPTION COGNITIVISTE

L'escalade est une activité globale de déplacement, avec ou sans outil, nécessitant une adaptation aux différents aspects du milieu.

En tant que pratique sportive, elle n'est pas une activité innée comme la marche et lors de son ascension, le grimpeur doit pour optimiser ses déplacements identifier les prises manuelles et podales qui , selon :

-leur morphologie,

-leur taille ,

-leur forme,

-leur sens (le sens de la prise est l'axe imaginaire selon lequel la prise peut être utilisée suivant un rendement maximal. Plus on s'éloigne du sens de la prise, moins elle est utilisable), -leur intensité (valeur utilisable, c'est-à-dire la force maximale que le grimpeur peut développer sur cette prise),

-l'appui (valorisation extrinsèque de la prise ou du support car outre son sens, la prise peut s'inventer (talonnage, crochetage, pas d'adhérence, coincement...)).

font appel à des techniques de préhension et de placements adaptés. L'enchaînement de "déplacements" quadrisegmentaires sont appelés mouvements.

Chaque mouvement met en jeu tout un ensemble combiné d'actions motrices d'équilibration et de mobilisation segmentaire, que le grimpeur doit sélectionner et coordonner afin d'adapter sa "géométrie corporelle" à la configuration particulière des prises pour chacun des "pas" à effectuer (Travaux C. Dupuy 1986; C. Dupuy et H. Ripoll 1989; C. Dupuy et H. Ripoll 1990).

Chaque pas constitue un mouvement, lequel comporte toujours l'enchaînement séquentiel de deux phases :

-Statique

-Dynamique

## **A.III.2) D'AUTRES CONCEPTIONS**

### **A.III.2.a) LA THERMODYNAMIQUE.**

Il faut noter qu'il existe des études se distinguant du courant cognitiviste esquissé ci-dessus, où orienté selon un modèle prescriptif qui intègre des mécanismes perceptifs et décisionnels profile le grimpeur à l'instar d'un système cybernétique traitant des informations identifiées, sélectionnées et à la réponse programmée en fonction d'une régulation proactive et rétroactive.

Les études en question (P. Cordier, 1990) assimile les déplacements du grimpeur à une signature (caractère reproductible et permanent) qui porterait en elle des indices que le cerveau exercé reconnaît.

### A.III.2.b) LA DYNAMIQUE

L'idée défendue à travers cette approche est que l'expertise motrice représente une dynamique harmonique émergeant d'un processus coopératif (Schöner et Kelso, 1988) recrutant les structures neurologiques sensori-motrices et biomécaniques impliquées par la tâche.

L'escalade rocheuse est utilisée comme terrain d'étude pour dégager certaines caractéristiques de la dynamique du couplage action-perception lors de l'apprentissage moteur et ce dans le cadre d'une étude de la dynamique d'un comportement moteur complexe.

La notion écologique du couplage perception-action part de deux postulats qui sont:

- Préadaptation fonctionnelle basée sur la centration autour du système organisme-environnement
- Processus perceptifs élégants

### A.III.3) TECHNIQUE ET MECANIQUE

#### A.III.3.a) TECHNIQUE GESTUELLE

Nous la définissons comme un ensemble de savoir-faire permettant de résoudre rationnellement un problème gestuel donné. C'est la capacité à s'organiser avec un certain nombre de prises déterminées par les contraintes objectives du support et le niveau du grimpeur, en envisageant le déplacement futur (définition cognitiviste).

Cela renvoie à des problèmes mécaniques d'équilibration sur ses appuis en contact avec le support à gravir (régulation de l'équilibre dans l'espace arrière et latéral, transfert de poids, organisation homolatérale ou croisée, sens des poussées...) qui mettent en jeu des processus sensori-moteurs et cognitifs d'adaptation aux contraintes de l'environnement vertical.

La technique gestuelle peut se définir par deux notions-clé dont l'une se rapporte inmanquablement aux caractéristiques biomécaniques du grimpeur et que l'on nomme la ligne d'appui; quant à l'autre, le rythme, elle se trouve davantage au carrefour des facteurs bioénergétique et bio-mécanique (cf. **B.III) Modélisation des facteurs de la performance en escalade**).

#### ◆La ligne d'appui :

- ⇒ Passive, c'est l'équilibre postural
- ⇒ Active, c'est la progression



L'objectif de chaque ligne d'appui est la recherche de la position la plus confortable et donc la plus économique (le placement du Centre de Gravité sera à l'origine de l'efficacité du geste)

◆ **Le rythme** : c'est la façon de répartir l'effort par rapport à la progression. Lors de l'ascension, il existe des "temps forts" et des "temps faibles", et ce qui caractérisera le débutant du grimpeur confirmé, c'est la vitesse élevée là où il n'y a pas d'obstacles à sa progression, à contrario du grimpeur expérimenté qui tentera de passer rapidement le "temps fort".

### A.III.3.b) UNE MECANIQUE SANS BIO

◆ **Le facteur de chute** : Lorsqu'un grimpeur "dévisse" en premier de cordée, l'effort maximal est absorbé en grande partie par la corde, le baudrier et les points d'ancrage.

Mais c'est le facteur de chute (**R**) qui conditionnera la violence du choc sur les éléments de la "chaîne d'assurance".

Le facteur de chute est obtenu en divisant la hauteur  $h$  de la chute libre par la longueur de corde  $L$  séparant les deux grimpeurs :

$$R = \frac{\text{hauteur de chute libre}}{\text{longueur de corde}} = \frac{h}{L}$$

où,  $h = 2L_0$  et  $L = L_1 + L_0$  avec  $L_1$ , la corde disponible entre l'assureur et le dernier point d'ancrage et  $L_0$ , la corde disponible entre le grimpeur et le même point d'ancrage.

Durant un "vol", le grimpeur emmagasine une quantité d'énergie potentielle proportionnelle à sa masse et à sa vitesse (en fonction de la hauteur de la chute libre). Au moment où l'assureur stoppe la chute du leader, l'absorption de l'énergie cinétique se traduit par un allongement élastique de la corde et par l'apparition de chaleur due aux divers frottements (frottements externes de la corde sur les mousquetons et le frein, et frottements internes des fibres de nylon entre elles); la force "encaissée" par le grimpeur qui chute au niveau de son baudrier s'appelle la :

◆ **Force de choc** : une plus grande longueur de corde offre pour une hauteur de chute identique des conditions d'amortissements plus favorables qu'une faible proportion.

THEORIQUEMENT, la longueur de corde utile à l'amortissement comprend toute la corde entre l'assureur et l'assuré.

Formule simplifiée de la **force de choc** pour un grimpeur "standard" de 75 Kg :

$$75 (1 + \sqrt{1 + 112 R})$$

#### **A.IV) APPROCHE SOCIO-HISTORIQUE :**

Nous avons délibérément pris le parti d'utiliser le terme "escalade" qui répondait nous semblait-il le mieux à la conception regroupant l'ensemble des activités de grimpe. Ce vocable générique nous permet de dépasser des positions idéologiques et des querelles intestines autour de la légitimité de la pratique et de sa définition.

Nous aborderons cette approche sous l'angle d'un système de modélisation éclairant les années fortes de mutation de cette activité. A chaque modèle précédé de sa chronographie, nous en préciserons sa tendance générale.

##### **1860 - 1960 : MODELE CAFISTE**

Espace hiérarchisé de niveaux, polarisant toute son activité autour de la montagne.

##### **1975 : MODELE CALIFORNIEN**

Nouvelle pratique : Le LIBRE

Economie de subsistance

Refus de toute "institutionnalisation" de la pratique

Rejet de tout vestimentaire snobé

Déstabilisation du territoire alpin

Sociabilité tribale en vogue

Espace écologique pour expression totale du libre

**1982 : MODÈLE HÉDONISTE**

(mi hédoniste - mi californien)

Performance sur espace naturel, aseptisé et urbanisé

Notion de proximité

Principe de plaisir

Dynamique sociale : le réseau avec sociabilité narcissique

Escalade -intérim-

Début d'une presse spécialisée - Filmographie

**1985 : MODELE DES GAGNEURS**

(modèle parallèle moins patent : **MODELE DANSE - ESCALADE**)

Nouvelles trajectoires socio-sportives

Culture de l'entreprise qui devient un modèle d'action

Renaissance du méritocratie économique (vivre de sa pratique : sponsoring et professionnalisme "les golden climbers")

**1987 : MODELE SPORTIF**

S.A.E.

Compétitions

**1995 : MODELE POST-MODERNE**

Multiplication des acteurs et transformation

Combinaisons multiples (brassage, ouverture et réseaux)

**CONCLUSION**

Il n'y a plus une famille plus ou moins unie, mais des familles, inscrites dans un espace culturel éclaté.

Nous vous proposons pour synthétiser une configuration en deux mouvements, le premier moderne et le second post-moderne (cf. Annexes 1 et 2)

## **B) TRAITEMENT DIDACTIQUE DE L'ESCALADE**

Au niveau scolaire, il s'agit de construire des conduites motrices pertinentes pour lutter contre la gravité (équilibre) afin de progresser dans un espace plus ou moins vertical tout en limitant le risque de chute et le gaspillage de son énergie.

### **B.I) LOGIQUES - SECURITE - MOTIVATION**

#### **B.I.1) TRILOGIQUE en confrontation :**

##### **B.I.1.a) LOGIQUE INTERNE**

L'escalade se présente comme une suite de mouvements locomoteurs permettant une progression dans un milieu plus ou moins vertical où il convient :

-d'utiliser tous les appuis possibles : "l'escalade présente un fort degré de complexité car le nombre de postures et de mouvements nécessaires à l'exécution d'une tâche est important. Mais un faible degré de consistance car la stabilité des formes est faible, les réorganisations qualitatives des habiletés sont nombreuses dans la réalisation de la tâche" (P. Fleurance, 1990)

-d'évoluer de position d'équilibre en position d'équilibre avec toutefois une notion de déséquilibre parfois facilitateur

-de savoir gérer la sécurité d'un couple (grimpeur - assureur) dans une relation de confiance et d'aide.

##### **B.I.1.b) LOGIQUE DE L'ELEVE**

-Grimper soit le plus haut, soit le plus loin, soit le plus vite, soit le plus haut le plus vite, soit le plus loin le plus vite

(-Percevoir la réalité et la fiabilité des procédures relatives à la sécurité.)

##### **B.I.1.c) LOGIQUE DE L'ENSEIGNANT**

-Exploiter la notion de sécurité comme élément moteur de toute progression

-L'enseignant doit faire coïncider ce qu'il propose aux représentations des élèves, aux enjeux éducatifs **SSSACR** (Santé, Sécurité, Solidarité, Autonomie, Citoyenneté et Responsabilité).

## **B.I.2) SECURITE ET MOTIVATION**

**B.I.2.a) SECURITE** : préalable fondamental car..."vital".

-Néanmoins, nous ne devons surtout pas tomber dans l'excès qui consiste à résumer l'apprentissage de l'escalade à celui des techniques de sécurité.

Aussi semble-t-il judicieux de :

-ne pas être trop ambitieux lors de la définition de l'objectif du cycle (mieux vaut en faire peut mais bien)

-se limiter à l'apprentissage des techniques de sécurité qui sont indispensables à la réalisation de cet objectif.

-répartir d'une manière homogène l'apprentissage des techniques de sécurité dans les différentes séances (afin d'éviter l'overdose lors des premières séances)

-choisir au début, la forme efficace la plus simple de chaque technique (quitte à la complexifier par la suite)

## **B.I.2.b) MOTIVATION**

La motivation de nos élèves est soumise à rude épreuve quand ils prennent conscience des "dures" réalités de la pratique :

-évoluer dans un milieu impressionnant avec risque de chute

-se trouver confronté à des passages dont la solution s'avère difficile voire impossible à trouver ou à réaliser..... (Dyade émotionnelle Object./ Subject.)

Pour conserver et entretenir leur motivation, il est important, dès leurs premiers pas, de les mettre en situation de réussite....

Aussi pour répondre à leurs intérêts particuliers il y a :

- le jeu
- l'exploit
- la compétition
- la convivialité
- la connaissance du milieu

En conclusion de cette rubrique, il est souhaitable de proposer des voies :

- peu impressionnantes
- très bien protégées
- techniquement très faciles.....

.....et de leur permettre de prendre confiance dans les techniques de sécurité.

## **B.II) ANALYSE DES CONTRAINTES**

But d'une telle démarche : A partir des contraintes (paramètres d'objectivation) il faut poser des questions en terme de critères d'observation ( questionnement ) et mettre en relief les facteurs limitants du pratiquant pour définir une subjectivation paramétrique (tels que émotivité, concentration, valence du but, enjeu, degré de familiarisation....) bref de pouvoir expliquer pourquoi il y a réussite ou pas.

### **B.II.1) CONTRAINTES RELATIVES AU CONTEXTE DE REALISATION**

#### **B.II.1.a) CARACTERE IMPRESSIONNANT DU MILIEU**

- hauteur intrinsèque du support
- raideur

- régularité du profil
- caractère ouvert ou fermé de la configuration du support (cheminée, arête..)

### **B.II.1.b) ENGAGEMENT (EN TETE)**

- hauteur de chute par rapport au sol ou au dernier point d'ancrage
- possibilité de percuter des surfaces durant la chute
- possibilité de se réorganiser pour retomber sur ses pieds (pendule ou dévers)
- qualité de la surface de réception
- qualité de l'équipement
- qualité du support
- facteur de chute efficace

### **B.II.1.c) L'ENJEU**

- tests
- examens
- concours
- buts de soi (4 motifs de soi : connaissance de soi, mise en valeur de soi (autoaffirmation et présentation -stratégies d'autohandicap et comparaison sociale), consistance de soi (interaction sociale), progrès de soi (J.P. Famose))
- qualification, classement, titre.....

## **B.II.2) CONTRAINTES SPECIFIQUES :**

**B.II.2.a) COMPLEXITE** (en rapport avec la quantité d'information à traiter pour l'organisation et le déclenchement de l'action. Elle dépend de la densité des prises et de leurs structurations spatiales en unités significatives : dièdre, fissure... (C. Dupuy, 1987). En d'autre terme c'est l'incertitude de la situation c'est-à-dire le nombre d'alternatives possibles pour atteindre le but = coût bioinformatif)

**I) AU NIVEAU DE LA VOIE** (objectivation paramétrique du degré de complexité que présente l'itinéraire)

- itinéraire entièrement visible du pied de la voie (sections cachées ?)
- itinéraire évident (louvoie-t-il, traversées ?)
- existence de PME et où sont-elles ? (pendant le mousquetonnage ?)
- longueur des séquences entre deux PME

-emplacement du crux (passage clé) repérable ou voie continue, soutenue ?

**2) AU NIVEAU D'UNE SEQUENCE** (de PME à PME)

- prochaine PME facilement identifiable ?
- itinéraire pour prochaine PME visible ?
- plusieurs solutions pour atteindre la prochaine PME
- cette séquence est-elle longue ?
- qualité de la PME (se décoller)
- identification d'un principe de régularité dans la disposition des prises
- dans la progression : replacements entre chaque mouvement propulsif ou enchaînement ?)

**3) AU NIVEAU DU MOUVEMENT** (induit par le "sens" et "l'intensité" des prises)

- prises toutes visibles ?
- utilisation du relief
- prise : technique de préhension ou d'appui élaboré
- nombre de prises élevé
- rapport favorable entre nombre de prises utilisables et total
- disposition des prises induit un mode de résolution simple ou complexe
- prises de main utilisables pour les pieds

**B.II.2.b) INTENSITE**

(Elle correspond à l'énergie déployée pour franchir un passage ou une succession de passages. Elle est en rapport avec la tâche = coût bioénergétique).

**1) AU NIVEAU DE LA VOIE** (Selon l'éthique actuelle, une voie n'est réalisée que si elle est enchaînée : problème acidosique des fléchisseurs des doigts)

- inclinaison d'ensemble de la voie
- distance totale (à relativiser avec PME)
- distance à parcourir entre PME dans sections soutenues
- influence de la variété des profils sur l'alternance des groupes musculaires sollicités
- mousquetonnage éprouvant
- suréquipement
- tirage
- légèreté du matériel utilisé
- conditions climatiques/ambiantes



**2) AU NIVEAU D'UN MOUVEMENT OU D'UNE POSTURE** (l'intensité renvoie alors à l'énergie dépensée pour surmonter ou contrebalancer les effets de la pesanteur lors de la réalisation d'un mouvement ou ....)

- inclinaison ponctuelle du support
- qualité des prises
- orientation des prises
- amplitude du mouvement selon l'axe de progression
- écartement des prises par rapport à l'axe de progression
- rapport entre la qualité des prises de main et de pied
- qualité des adhérences
- déplacement segmentaire ou corporel
- sens et vitesse du déplacement
- tirage
- conditions climatiques/ambiantes

### **B.II.2.c) PRECISION OU DIFFICULTE**

( Elle est en rapport avec la quantité d'informations à traiter pour le contrôle du mouvement. Il s'agit des contraintes qui subsistent après apprentissage de la voie (après-travail). Dans l'absolu, une voie peut être devenue très simple pour le grimpeur et demeurer extrêmement difficile. Informations provenant des processus de feed-back)

**1) MAINTIEN D'UNE POSTURE** (vise à minimiser la contribution des membres supérieurs pour maintenir le bassin à l'aplomb des appuis. Facteur d'économie.)

- placement du C.G. par rapport aux appuis

**2) DEPLACEMENTS SEGMENTAIRES ET CORPORELS** (vise soit à optimiser la saisie des prises soit à maintenir le C.G. très proche d'une trajectoire idéale avec un effort minimal.)

Donc, selon les passages, la précision requise peut être soit un facteur rédhibitoire, soit un facteur d'économie, soit un critère d'aisance.

- qualité des prises
- écartement par rapport à l'axe de progression
- éloignement selon l'axe de progression
- vitesse ou dynamisme requis
- luminosité
- maintien du C.G. dans un couloir "idéal".

## **B.III) MODELISATION DES FACTEURS DE LA PERFORMANCE EN ESCALADE (Cf. ANNEXE 3)**

### **B.III.1) Cf. A.II.3.a) LA TECHNIQUE**

### **B.III.2) LA TACTIQUE**

C'est l'adéquation optimale des propres capacités de performance du grimpeur avec l'espace imposé. Cela nous renvoie aux capacités de représentation mentale de l'individu et à la pertinence de ses décisions : toute la problématique mise en jeu dans la construction de la meilleure trajectoire possible.

A l'image de la technique, la tactique est au carrefour des notions d'intensité et de complexité. Nous concevons alors aisément l'intérêt d'une grande efficacité tactique qui serait de s'engager rapidement dans l'action (détermination) et d'élaborer au premier coup d'oeil les choix les plus adaptés. L'effort consenti serait alors remarquablement diminué et la probabilité d'arriver plus haut augmenterait.

### **B.III.3) STRATEGIES ET METHODES**

#### **B.III.3.a) LA STRATEGIE**

Ce terme regroupe l'ensemble des procédures qui visent à manipuler la variable complexité. La maîtrise de cette variable est prépondérante si l'on veut garantir une bonne gestion des conditions d'apprentissage et une meilleure efficacité des situations mises en place. (J.P. Famose, 1990).

#### **LES DIFFERENTES STRATEGIES :**

##### ***LE A-VUE:***

Réalisation d'une voie inconnue, en tête, et sans repos dans le baudrier.

##### ***LE APRES-TRAVAIL:***

Réalisation d'une voie, en tête, après avoir travaillé les "pas" (le "cru" étant le pas dur)

##### ***LE TELEGUIDAGE:***

Explication verbale des mouvements donnée par un partenaire en direction de celui qui est en train de grimper.

***LE MEMO:***

Réalisation après avoir pris une information visuelle rapprochée de toute la voie, par exemple en descendant en moulinette.

***LE FLASH:***

Réalisation après avoir obtenu un modèle visuel ou verbal de la voie à gravir.

### **B.III.3.b) LES METHODES**

Les méthodes d'ascension peuvent être au moins de quatre sortes (artif., solo, en tête, en moulinette), mais nous ne retiendrons, dans le cadre de la didactique de l'escalade que les deux dernières.

***EN TETE:***

Le grimpeur s'assure à l'aide des dégaines, en prenant garde au sens de mousquetonnage.

***EN MOULINETTE:***

Corde installée en haut de la voie à gravir (système de palan), évitant ainsi tout risque pour le grimpeur de "voler".

## **C) CONCLUSION :**

Nous nous apercevons que l'ensemble des situations typiques des activités de pleine nature dont fait partie l'escalade, où la gestion économique du temps de "cheminement" (une voie en escalade, un cours d'eau en kayak, une descente en ski libre ....) serait essentiellement déterminée par les processus décisionnels, alors que les rouages d'exécution seraient relativement stables. Il devient dès lors indispensable de pouvoir justifier que ne soit pas seulement envisagée une éducation des habiletés gestuelles dans les activités dites A.P.P.N., mais concentrer un effort plus particulier aux stratégies décisionnelles et aux phénomènes de représentation.



# **ANNEXES**

## **ANNEXE 4**

**NOUVELLE DYNAMIQUE DU SYSTEME  
ESCALADE**

En conclusion, nous présentons une approche systémique de l'évolution de l'escalade et dressons un état des lieux post-modernes, où les enjeux profondément modifiés peuvent nous laisser songeur sur l'évolution d'une pratique dans une culture médiée par un cycle attitudinal caractérisant la volonté sociétale de l'adapter en fonctions de besoins parfois créés.

**Escalade  
post-moderne**

**Rupture californienne**

**Alpinisme**

systémique  
interactive  
proximale

**Temps  
archaïque**

**Rupture classique**

mécanique  
distale

statique

FORME  
ACTIVE

PROCESSUS

FORME  
ACTIVE

PROCESSUS

FORME  
ACTIVE

<b>FORME MODERNE</b>	<b>PROCESSUS</b>  Multiplication des modèles de pratiques (californienne, hédoniste, "émulatoire".....)	<b>FORME POST-MODERNE</b>
<b>Logique centripète</b> <b>Fermeture</b> Ordre Stabilité	<b>Mondialisation, marchandisation,</b> socialité, ouverture, fragilisation des idéologies classiques	<b>Logique centrifuge</b> <b>Ouverture</b> Solidarité
<b>Espace pyramidal</b> Espace linéaire	<b>Eclatement</b> des espaces de pratiques, confusion entre espace mineur et espace majeur, hybridation des espaces	<b>Espace circulaire</b> (Hétérarchie) Espace réseauté
<b>Code sportif unique</b>	<b>Valeurs multiples,</b> trans-code	<b>Code virtuel</b> Valeur spectrale
Effort Devoir-être Patrie	<b>Ouverture</b> Sémiologie (images, gestes, symboles)	Symbolique d'ouverture (multi-sens)

***LA NOUVELLE REALITE DU MONDE ESCALADE***

Réalité polymorphe : Escalade = espace stylistique fragmenté où chaque modalité a sa propre stratégie.

### **-Ouverture et mondialisation des pratiques d'escalade**

- les compétitions (institutionnalisation)
- nomadisme (un maillage des codes de jeu = brassage)
- redistribution des espaces de pratiques (interactivité = nouveaux massifs en concurrence, S.A.E., confusion dans les familles de grimpeurs due à la facilité d'accès aux sites)

### **-Marchandisation des pratiques d'escalade**

-inflation des coûts économiques (matériel sûr mais coûteux et à l'usure rapide; élaboration de supports d'entraînement domestiques tels que la poutre ou le pan; marchandisation d'espaces libres tels que les expéditions légères et "démocratiques" des sommets himalayens versus pratiques "populaires" sur des espaces mineurs ou urbains)

### **-Fragilisation des idéologies classiques**

- Fini**
- combat contre la montagne
  - volonté de dominer l'espace montagneux
  - croyance de la supériorité de la race des grimpeurs sur la masse
  - bataille pour la conquête des sommets

- Début**
- d'une identification à d'autres figures imaginaires

L'escalade se dirige vers des références idéologiques complexes

La conjoncture post-moderne qui s'inscrit dans une culture du "moi-nous" où le sens est donné à la façon de se sentir exister collectivement.

### **-Gestion nationale remise en cause**



-décentralisation avec une ouverture de l'escalade sur le monde économique, écologique, culturel, et politique.

### **-Vers une micro-sociabilité**

- fin du pouvoir hégémonique des grands clubs
- multiplication des petits clubs (assoc. "jour de pluie")
- "tissage réseautique" favorisé par internet

### **-Le retour des passions**

- système classique (modèle de la production et de la rareté, une logique du signe comme les listes de courses, l'édification d'un Eden social par le support nature et ses vertus, et une mythologie élitiste)
- système post-moderne (entropie avec épuisement des "premières classiques en montagne", confusion des performances, effondrement des valeurs classiques avec une remise en cause de la logique d'action traditionnelle)

D'un univers de la possession et de la morale, le système éclate vers un monde de l'intime, de la transgression, de l'argent, du futile, de l'esthétique et du jeu.

Le miroir de la production est remplacé par celui des passions, de la compétition, du défi et de l'esthétique.