

1^{ère} partie : Préambule / définitions.

A. L'escalade, l'histoire d'une définition.

« Le grimper peut se rapporter à une tâche de locomotion active, dirigée où l'individu assure son propre déplacement à l'aide de ses seuls instruments moteurs (en libre). Ce déplacement s'effectue dans un champ spatial, sur un plan naturel ou artificiel, plus ou moins vertical, déversant, voire totalement surplombant, sur un terrain inconnu (à vue). » (d'après C.Dupuy¹).

Cette définition fait référence aujourd'hui, notamment dans le monde de l'EPS, en dégageant deux règles essentielles :

- le libre²
- le à vue³.

Largement utilisée aujourd'hui dans les publications traitant de l'escalade, cette définition s'est peu à peu imposée comme une référence incontournable.

Bien qu'elle est acquise cette légitimité qui lui est largement reconnue, compte tenu du champ d'étude choisi par C.Dupuy, il nous est difficile de nous en satisfaire.

En effet, notons simplement que C.Dupuy a choisi cette définition dans un contexte particulier qui était celui de son mémoire de recherche pour le diplôme de l'I.N.S.E.P. Travaillant sur les stratégies visuelles et motrices des grimpeurs, il était légitime pour lui de choisir une forme de pratique (le libre et le à vue) qui ait un intérêt évident sur ce thème.

Ne contestant en rien la pertinence que possède la définition proposée par C.Dupuy dans le cadre de ses recherches, il nous semble néanmoins plus utile d'ouvrir la définition de l'escalade vers une approche plus sociologique prenant réellement en compte la diversité culturelle de cette APS telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui.

Ce mémoire n'ayant pas pour objet de traiter de sociologie, nous donnerons simplement en exemples quelques formes de pratiques de l'escalade qui, bien

qu'elles soient exclues de la définition de C.Dupuy, font référence dans le monde de l'escalade et vont permettre d'ouvrir davantage la réflexion sur cette définition.

Prenons l'exemple de l'escalade sur bloc, qu'elle soit pratiquée en rocher ou en compétition.

En rocher, à Fontainebleau, à Stanage (UK) ou à Bishop (USA), l'escalade est très courte et très technique, et pour s'adapter à ces contraintes le « bloqueur » pratique quasi exclusivement l'escalade après travail. Il suffit de suivre l'actualité du haut niveau en bloc pour s'apercevoir que les performances après travail sont l'unique centre d'intérêt de cette forme de pratique. Vieille de 50 ans (d'après P.Brass⁴), fortement représentée en terme de médiatisation ou même en terme de nombre de pratiquants (d'après JM.Chenevier⁵), il nous semble difficile d'exclure une telle forme de pratique simplement parce qu'elle ne se pratique pas à vue.

De son côté, au niveau fédéral, l'escalade de bloc en compétition suit le même schéma. Contrairement aux épreuves de difficulté⁶, le après-travail est permis par le règlement et fait donc partie intégrante de la performance en bloc. De plus depuis plusieurs années cette forme de pratique fait l'objet de championnats spécifiques et d'une coupe du Monde. Elle est donc codifiée et bien ancrée institutionnellement, ce qui, d'après P.Parlebas⁷, sont des conditions garantes de sa légitimité. En dépit de ces constats, la définition de l'escalade que propose C.Dupuy exclut cette forme de pratique.

Au travers de ces exemples nous pouvons constater que la définition de l'escalade de C.Dupuy reste trop restrictive pour caractériser une activité qui est réellement plus diversifiée. Pour ces raisons nous préférons proposer notre propre définition que l'on inscrit volontairement dans un champ notionnel plus étendu.

B. Proposition d'une définition.

L'escalade peut se rapporter à une tâche de locomotion active se déroulant dans un milieu naturel ou artificiel plus ou moins vertical mais suffisamment incliné pour que le grimpeur soit contraint d'utiliser ses appuis manuels pour assurer son déplacement. Ce déplacement peut être instrumenté (en artif⁸) ou

¹ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire pour le diplôme de l'INSEP.

² L'escalade « libre » désigne le fait que seuls les éléments du support servent à la progression, à l'exclusion des points d'ancrage ou de la corde notamment qui ne doivent servir qu'à la sécurité.

³ Grimper « à vue » désigne le fait que la voie est parcourue pour la première fois sans avoir fait l'objet d'un apprentissage, d'un travail préalable ou même de l'observation d'un autre grimpeur. Dans le cas de l'observation préalable d'un grimpeur, l'escalade est considérée comme étant « à flash ». Dans le cas d'un apprentissage dans la voie, l'escalade est considérée comme étant « après travail ».

⁴ Brass.P ; « John Gill inventeur du bloc », in Grimper-bloc, p20-22, hors série été 2000.

⁵ Chenevier.JM ; « bloc : les raisons du succès », in Grimper-bloc, p16-18, hors série été 2000.

⁶ La « difficulté » est une appellation utilisée par la FFME (Fédération de la Montagne et de l'Escalade) pour désigner les épreuves se déroulant sur mur avec l'utilisation de la corde.

⁷ Parlebas.P (définition du sport) ; « lexique commenté en science de l'action motrice », Paris I.N.S.E.P, 1981.

⁸ L'escalade en « artif » désigne une forme de pratique dans laquelle le grimpeur s'autorise à utiliser tous les moyens techniques, notamment ceux qui sont artificiels, lui permettant de progresser sur le rocher. Cependant, l'éthique sportive de cette pratique veut que cela s'arrête à l'utilisation de protections se posant sans perforer le rocher. Ainsi, le matériel utilisé est la plupart du temps des pitons, des crochets à gouttes d'eau ou des coinçons, excluant alors toutes les protections par perforation comme les spits, les golos ou les scellements.

non-instrumenté (en libre) mais il est dans tous les cas utilisé dans un but de performance. Ainsi, l'escalade, qu'elle soit libre ou artificielle, pratiquée à vue, flash³ ou après travail³, en moulinette ou en tête, correspond à une activité topocinétique bien distincte de toutes autres formes de pratiques morphocinétiques appelées alors « danse-escalade ».

- « *l'escalade peut se rapporter à une tâche de locomotion active...* » : ici nous pensons comme C.Dupuy : l'escalade correspond bien à un déplacement qui d'ailleurs peut aussi bien être finalisé vers le haut qu'en traversée.
- « *...se déroulant dans un milieu naturel ou artificiel...* » : contrairement à C.Dupuy, nous parlons de « milieu » et non de « plan ». En effet, nous estimons qu'il est restrictif de borner l'analyse du grimper à l'utilisation de prises incluses dans les deux dimensions d'un plan géométrique. Le génome de certain support contraint le grimpeur à s'adapter en utilisant une gestuelle complexe qui ne peut s'analyser qu'en prenant en compte les trois dimensions de l'espace (JP.Borel⁹). Pour illustrer nos propos les exemples ne manquent pas : dièdres, colonnettes (Russan, Seynes...), calcites (Grotte des Branches, Thaï lande...), rochers fracturés (Claret, Sugiton...), grès de Fontainebleau... ; exception faite des dalles ou des vieux murs d'escalade plan, force est de constater que le grimper correspond majoritairement à déplacement s'effectuant dans un milieu.
- « *...plus ou moins vertical mais suffisamment incliné pour que le grimpeur soit contraint d'utiliser ses appuis manuels pour assurer son déplacement...* » : nous avons jugé utile d'insister sur la notion d'inclinaison du milieu rapportée à l'utilisation des appuis manuels afin de bien distinguer l'escalade de la randonnée, ou même de la tyrolienne.
- « *...Ce déplacement pourra être instrumenté (en artificiel⁸) ou non-instrumenté (en libre)...* » : nous ouvrons aussi notre définition aux pratiques de l'escalade qui sont instrumentées. Ainsi pour nous l'escalade ne regroupe pas uniquement le libre mais intègre aussi l'artificiel comme discipline à part entière. De cette manière nous intégrons une forme de pratique de l'escalade qui correspond à l'étranger, notamment en Angleterre ou aux USA (Yosemite), à une pratique dominante.
- « *...mais il est dans tous les cas utilisé dans un but de performance...* » : nous avons distingué l'escalade de toutes autres activités lui ressemblant en considérant qu'elle est strictement topocinétique. Par exemple, la performance ou la recherche d'efficacité pourra exprimer en terme de

cotation ou même en terme de temps (exemple : « le Nose » en 24 heures par Lynn Hill ; Yosemite-USA ; 1994). D'autre part, en compétition la performance pourra s'exprimer par l'intermédiaire d'un classement.

C. Des conceptions et des pratiques enseignantes hétérogènes.

Comme l'explique J.Marsenach¹⁰, la caractérisation des pratiques enseignantes est problématique car c'est de l'observation directe qu'elle naît.

De plus, ne disposant pas de travaux sur ce thème dans l'APS escalade, il convient d'admettre que ce que nous avançons est sujet à la subjectivité.

Néanmoins, la lecture de différents articles et la confrontation active avec les pédagogues enseignants l'escalade en EPS ou en club nous permettent de dégager deux tendances lourdes dans la manière de concevoir l'apprentissage de cette APS.

Deux écoles divergent à ce sujet :

- la première réunit les partisans de l'apprentissage de l'escalade en moulinette,
- la deuxième réunit les partisans de l'apprentissage de l'escalade en tête.

⇒ Les partisans de l'apprentissage de l'escalade en moulinette :

Ils sont pour la plupart des professeurs d'EPS enseignants l'escalade dans les établissements scolaires du secondaire.

Evoluant dans un contexte d'enseignement souvent difficile (manque de matériel et de temps, classes surchargées et élèves difficiles), ces enseignants sont souvent amenés à mettre en place un apprentissage de l'escalade en moulinette qui pour eux, se justifie pleinement en terme de sécurité.

L'escalade en moulinette devient alors une réponse efficace contre la peur des enseignants. Plus simple à mettre en œuvre, moins contraignante pour les élèves, elle permet d'être dans un contexte d'enseignement rassurant, aussi bien pour le professeur que pour ses élèves.

Cette idée se retrouve au niveau institutionnel, dans les documents d'accompagnement des programmes 6^{ème} et cycle central ou les nouveaux programmes lycée 2000. En préconisant l'escalade en moulinette en 6^{ème} et en seconde comme prélude indispensable à l'escalade en tête, ces textes officialisent une conception de l'apprentissage bien déterminée où les problèmes affectifs sont éludés par le biais de l'utilisation du dispositif d'assurage en moulinette.

⁹ Borel.JP ; « l'éducation motrice du grimpeur de haut niveau : outils didactiques pour l'entraîneur en escalade » ; mémoire BEES 2^{ème} degrés escalade ; CREPS de Rhône Alpes ; www.sportnature.net

¹⁰ Marsenach.J ; « La dynamique évolutive des pratiques enseignantes de 1967 à nos jours, autonomie ? dépendance ? » ; I.N.R.P. PARIS ; in EPS 15 ; 1992.

⇒ Les partisans de l'apprentissage de l'escalade en tête :

Ils sont pour la plupart des formateurs ou des personnes actives dans la réflexion sur le thème de l'enseignement de l'escalade.

Parmi ces personnes L.Thibal est sans doute la plus active, tout du moins en ce qui concerne la divulgation de cette idée compte tenu de son statut de formateur responsable de la formation BEES escalade au CREPS de Chalain.

D.Delignières¹¹ a aussi une certaine influence, notamment en EPS, avec ses publications sur les thèmes de la sécurité et des compétences générales.

Ces deux acteurs ont des idées communes sur ce thème mais c'est surtout à L.Thibal que l'on doit toutes les propositions concrètes de mises en œuvre qui par ailleurs ont été largement testées et éprouvées sur le terrain dans le cadre des UF pédagogique du BEES escalade.

L.Thibal a donc eu l'occasion de transmettre à ses stagiaires, au cours des UF du BEES escalade, une certaine idée de l'apprentissage de l'escalade qui est devenue l'apanage des moniteurs breveté d'état.

⇒ Point commun de ces deux tendances : l'empirisme :

Qu'ils soient partisans de l'apprentissage de l'escalade en tête ou partisans de l'apprentissage de l'escalade en moulinette, un point commun anime leurs discours : la preuve empirique. Puisqu'aucune expérience scientifique n'existe sur ce thème, les débats se sont alors tout naturellement fondés sur des impressions du terrain qui même si elles sont recevables, restent par ailleurs au stade de l'empirisme.

D. Données pratiques et théoriques sur les facteurs affectifs en escalade.

« Bloqué dans un passage au-dessus du piton, le grimpeur tétanise ou devient fébrile, et chute au bout de quelques secondes. Au pied de la falaise, il s'en prend à lui même, à son manque de maîtrise, d'autant plus qu'en second¹², ce passage ne lui pose aucun problème » (d'après J.C.Salomon et C.Vigier¹³).

Cette situation fréquente pour de nombreux grimpeurs illustre bien l'aspect affectif de l'escalade.

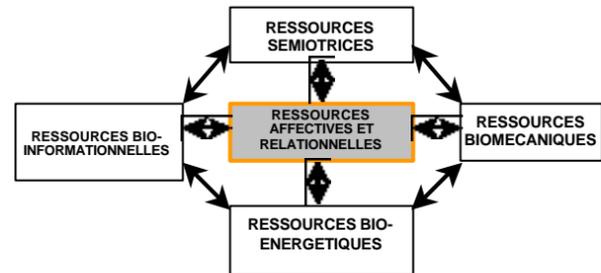
Très fortement vécus lors des premières confrontations, ces phénomènes demeurent présents dans l'optimisation de la performance.

En tête ou en moulinette, la performance est, d'après ces auteurs, intimement liée au dispositif d'assurage et à la charge affective qui en résulte.

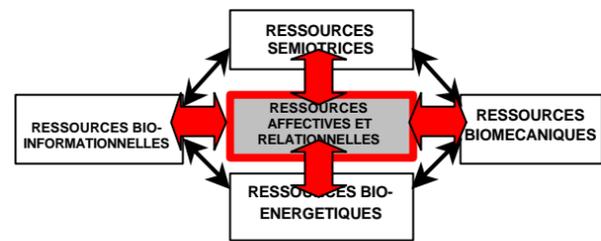
Fort de ce constat et en orientant notre réflexion vers une interprétation des conduites motrices¹⁴ et des processus qui les sous-tendent, nous adhérons à l'idée selon laquelle la mobilisation des ressources¹⁵ du grimpeur diffère selon qu'il réalise une voie en tête ou en moulinette.

En utilisant la classification en cinq ressources de B.During¹⁶, nous obtenons alors les modélisations suivantes :

⇒ Modélisation de l'interaction des ressources affectives et relationnelles avec les autres ressources dans le cas d'une tâche d'escalade en moulinette :



⇒ Modélisation de l'interaction des ressources affectives et relationnelles avec les autres ressources dans le cas d'une tâche d'escalade en tête :



¹¹ Delignières.D ; « la difficulté en escalade. Exigences objectives et perception des exigences des tâches motrices » ; mémoire pour le diplôme de l'I.N.S.E.P ; 1990 et D.Delignières et Ch.Garsault ; « objectifs et contenus de l'EPS : transversalité, utilité sociale et compétence » ; in EPS 42 ; p9-13 ; 1993.

¹² En second signifie en moulinette.

¹³ Salomon.JC et Vigier.C ; « pratique de l'escalade » ; in Vigot ; 1989.

¹⁴ « La conduite motrice est le comportement moteur en tant qu'il est porteur de signification » d'après P.Parlebas ; « lexique commenté en science de l'action motrice », Paris ; I.N.S.E.P ; 1981.

¹⁵ « elles constituent le répertoire caractérisant les pouvoirs d'un sujet » d'après Boda.B et Récopé.M ; « instruments d'analyse et de traitement de l'APS à des fins d'enseignement de l'EPS » ; in EPS 231 ; p56-59 ; 1991.

¹⁶ During.B ; « énergie et conduites motrices » ; Paris ; I.N.S.E.P ; 1989 ; classe les ressources des individus en cinq catégories :

- 1/ les ressources biomécaniques
- 2/ les ressources bio-énergétiques
- 3/ les ressources bio-informationnelles
- 4/ les ressources sémiotrices
- 5/ les ressources affectives et relationnelles.

E. Définition de la notion d'apprentissage moteur.

« L'apprentissage moteur est un ensemble de processus qui associé à l'exercice et à l'expérience, conduit à des modifications relativement permanentes du comportement habile » (d'après RA.Schmidt¹⁷).

« L'apprentissage moteur est un processus cognitif appartenant au système nerveux, un processus interne qui permet à l'élève de modifier son comportement par rapport à une tâche pour laquelle il n'a pas de réponse adaptée » (d'après JP.Famose¹⁸).

« L'apprentissage moteur résulte d'un processus actif d'adaptation » (d'après J.Paillard¹⁹).

Plusieurs notions communes se distinguent dans ces trois définitions :

➡ « processus » : ces trois auteurs s'accordent à dire que l'apprentissage moteur est la résultante d'un processus interne dont la conséquence est la modification des conduites motrices. B.During²⁰ montre que ce processus peut être assimilé à une réorganisation des ressources. Par conséquent, ce serait cette réorganisation qui permettrait la modification des conduites motrices du sujet.

➡ « exercice / tâche » : RA.Schmidt et JP.Famose associent l'apprentissage à la notion d'exercice ou de tâche. Pour ces auteurs, il n'y aurait pas d'apprentissage moteur s'il n'y a pas de tâche organisée par l'enseignant et proposée à l'élève.

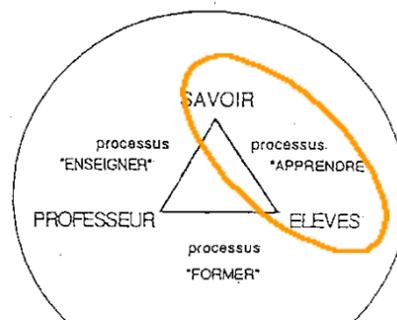
➡ « adaptation » : J.P.Famose et J.Paillard associent l'apprentissage à la notion d'adaptation. Chez J.Paillard transparaît clairement l'idée que l'apprentissage n'existe que si le sujet déploie une activité d'adaptation.

Concrètement, dans notre protocole expérimental, permettre un apprentissage moteur consistera à mettre en place des tâches où l'activité déployée par les sujets sera de type adaptative. Les effets de cet apprentissage pourront être appréciés par une évaluation des conduites motrices puisqu'elles sont la manifestation visible de cet apprentissage.

Aussi selon D.Delignière²¹, cet apprentissage pourra être évalué par la verbalisation dans la mesure où celle-ci ne concerne que les habiletés méthodologiques. En effet, selon cet auteur, « les

habiletés motrices se révèlent relativement imperméables à la verbalisation » alors que « les habiletés méthodologiques sont largement verbalisables ».

⇒ Place de la problématique de l'apprentissage dans la recherche en didactique des disciplines :



Cadre notionnel de la didactique des disciplines (d'après M.Develay²²)

¹⁷ Schmidt.RA ; « apprentissage moteur et performance » ; in Vigot ; 1993.

¹⁸ Paillard.J ; « le pilotage du moteur musculaire » ; in Azémar et H.Ripoll ; « neurobiologie des comportements moteurs (p 9-35 ; Paris ; INSEP ; 1982.

¹⁹ Famose.JP ; « stratégies pédagogiques, tâche motrice et traitement de l'information » ; in EPS n°1 ; 1983.

²⁰ During.B ; « énergie et conduites motrices » ; Paris ; INSEP ; 1989.

²¹ Delignières.D ; « apprentissage moteur et verbalisation » ; in échanges et controverses 4 ; p29-42 ; 1991.

²² Develay.M ; « de l'apprentissage à l'enseignement » ; 1993.

2^{ème} partie : Emergence de la problématique.

A. La question posée.

Sachant que la définition de l'escalade laisse ouverte la possibilité d'appréhender cette activité de manière très diversifiée (en libre ou artificielle, à vue, flash ou après travail, en moulinette ou en tête),

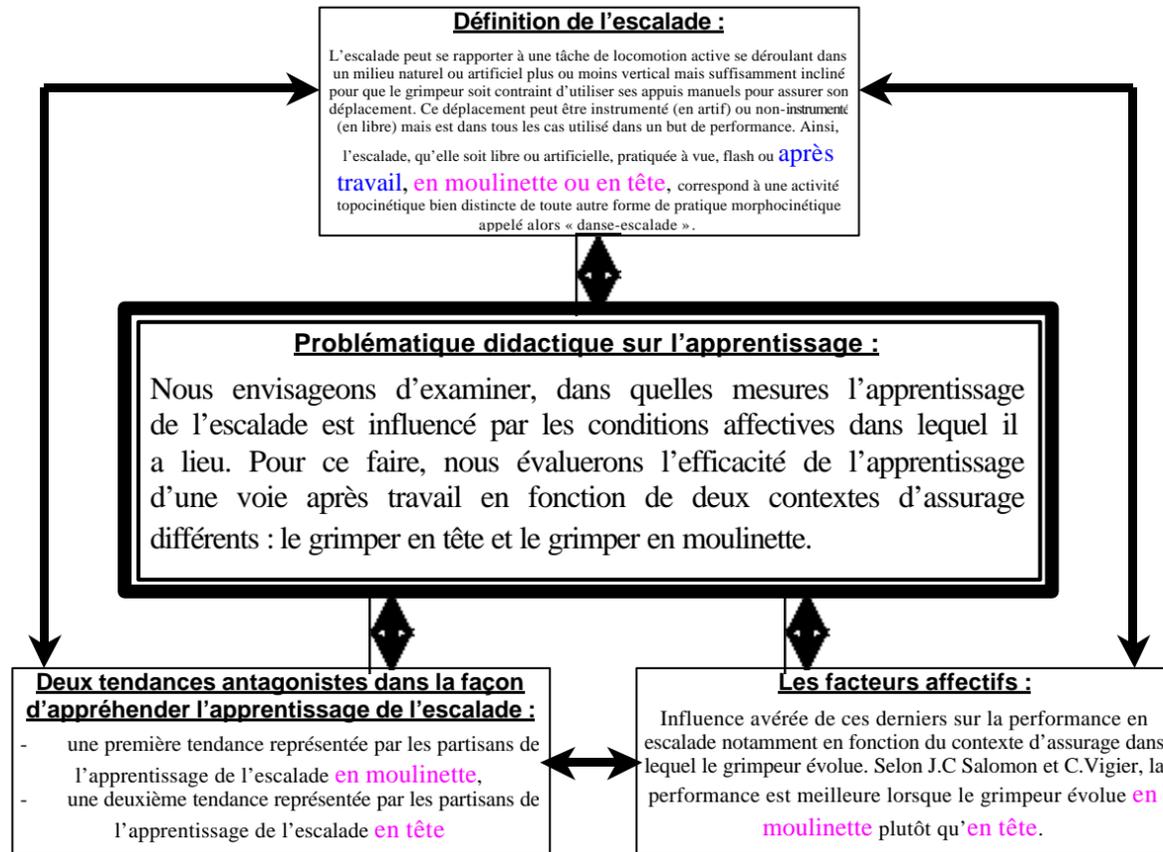
sachant que les pratiques enseignantes et les conceptions de l'apprentissage de l'escalade

sont hétérogènes (partisans de l'apprentissage de l'escalade en tête et partisans de l'apprentissage de l'escalade en moulinette) et que les choix des acteurs restent fondés sur des preuves empiriques,

sachant que les facteurs affectifs ont une influence avérée sur la performance : celle-ci diffère en fonction du contexte d'assurage dans lequel le grimpeur évolue (en tête ou en moulinette) :

alors nous envisageons d'examiner, dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire, nous évaluerons l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurage différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

B. Représentation schématique de la problématique.



3^{ème} partie : Méthode expérimentale.

A. Idee générale de l'expérimentation.

Nous envisageons d'examiner, dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire, nous évaluerons l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurage différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

Quatorze sujets, répartis dans deux groupes expérimentaux, seront confrontés à une tâche d'apprentissage identique excepté un élément de l'aménagement du milieu : le dispositif d'assurage (en tête ou en moulinette). Ainsi l'expérimentation ne comportera qu'une seule variable expérimentale : ceci permettra d'attribuer les différences observées dans les deux groupes à ce changement de dispositif d'assurage.

B. Sujets.

Quatorze sujets sportifs en stage d'escalade de licence STAPS ont participé cette expérience avec leur assentiment.

C. Lieux de l'expérimentation.

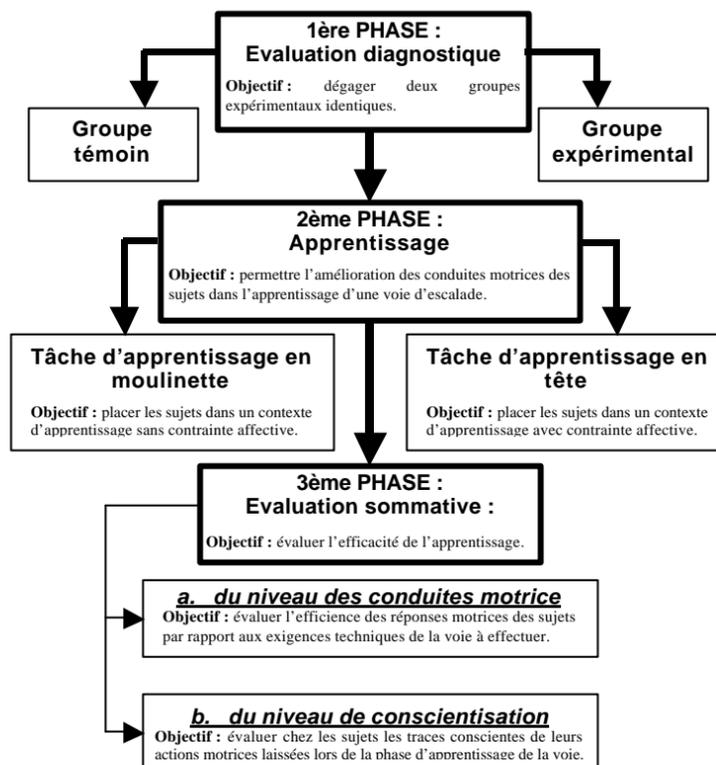
Sur site naturel, à la falaise de Fixin.

D. Déroulement de l'expérimentation.

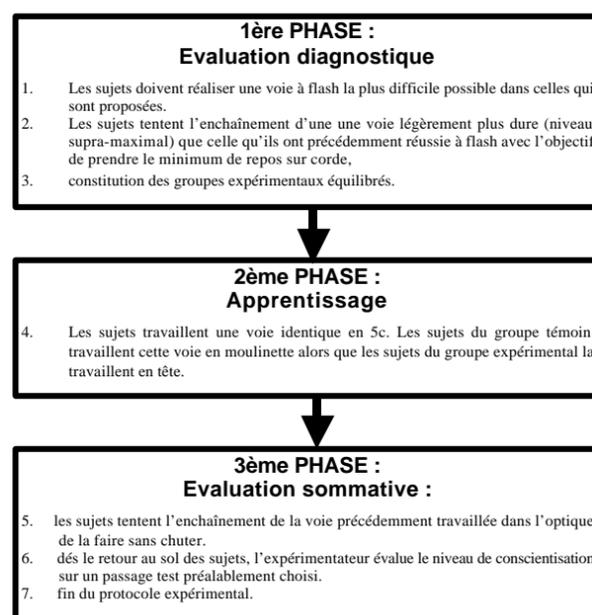
L'expérimentation se déroulera en trois phases successives :

- une phase d'évaluation diagnostique,
- une phase d'apprentissage,
- une phase d'évaluation terminale, pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage.

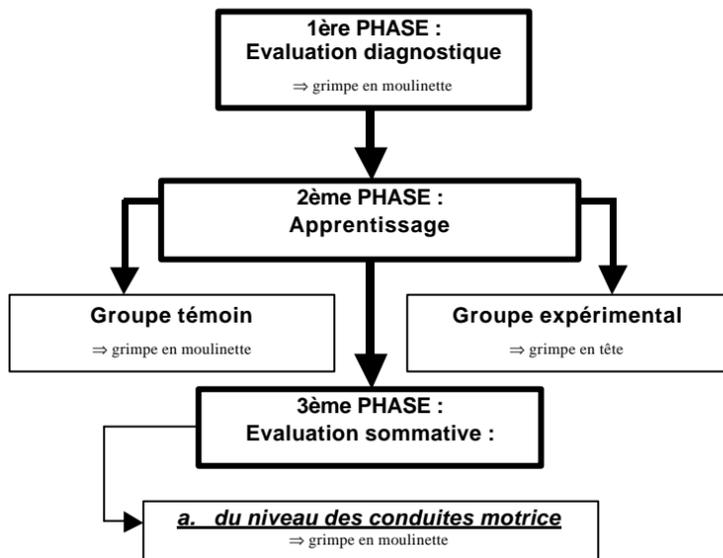
⇒ Les trois phases du protocole expérimental et leur objectif respectif :



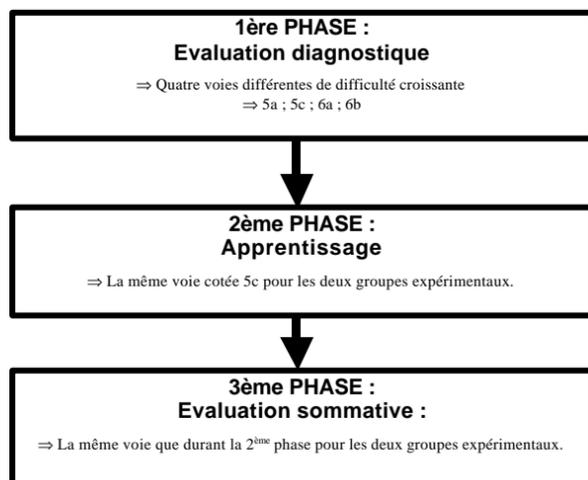
⇒ Les trois phases du protocole expérimental détaillées chronologiquement :



⇒ Le dispositif d'assurance utilisé au cours des trois phases du protocole expérimental :



⇒ Evolution de la difficulté des voies au cours des trois phases du protocole expérimental :



E. Détail de la première phase expérimentale : l'évaluation diagnostique.

⇒ Choix des contenus d'évaluation :

Comme le montre très bien L.Allal²³, il existe deux types de contenus d'évaluation qui chacun ont une utilité particulière :

- les critères de réussite donnent une indication quantitative des conduites motrices. Ils peuvent par exemple, servir à classer des sujets.
- les critères de réalisation donnent une indication qualitative des conduites motrices. Comme l'explique cet auteur, ces critères servent pour une évaluation formative²⁴ « où pour corriger l'élève, on essaie de comprendre son fonctionnement cognitif ».

Dans le même sens, C.Amade-Escot²⁵ montre que la différence entre ces deux critères tient au fait que les critères de réussite donnent « un descriptif de la performance » alors que les critères de réalisation portent sur une interprétation des « procédures mises en jeu par les élèves ».

Compte tenu du contexte de notre travail, ce seront les critères de réussite que nous allons utiliser. En effet, notre évaluation n'a pas pour objectif de comprendre le fonctionnement cognitif des sujets mais celui de les classer. De plus, puisque les critères de réussite donnent une indication quantitative des conduites motrices, il sera possible de traiter statistiquement l'ensemble des données.

⇒ Description des contenus d'évaluation :

- ❖ 1^{er} critère de réussite : la cotation maximale atteinte à flash. Dans notre cas :
 - 5a = 1 point
 - 5c = 2 points
 - 6a = 3 points
 - 6b = 4 points
- ❖ 2^{ème} critère de réussite : le nombre de repos sur corde = n

⇒ Description de la tâche d'évaluation :

- ❖ Objectif : (pour l'expérimentateur)
Dégager deux groupes expérimentaux identiques.

²³ Allal.L ; « stratégies d'évaluation formative : conceptions psycho-pédagogiques et modalités d'application » ; in L.Allal, J.Cardinet & P.Perenoud (Eds.) ; « l'évaluation formative dans un enseignement différencié » ; p130-145 ; Berne ; Peter Land ; 1979.

²⁴ « régulation dans l'activité pédagogique à partir des caractéristiques des réponses attendues, des procédures utilisées, afin que l'élève s'engage dans des stratégies et des conduites plus adéquates pour obtenir les objectifs de transformation attendus » d'après le GAIP de Nantes ; « lexique conventionnel et professionnel » ; revue académique des enseignants d'EPS ; 1990-91.

²⁵ Amade-Escot.C ; « stratégie d'enseignement en EPS : contenus proposés, conception de l'apprentissage et perspective de différenciation » ; in G.Bui-Xuan & coll ; « méthodologie et didactique de l'EPS » ; p119-130 ; AFRAPS ; 1989.

❖ **Dispositif :**

- Quatre voies d'escalade de difficulté croissante : 5a ; 5c ; 6a et 6b.
- Les sujets choisissent et tentent la ou les voies qu'ils considèrent être capable d'enchaîner à flash.
- Lorsqu'ils enchaînent une voie ils doivent impérativement tenter celle du niveau supérieur (niveau supra-maximal). A partir du moment où dans une voie, les grimpeurs commencent à prendre des repos sur cordes, on considère que leur niveau maximal flash correspond à la cotation de la voie précédemment réalisée.
- Pour des raisons matérielles et de temps, cette évaluation se déroule à flash.

❖ **But :** (pour les sujets)

Il existe deux niveaux de but pour satisfaire aux exigences de la tâche d'évaluation :

1. dans les quatre voies proposées : enchaîner à flash la voie la plus difficile possible,
2. et, dans la voie de niveau supra-maximal à celle enchaînée flash : réaliser la voie en totalisant le minimum de repos sur corde.

❖ **Critères de réussite :** (pour les sujets)

- 1^{er} critère de réussite : la cotation maximale atteinte à vue. Dans notre cas :
 - 5a = 1 point
 - 5c = 2 points
 - 6a = 3 points
 - 6b = 4 points
- 2^{ème} critère de réussite : le nombre de repos sur corde = n

⇒ **Classement des sujets :**

Nous effectuons un premier tri en regroupant ensemble les sujets qui ont effectué la même performance à flash. Ainsi nous avons obtenu trois groupes :

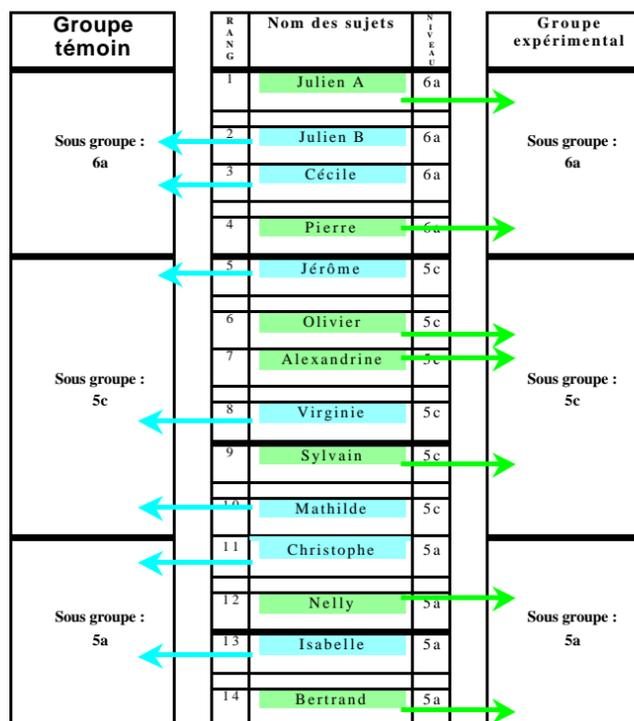
- ceux qui ont 1 pt en ayant comme performance maximale, la voie en 5a,
- ceux qui ont 2 pts en ayant comme performance maximale, la voie en 5c,
- ceux qui ont 3 pts en ayant comme performance maximale, la voie en 6a.
- aucun sujet n'a réussi à flash la voie côté 6b.

Ensuite nous effectuons un second tri intra-groupes en comptabilisant le nombre de repos sur corde qui ont été pris dans la voie de difficulté supra-maximale. Par exemple pour les sujets du groupe ayant comme performance maximale à flash la voie en 6a, nous comptabilisons le nombre de repos sur corde qui ont été pris dans la voie en 6b.

⇒ **Résultat de l'évaluation diagnostique :**

Nom et prénom	Rang	Niveau	Nombre de repos sur corde dans la voie de difficulté supra-maximale
Julien A	1	6a	1
Julien B	2	6a	2
Cécile	3	6a	4
Pierre	4	6a	5
Jérôme	5	5c	1
Olivier	6	5c	1
Alexandra	7	5c	3
Virginie	8	5c	5
Sylvain	9	5c	6
Mathilde	10	5c	7
Christophe	11	5a	1
Nelly	12	5a	3
Bertrand	14	5a	4
Isabelle	13	5a	5

⇒ **Constitution de deux groupes expérimentaux équilibrés :**



F. Détail de la deuxième phase expérimentale : l'apprentissage.

⇒ **Description de la tâche d'apprentissage :**

❖ **préambule :**

La tâche est strictement identique pour les deux groupes. La voie, sa difficulté, les consignes sur le but sont les mêmes. Seul le dispositif d'assurance est différent. Pour le groupe témoin l'assurance s'effectue en moulinette alors que pour le groupe expérimental il s'effectue en tête.

Comme nous l'avons vu précédemment (p4), pour qu'il y ait apprentissage moteur il s'agira de mettre en place une tâche où l'activité déployée par les sujets est de type adaptative.

Pour ce faire, nous avons choisi une tâche d'apprentissage où les grimpeurs devront travailler une voie, c'est-à-dire trouver des méthodes adaptées à leurs capacités tout en étant appropriées à une exécution optimale de la voie.

❖ **Objectif :** (pour l'expérimentateur)

Permettre l'amélioration des conduites motrices des sujets dans l'apprentissage d'une voie d'escalade.

❖ **Dispositif :**

- Une seule voie pour les deux groupes mais assurée différemment (voir préambule).
- La voie est cotée 5c. Elle est donc de difficulté supra-maximale pour les sujets du niveau 4c, maximale pour les sujets du niveau 5c et sub-maximale pour les sujets du niveau 6a.

❖ **Consignes données sur le but :** (pour les sujets)

Grimper dans la voie avec comme objectif d'effectuer un repérage. Le déroulement de cette tâche est comparable à celui des épreuves de compétition de descente à ski ou à VTT où les concurrents préparent leur descente en effectuant un repérage préalable.

❖ **Critères de réussite :**

Repérer la voie en allant jusqu'à son sommet.

G. Détail de la troisième phase expérimentale : l'évaluation sommative.

⇒ **Choix des contenus d'évaluation :**

voir p 7.

⇒ **Description des contenus d'évaluation pour l'évaluation du niveau des conduites motrices :**

❖ **Préambule : définition des concepts utilisées :**

Dans ce paragraphe et dans tout le reste du mémoire, nous allons utiliser des concepts qu'il convient de définir dès maintenant. Ces concepts sont ceux de niveaux d'expertise, niveau de performance et niveau de maîtrise d'exécution.

Nous parlerons de « niveau d'expertise » pour caractériser le niveau général d'un grimpeur

Par contre, la caractérisation de ce niveau d'expertise s'appuie sur un découpage très précis de l'expertise.

Celle-ci comprend deux niveaux :

- le « niveau de performance »,
- et le « niveau de maîtrise d'exécution ».

Le « niveau de performance » correspond à la cotation maximale atteinte par un grimpeur.

Le « niveau de maîtrise d'exécution » se rapportera à la capacité qu'a le grimpeur à utiliser une motricité optimale pour réaliser une voie.

Nous proposons la modélisation suivante pour mieux comprendre ces concepts :



❖ **1^{er} critère de réussite :** le temps d'ascension :

Nous avons choisi ce critère parce que C.Dupuy l'intègre dans les facteurs d'apprentissage qu'il a répertoriés dans ses travaux²⁶. Selon cet auteur, le temps passé dans la voie, correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « une stabilité des phases d'exécution, où l'optimisation de l'apprentissage s'accompagne d'une réduction du coût temporel de l'incertitude en diminuant considérablement le temps de prise d'information et la durée respective des paramètres du comportement moteur qui lui servent de support. Ceci se traduit donc par la réduction du temps d'analyse. ».

❖ **2^{ème} critère de réussite :** le nombre de prises touchées :

Ce chiffre correspond aux prises avec lesquelles le grimpeur est entré en contact mais qui n'ont pas été utilisées pour un transport actif du corps. Autrement dit, plus le grimpeur touche un nombre élevé de prises pour trouver celles qui sont utiles, moins on peut considérer que sa lecture du rocher est efficace.

Cette capacité à discriminer les informations pertinentes de celles qui ne le sont pas est, selon H.Ripoll²⁷, caractéristique d'un haut niveau d'expertise dans les APS.

Cette observation générale dans les APS de H.Ripoll, est confirmée en escalade par C.Dupuy.

Il a intégré cette capacité dans les facteurs d'apprentissage qu'il a répertoriés dans ses travaux²⁶.

Selon cet auteur, cette capacité qui s'exprime en escalade par la diminution du nombre de prises touchées correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « une stabilité des patterns gestuels mis en œuvre pour l'ensemble des séquences dont rend compte la stabilité

²⁶ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire pour le diplôme de l'I.N.S.E.P.

²⁷ Ripoll.H ; « stratégies de prise d'informations visuelles dans les tâches de résolution de problèmes tactiques en sport » ; in H.Ripoll & G.Azémar ; « neurosciences du sport - traitement des informations visuelles ; prises de décision et réalisation de l'action en sport - » ; p329-354 ; I.N.S.E.P 1987.

du nombre des actions gestuelles produites ».

❖ **3^{ème} critère de réussite :** le nombre de prises utilisées.

Ce chiffre correspond aux prises que le grimpeur a utilisées pour un transport actif du corps.

Nous avons choisi ce critère parce que C.Dupuy l'intègre dans les facteurs d'apprentissage qu'il a répertoriés dans ses travaux²⁸. Selon cet auteur, le nombre de prises utilisées correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « une stabilité des configurations de prises pour élaborer la structure gestuelle de la séquence de grimper, dont les phases d'équilibration en quatre appuis constituent le support informationnel ».

❖ **4^{ème} critère de réussite :** l'indice de couplage écologique.

L'idée d'un couplage écologique, entre le grimpeur et son support, a été introduite par L.Thibal²⁹.

Cette idée repose sur le postulat suivant : il existerait une méthode parfaite pour réaliser une voie qu'il appartient au grimpeur de trouver. L'indice de couplage écologique donnerait alors une indication sur la capacité du grimpeur « à déchiffrer et à utiliser » ces méthodes qui permettent la réalisation optimale de la voie. Il permettrait donc de savoir si le grimpeur est ou n'est pas en couplage avec son support.

Dans la mesure où le fait d'être en couplage témoigne de « la capacité qu'a le grimpeur à se comporter de manière optimale pour réaliser une voie » (voir la définition de la maîtrise d'exécution en escalade p9), L.Thibal l'a donc proposé comme un outil dont la fonction est d'évaluer la maîtrise d'exécution.

Il est évident que le manque de recule par rapport à cet indice ne nous a pas permis de l'utiliser pour la constitution de nos groupes expérimentaux.

Néanmoins, nous l'utiliserons pour étayer l'argumentation autour de la problématique expérimentale, après avoir, bien entendu, vérifié sa fiabilité.

➤ L'indice de couplage écologique, proposition de L.Thibal²⁹ :

Ind CE = (nombre de prises de pied utilisées par le grimpeur) / (moyenne du nombre de prises de main utilisées dans la voie par des grimpeurs après travail).

Même si au préalable il est nécessaire de connaître la moyenne du nombre de prises de main utilisées dans la voie par des grimpeurs après travail,

cet indice est assez simple à utiliser. Néanmoins, d'après son auteur, son efficacité ne serait optimale qu'avec les grimpeurs débrouillés et confirmés.

➤ L'indice de couplage écologique, proposition de G.Courtine³⁰ :

Ind CE = (nombre de liaisons communes entre les structures partielles de l'objet et les structures partielles de la structure optimale) / (nombre totale de liaison de la structure optimale)

Nous pouvons remarquer que cet indice s'inspire des travaux de D.Ochanine et V.Kozlov³¹ sur l'image opérative effectrice. G.Courtine a en effet recherché un indice qui soit le plus en accord avec les travaux des deux auteurs Russes. Cela débouche alors sur une proposition qui même si elle est trop complexe pour l'enseignement, correspond parfaitement à la recherche pour être utilisée dans le cadre d'une analyse pointue de l'acte de grimper.

➤ L'indice de couplage écologique, notre proposition :

Nous avons choisi de concevoir nous-mêmes notre indice parce que les propositions présentées précédemment ne correspondent pas à nos attentes. En effet, compte tenu du public de grimpeurs avec lequel nous travaillons (plutôt débutant), nous n'avons pas retenu l'indice de L.Thibal qui n'est normalement fiable que chez des grimpeurs plus confirmés. Quant à l'indice de G.Courtine, son utilisation ne s'accorde pas avec une escalade en falaise à cause du nombre trop élevé de prises.

Ind CE = (nombre de prises touchées) / (nombre de prises utilisées)

⇒ Description de la tâche d'évaluation du niveau des conduites motrices :

❖ **Objectif :** (pour l'expérimentateur)

Evaluer l'efficacité des réponses motrices des sujets par rapport aux exigences techniques de la voie à effectuer.

❖ **Dispositif :**

La voie en 5c utilisée pour la phase d'apprentissage.

Afin que les conditions d'évaluation soient les mêmes pour tous les sujets, cette évaluation se déroulera sans contrainte affective (en moulinette). C'est en moulinette que l'on peut obtenir une évaluation qui n'avantage pas un groupe par rapport à

²⁸ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire pour le diplôme de l'INSEP.

²⁹ Thibal.L ; « cours pour la formation à l'UF pédagogique du BEES escalade » ; CREPS de Chalain.

³⁰ Courtine.G ; « Analyse du processus de transformation de l'image opérative effectrice en escalade. Existence et caractéristiques de la structure opérative d'un passage » ; mémoire STAPS ; UFR STAPS de Dijon ; 1999.

³¹ Ochanine.D et Kozlov.V ; « l'image opérative effectrice » ; in question de psychologie n°3 ; 1971.

l'autre.

❖ **But :** (pour les sujets)

Réaliser la voie en totalisant le minimum de repos sur corde. Pas de consigne de temps, sauf pour les repos sur corde qui seront alors limités à 15 secondes pour éviter que les grimpeurs puissent prendre le temps de traiter de l'information pour corriger leurs erreurs. Leur laisser trop de temps reviendrait à ré-enclencher un apprentissage.

⇒ **Description des contenus d'évaluation pour l'évaluation du niveau de conscientisation :**

❖ **Idee d'une évaluation du niveau de conscientisation :**

L'étude de la participation des processus mentaux au contrôle du mouvement est apparue assez récemment avec les sciences cognitives.

Le domaine de la préparation mentale des sportifs s'est alors en quelques années largement étoffé de connaissances.

Par exemple, J.Decety³² a révélé dans un article, l'existence de travaux très surprenants sur le thème de l'entraînement mental de la force. Des physiologistes ont mesuré une augmentation de la force musculaire de 22% dans un doigt rien que par entraînement mental et ceci, sans qu'il y ait d'activité EMG mesurée dans les muscles concernés.

Malgré les vertus qui sont aujourd'hui communément attribuées à l'entraînement mental, celui-ci a des limites que P.Chairopoulos³³ met très bien en évidence dans son article : « *reste que cette technique a ses limites, voire des effets négatifs. Par exemple dans l'apprentissage, si le niveau de familiarisation de la tâche motrice n'est pas suffisant lors de la mise en œuvre de la répétition mentale. La personne construit alors une représentation incorrecte du mouvement à exécuter* ».

C'est justement sur cette limite que nous proposons de fonder notre évaluation. Grâce à un « *niveau de familiarisation* » très faible (l'apprentissage de la voie ne dure que quelques minutes), nous allons mesurer chez les grimpeurs leur capacité à construire un espace représenté en adéquation avec les caractéristiques de l'espace d'action.

Selon C.Dupuy³⁴, cette capacité à se représenter dans l'espace d'action est caractéristique des grimpeurs de haut niveau qui ont « *la capacité à construire un espace représenté en parfaite adéquation avec les caractéristiques de l'espace d'action* ».

Pour ce faire, nous prendrons bien soin de faire verbaliser les grimpeurs sur les méthodes qu'ils

utilisent dans la voie et non sur les habiletés motrices.

En effet, selon D.Delignières³⁵, « *les habiletés motrices se révèlent relativement imperméables à la verbalisation* » alors que « *les habiletés méthodologiques sont largement verbalisables* ».

Les résultats obtenus pourront ensuite être utilisés pour comparer l'efficacité de l'apprentissage, en fonction des conditions dans lesquelles il a eu lieu (tête ou moulinette).

❖ **Description du critère de réussite choisi : l'indice de conscientisation :**

Notre objectif est d'avoir un indice qui donne une indication sur les traces conscientes laissées par l'apprentissage. Nous accepterons l'idée que plus les traces laissées par cet apprentissage sont fidèles à la réalité, meilleur aura été l'apprentissage.

Pour ce faire nous proposons d'analyser l'écart entre ce qui est dit et ce qui est fait.

Les grimpeurs seront interrogés sur un passage³⁶ de la voie que nous aurons préalablement choisi.

Ils devront être capables de verbaliser les méthodes (les prises utilisées et leur ordre d'utilisation) qu'ils ont utilisées au cours de leur ascension.

Grâce à la vidéo, il nous sera possible de comparer ce qu'ils disent avec ce qu'ils ont réellement fait.

L'indice de conscientisation sera le suivant :

$\text{Ind Consc} = \frac{\text{(nombre d'erreurs dans ce qui est dit)}}{\text{(nombre de prises utilisées dans la réalité)}}$
--

Par exemple, un grimpeur qui utilise 8 prises en réel et qui oublie ou rajoute 1 prise dans sa description aura un indice de conscientisation de $1/8 = 0.125$

Plus l'indice est faible, plus il est possible de considérer l'apprentissage comme efficient.

⇒ **Description de la tâche d'évaluation du niveau de conscientisation :**

❖ **préalable :**

L'évaluation du niveau de conscientisation succède à la tentative d'enchaînement de la voie (voir page 6 du mémoire « détail des phases du protocole expérimental ») pour que le travail de verbalisation ne puisse pas servir comme une préparation mentale à l'évaluation des conduites motrices.

Depuis le début du protocole expérimental, cette évaluation est gardée secrète. Nous pensons que garder cette évaluation secrète permet d'avoir un indice qui donne une indication fiable de l'influence des

³² Decety.J ; « mouvement réel, mouvement imagé » ; in science et vie hors série n°204 ; « le cerveau et le mouvement » ; 1998

³³ Chairopoulos.P ; « sport : l'entraînement mental » ; in science et vie hors série n°204 ; « le cerveau et le mouvement » ; 1998.

³⁴ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire pour le diplôme de l'I.N.S.E.P.

³⁵ Delignières.D ; « apprentissage moteur et verbalisation » ; in échanges et controverses 4 ; p29-42 ; 1991.

³⁶ un passage correspond à une succession de séquences entre deux PME (Position de Moindre Effort).

facteurs affectifs sur l'apprentissage. En effet, prévenir les grimpeurs de l'existence de cette évaluation aurait sans doute comme conséquence de leur donner un motif « artificiel » pour conscientiser les méthodes de la voie. Dans le cas d'une évaluation secrète, aucune motivation extrinsèque à la situation d'apprentissage vient influencer l'effort de conscientisation, c'est uniquement la situation en elle-même qui peut motiver cet effort. C'est précisions respectées, les différences observées à cet indice ne pourront donc être attribuées qu'aux variations de la situation d'apprentissage. Dans notre cas, il n'y a que les dispositifs d'assurance qui varient. Ils deviendra alors facile de comparer les résultats des deux groupes expérimentaux (groupe tête et groupe moulinette).

❖ **Objectif :** (pour l'expérimentateur)

Evaluer chez les sujets les traces conscientes de leurs actions motrices laissées lors de la phase d'apprentissage de la voie.

❖ **Dispositif :**

Cette évaluation s'effectue en questionnant les grimpeurs sur les méthodes qu'ils ont utilisées dans le passage test.

❖ **But :** (pour les sujets)

Les sujets doivent expliquer à l'expérimentateur les méthodes (prises de main utilisées et leur ordre d'utilisation) qu'ils pensent avoir utilisées dans un des passages de la voie (le passage en question sera le même pour tous les sujets).

H. Statistiques.

La significativité entre les groupes sera évaluée au travers d'une analyse de la variance (ANOVA) à deux voies (facteurs : conditions d'apprentissage et niveau de performance des grimpeurs).

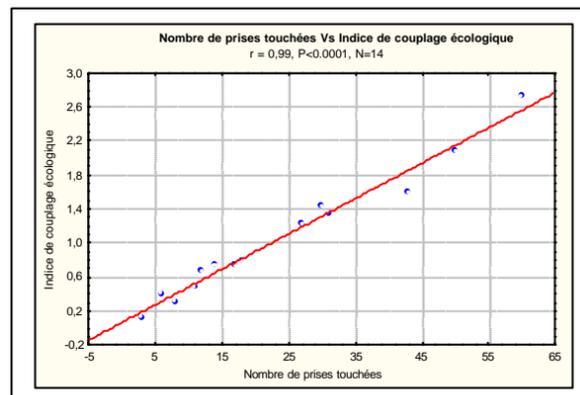
Le logiciel utilisé est - STATISTICA 5.1 - édition 1997.

4^{ème} partie : Résultats.

A. Préambule.

Les figures présentées donnent une indication sur la moyenne, l'erreur type et l'écart type des échantillons.

B. Corrélation entre le nombre de prises touchées et l'indice de couplage écologique.



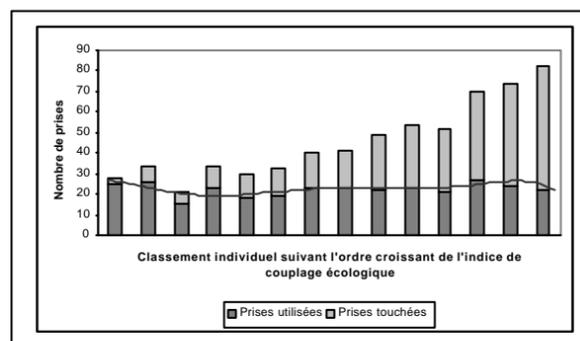
⇒ Lecture de la figure :

La lecture de cette figure montre qu'il y a une corrélation entre le nombre de prises touchées et l'indice de couplage écologique.

Plus l'indice de couplage écologique est bon (en ce rapprochant de 0) plus le nombre de prises touchées diminue.

Le test statistique renforce cette observation en montrant une très forte corrélation entre l'indice de couplage écologique et le nombre de prises touchées (corrélation = 0.99 ; risque < 0.01%).

C. Représentation graphique de la dynamique entre les prises touchées et les prises utilisées.



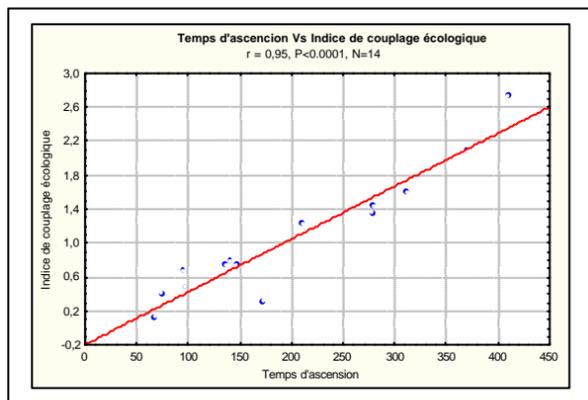
⇒ Lecture du graphique :

Nous observons que cette dynamique est figée vers le bas (prises utilisées) et variable vers le haut (prises touchées).

Pour le nombre de prises utilisées, nous constatons qu'il est relativement stable, quelque soit le classement des grimpeurs. En effet, avec un intervalle de confiance de 5%, il est possible d'admettre que les grimpeurs ont utilisé entre 20 et 24 prises pour effectuer la voie. La moyenne des prises utilisées est égale à 22.21.

Par contre, contrairement au nombre de prises utilisées, le nombre de prises touchées est variable. Cette variation n'est pas aléatoire, elle dépend de l'indice de couplage écologique : plus le grimpeur a un bon indice de couplage écologique et plus le nombre de prises touchées est faible. Ceci n'est pas étonnant car dans le test précédent, nous avons constaté une très forte corrélation entre le nombre de prises touchées et l'indice de couplage écologique (corrélation = 0.99 ; risque < 0.01%).

D. Corrélation entre le temps d'ascension et l'indice de couplage écologique.



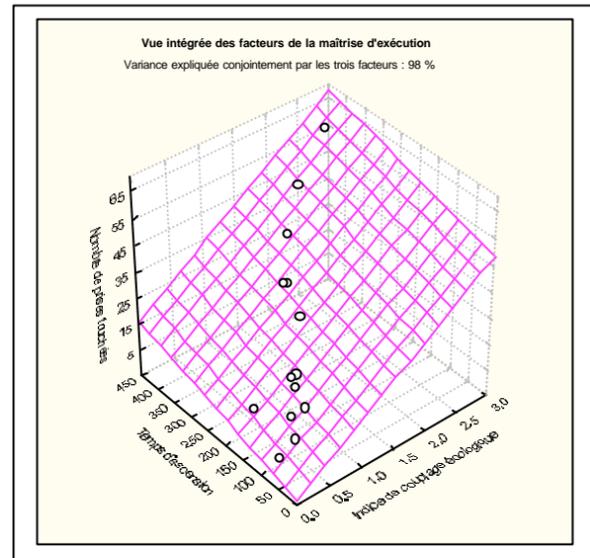
⇒ Lecture de la figure :

La lecture de cette figure montre qu'il y a une corrélation entre le temps d'ascension et l'indice de couplage écologique.

Plus l'indice de couplage écologique est bon (en ce rapprochant de 0) plus le temps d'ascension diminue.

Le test statistique renforce cette observation en montrant une très forte corrélation entre l'indice de couplage écologique et le temps d'ascension (corrélation = 0.95 ; risque < 0.01%).

E. Corrélation à trois facteurs : temps d'ascension - indice de couplage écologique - nombre de prises touchées.



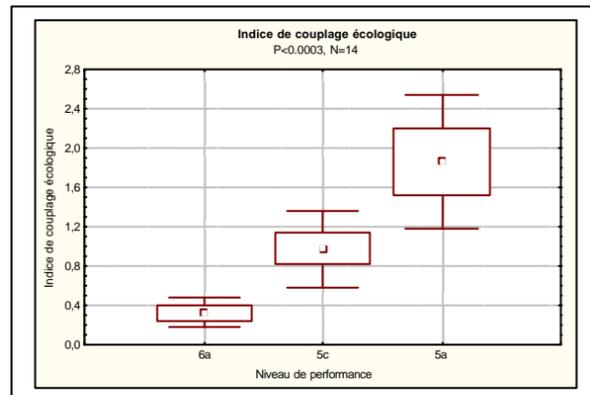
⇒ Lecture de la figure :

En lisant cette figure, nous constatons que les trois facteurs sont corrélés ensemble. Ceci se voit par le fait que tous les points sont regroupés ensemble sur une même ligne et à l'intérieur du repère à trois dimensions.

La corrélation est très forte puisque que le test l'évalue à 98%.

Cela veut dire que les trois facteurs interagissent ensemble. Si un des trois facteurs change, alors il fait changer les deux autres.

F. Classification de l'indice de couplage écologique en fonction des niveaux de performance des grimpeurs.



⇒ Lecture de la figure :

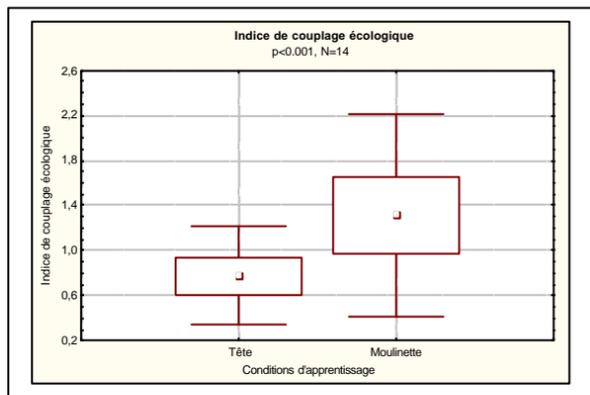
En lisant cette figure nous constatons que l'indice de couplage écologique se distribue distinctement en fonction des niveaux de performance.

Le test statistique nous confirme cette observation avec un risque de 0.03%.

Nous pouvons alors considérer que l'indice de couplage écologique caractérise de manière heuristique le niveau de performance des grimpeurs.

G. Influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de couplage écologique.

⇒ **Figure 1 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

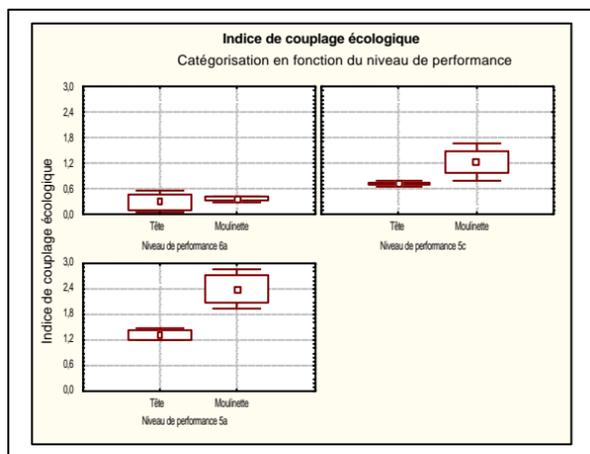
En lisant cette figure, nous constatons que les grimpeurs en tête ont en moyenne un indice de couplage écologique meilleurs (c à d proche de 0) que les grimpeurs en moulinette.

Le test statistique renforce cette observation en montrant que la différence entre ces deux moyennes est significative (ANOVA ; risque <math>< 0.01\%</math>).

Nous pouvons donc mettre en évidence une influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de couplage écologique avec un risque <math>< 0.01\%</math>.

L'apprentissage en tête apporte donc plus de bénéfice que l'apprentissage en moulinette sur l'indice de couplage écologique.

⇒ **Figure 2 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

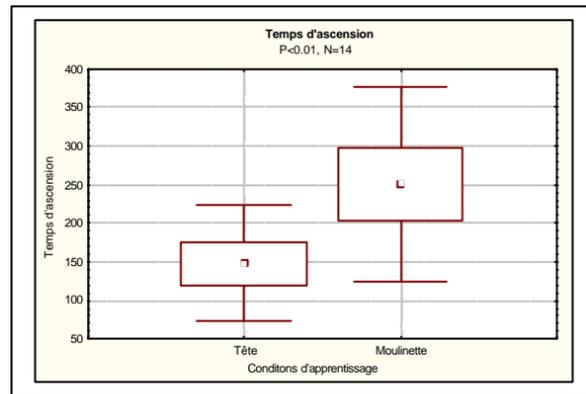
Cette figure nous permet de savoir que l'observation faite sur l'ensemble du groupe n'est pas uniquement dû aux résultats exceptionnels d'un sous-groupe par rapport aux autres.

Au contraire, les résultats à l'indice de couplage écologique se distribuent de manière relativement homogène dans les trois sous-groupes ; il n'y a pas qu'un sous-groupe qui est bénéficiaire des conditions d'apprentissage en tête.

L'influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de couplage écologique s'effectue donc de manière bénéfique pour le groupe tête, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

H. Influence des conditions d'apprentissage sur le temps d'ascension.

⇒ **Figure 1 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

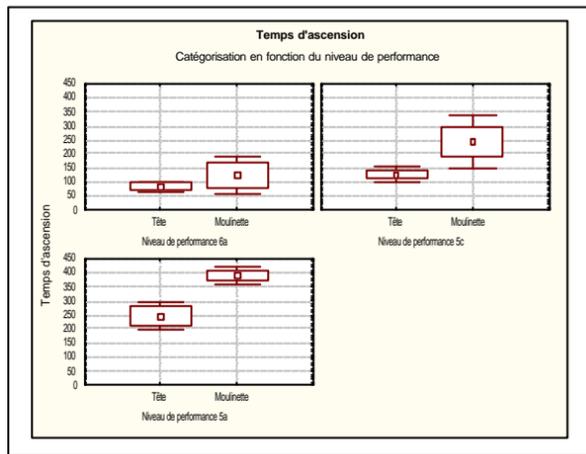
En lisant cette figure, nous constatons que les grimpeurs en tête ont en moyenne un temps d'ascension plus faible que les grimpeurs en moulinette.

Le test statistique renforce cette observation en montrant que la différence entre ces deux moyennes est significative (ANOVA ; risque <math>< 1\%</math>).

Nous pouvons donc mettre en évidence une influence des conditions d'apprentissage sur le temps d'ascension avec un risque <math>< 1\%</math>.

L'apprentissage en tête apporte donc plus de bénéfice que l'apprentissage en moulinette sur le temps d'ascension.

⇒ **Figure 2 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

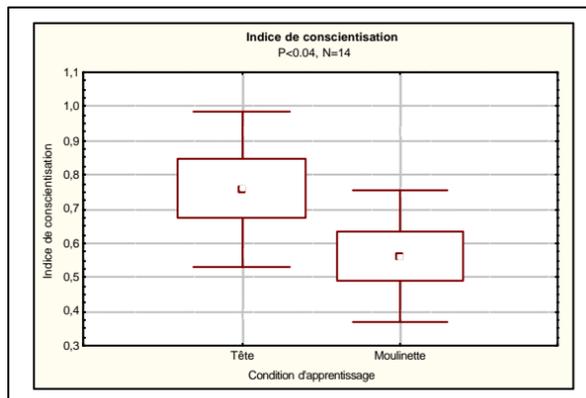
Cette figure nous permet de savoir que l'observation faite sur l'ensemble du groupe n'est pas uniquement dû aux résultats exceptionnels d'un sous-groupe par rapport aux autres.

Au contraire, les résultats au temps d'ascension se distribuent de manière relativement homogène dans les trois sous-groupes ; il n'y a pas qu'un sous-groupe qui est bénéficiaire des conditions d'apprentissage en tête.

L'influence des conditions d'apprentissage sur le temps d'ascension s'effectue donc de manière bénéfique pour le groupe tête, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

I. Influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de conscientisation.

⇒ **Figure 1 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

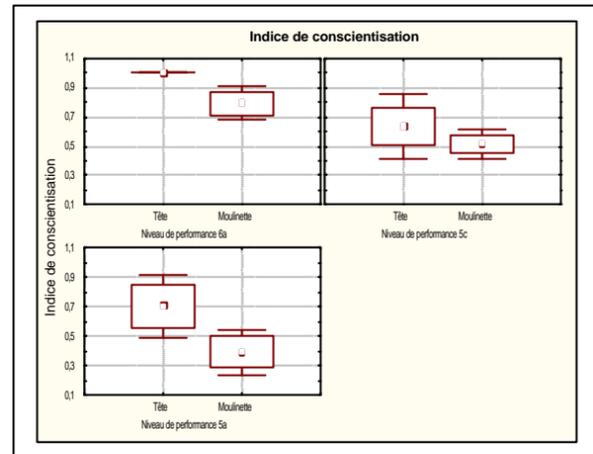
En lisant cette figure, nous constatons que les grimpeurs en tête ont en moyenne un indice de conscientisation meilleurs (c à d plus grand) que les grimpeurs en moulinette.

Le test statistique renforce cette observation en montrant que la différence entre ces deux moyennes est significative (ANOVA ; risque <math>< 4\%</math>).

Nous pouvons donc mettre en évidence une influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de conscientisation avec un risque <math>< 4\%</math>.

L'apprentissage en tête apporte donc plus de bénéfice que l'apprentissage en moulinette sur l'indice de conscientisation.

⇒ **Figure 2 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

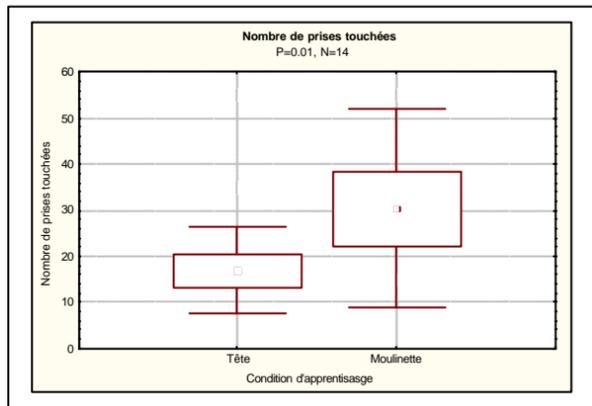
Cette figure nous permet de savoir que l'observation faite sur l'ensemble du groupe n'est pas uniquement dû aux résultats exceptionnels d'un sous-groupe par rapport aux autres.

Au contraire, les résultats à l'indice de conscientisation se distribuent de manière relativement homogène dans les trois sous-groupes ; il n'y a pas qu'un sous-groupe qui est bénéficiaire des conditions d'apprentissage en tête.

L'influence des conditions d'apprentissage sur l'indice de conscientisation s'effectue donc de manière bénéfique pour le groupe tête, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

J. Influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de prises touchées.

⇒ **Figure 1 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

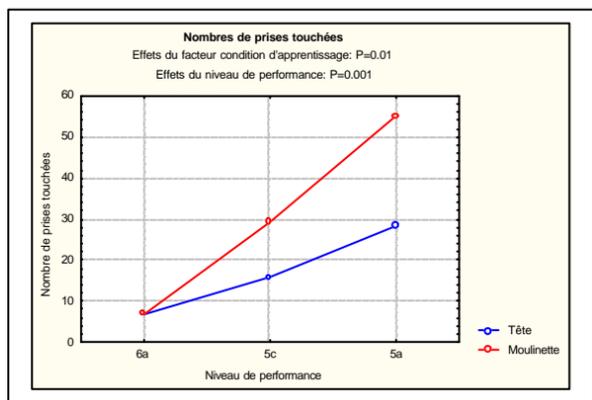
En observant cette figure, nous constatons que les grimpeurs en tête ont en moyenne un nombre de prises touchées plus faible que les grimpeurs en moulinette.

Le test statistique renforce cette observation en montrant que la différence entre ces deux moyennes est significative (ANOVA ; risque = 1%).

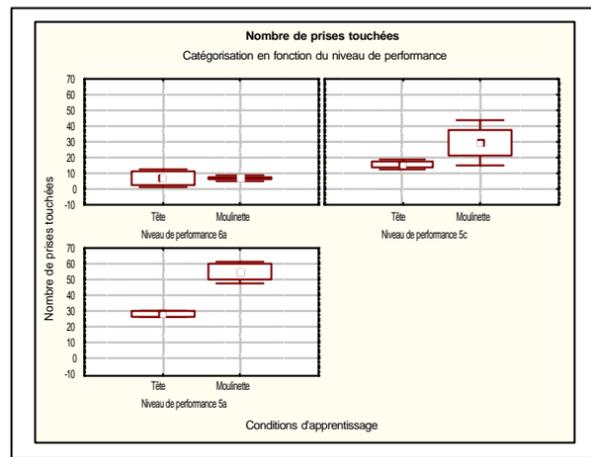
Nous pouvons donc mettre en évidence une influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de prises touchées avec un risque = 1%.

L'apprentissage en tête apporte donc plus de bénéfice que l'apprentissage en moulinette sur le nombre de prises touchées.

⇒ **Figure 2 :**



⇒ **Figure 3 :**



⇒ **Lecture des figures 2 et 3 :**

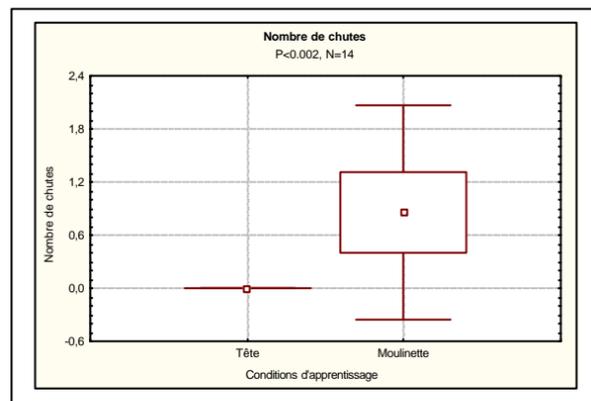
Ces figures nous informent sur le fait que la différence observée sur l'ensemble du groupe est finalement imputable aux mauvais résultats du sous-groupe moulinette du niveau 5a par rapport au sous-groupe tête du niveau 5a.

En effet, ce sont les grimpeurs de 5a du groupe moulinette qui ont touchés la majorité des prises (en moyenne 25 prises touchées de plus que les grimpeurs du sous-groupe tête).

L'influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de prises touchées est bien réel mais ceci est surtout significatif chez les grimpeurs de 5a.

K. Influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de chutes.

⇒ **Figure 1 :**



⇒ **Lecture de la figure :**

En observant cette figure, nous constatons que les grimpeurs en tête ont en moyenne un nombre de chutes plus faible que les grimpeurs en moulinette.

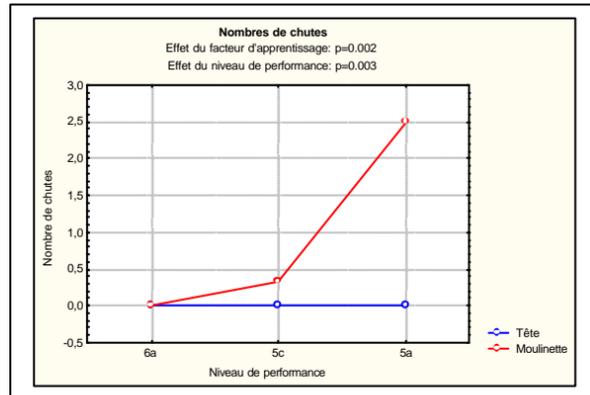
Le test statistique renforce cette observation en montrant que la différence entre ces deux moyennes est significative (ANOVA ; risque <0.2%).

⇒ **Figure 2 :**

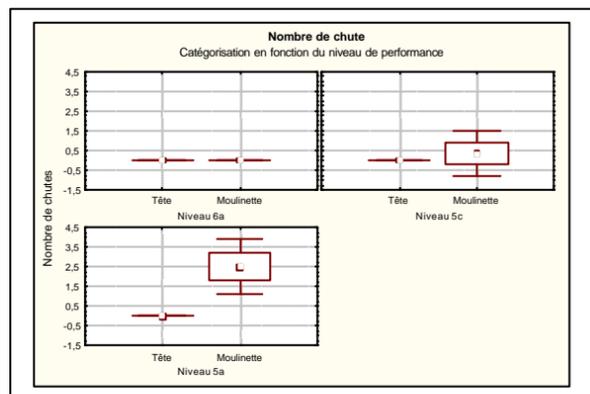
Nous pouvons donc mettre en évidence une influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de chute avec un risque < 0.2%.

L'apprentissage en tête apporte donc plus de bénéfice que l'apprentissage en moulinette sur le nombre de chute.

⇒ **Figure 2 :**



⇒ **Figure 3 :**



⇒ **Lecture des figures 2 et 3 :**

Ces figures nous informent sur le fait que la différence observée sur l'ensemble du groupe est finalement imputable aux mauvais résultats du sous-groupe du niveau 5a.

En effet, ce sont majoritairement les grimpeurs de 5a du groupe moulinette qui ont chuté (2.5 chutes).

L'influence des conditions d'apprentissage sur le nombre de chutes est bien réel mais ceci est surtout significatif entre les grimpeurs de 5a.

5^{ème} partie : Discussion.

A. Rappel de la problématique.

L'objectif expérimental reporté dans cette étude était d'examiner dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire nous avons proposé d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurage différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

En second plan de cet objectif principal, nous avons expérimenté un nouvel indice de couplage écologique que nous avons proposé. En préalable à cette discussion nous étudierons la fiabilité de cet indice pour savoir s'il peut servir à étayer l'argumentation autour de l'hypothèse principale.

B. En préambule : Discussion sur le sujet de la fiabilité de l'indice de couplage écologique.

Notre indice de couplage écologique est le suivant :

$$\text{Ind CE} = (\text{nombre de prises touchées}) / (\text{nombre de prises utilisées})$$

Deux objectifs ont présidé à la conception de cet indice :

- donner aux enseignants un outil simple et facilement opérationnel avec des élèves,
- donner aux enseignants un outil fiable pour évaluer le niveau de maîtrise d'exécution des grimpeurs.

Pour l'avoir utilisé, il nous semble que le premier objectif est atteint. Il suffit par exemple qu'un élève s'occupe de compter les prises touchées pendant qu'un autre s'occupe de compter les prises utilisées. Pour les élèves du lycée par exemple, il est même possible de donner les deux responsabilités à un seul élève.

En ce qui concerne le second objectif (évaluation de la maîtrise d'exécution) ; les statistiques suivantes nous permettent de dire qu'il est atteint :

- l'indice de couplage écologique est corrélé à des indicateurs qui caractérisent, selon des auteurs de référence, les comportements optimaux caractéristiques d'un haut niveau d'expertise en escalade.
- l'indice de couplage écologique est le critère le plus efficace pour évaluer la maîtrise d'exécution.

- l'indice de couplage écologique est représentatif des niveaux de performance des grimpeurs.

en quatre appuis constituent le support informationnel ».

⇒ L'indice de couplage écologique est corrélé à des indicateurs qui caractérisent, selon des auteurs de référence, les comportements optimaux caractéristiques d'un haut niveau d'expertise :

Rappel :

- L'indice de couplage écologique a pour objectif d'être un outil simple et pertinent pour évaluer la maîtrise d'exécution.
- Selon notre définition, le niveau de maîtrise d'exécution se rapporte à la capacité qu'a le grimpeur à se comporter de manière optimale pour réaliser une voie (voir p9).
- Les auteurs de référence sont C.Dupuy³⁷ (travaux sur les facteurs d'apprentissage) et D.Ochanine et V.Kozlov³⁸ (travaux sur l'image opérative).

Les statistiques sont les suivantes :

❖ **Le grimpeur optimise son escalade par une diminution du nombre de prises touchées :**

Nous avons observé que l'indice de couplage écologique était fortement corrélé au nombre de prises touchées (voir figure ; chap B ; p12) : l'indice de couplage écologique s'améliore au fur et à mesure que le nombre de prises touchées diminue. Cette dynamique va :

- dans le sens des travaux de C.Dupuy³⁷. En effet, selon cet auteur la diminution du nombre de prises touchées correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « une stabilité des patterns gestuels mis en œuvre pour l'ensemble des séquences dont rend compte la stabilité du nombre des actions gestuelles produites ».
- dans le sens du concept de structure opérative mis en évidence par D.Ochanine et V.Kozlov³⁸ en révélant le fait que les grimpeurs vont, en touchant des prises, chercher à sélectionner les prises utiles qui vont leur servir à se déplacer. Ce qui est remarquable, c'est que ce nombre de prises utilisées s'est révélé comme étant le même pour tous les grimpeurs (voir graphique ; chap C ; p12), ce qui à ce titre, montre bien qu'il existe une structure optimale de réalisation de la voie. C.Dupuy³⁷ évoque d'ailleurs ce phénomène dans ses travaux en montrant qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau une « stabilité des configurations de prises pour élaborer la structure gestuelle de la séquence de grimper, dont les phases d'équilibration

³⁷ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mém.

³⁸ Ochanine.D et Kozlov.V ; « l'image opérative effectrice » ; in question de psychologie n°3 ; 1971.

❖ **Le grimpeur optimise son escalade par une diminution de son temps d'ascension :**

Nous avons pu observer une forte corrélation entre l'indice de couplage écologique et le temps d'ascension (voir figure ; chap D ; p13) : l'indice de couplage écologique s'améliore au fur et à mesure que le temps d'ascension diminue. Cette dynamique va dans le sens des travaux de C.Dupuy³⁷.

En effet, selon cet auteur la diminution du temps d'ascension correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « une stabilité des phases d'exécution, où l'optimisation de l'apprentissage s'accompagne d'une réduction du coût temporel de l'incertitude en diminuant considérablement le temps de prise d'information et la durée respectives des paramètres du comportement moteur qui lui servent de support. Ceci se traduit donc par la réduction du temps d'analyse. »

⇒ L'indice de couplage écologique est le critère le plus efficace pour évaluer la maîtrise d'exécution :

Nous venons de montrer que l'indice de couplage écologique est corrélé à des indicateurs qui caractérisent, selon des auteurs de référence, les comportements optimaux à avoir en escalade.

Le test statistique vérifiant la corrélation entre ces trois indicateurs (voir figure ; chap E ; p13) montre que leurs variances sont conjointes à 98%. Autrement dit, ces trois indicateurs sont en interaction. Si un indicateur change, il fait changer les deux autres.

La question qui se pose alors est la suivante : pourquoi évaluer la maîtrise d'exécution avec l'indice de couplage écologique alors qu'il serait beaucoup plus facile de le faire avec le nombre de prises touchées ou même le temps d'ascension ?

Nous avons trois arguments qui justifient l'utilisation de l'indice de couplage écologique plutôt que les deux autres indicateurs :

- Evaluer avec le temps n'a de sens que pour l'escalade de vitesse. L'utilisation du temps en escalade de difficulté risque de transformer chez les élèves le sens initial de l'activité. Le risque est d'amener les élèves à rechercher la vitesse au détriment de la difficulté.
- Evaluer avec le nombre de prises touchées n'a pas de sens dans une activité de prise d'informations et de décisions. L'utilisation du nombre de prises touchées risque d'influencer les élèves à ne plus toucher les prises. Il y aura de forte chance que les élèves se forcent à utiliser des prises qu'ils n'auraient pas utilisées s'ils

n'avaient pas eu connaissance de cette évaluation. La dynamique « naturelle » de

recherche des prises utiles a de forte chance d'être rompue (voir graphique ; chap C ; p12).

Le nombre de prises utilisées augmentera alors très certainement ce qui est en contradiction avec la recherche d'une structure optimale de réalisation de la voie (nombre de prises utilisées réduit et identique pour tous les grimpeurs – voir graphique ; chap C ; p12 – et D.Ochanine, V.Kozlov et C.Dupuy ; p18).

- La mise en rapport du nombre de prises touchées avec le nombre de prises utilisées permet d'éviter les problèmes mis en évidence ci-dessus.

⇒ L'indice de couplage écologique est représentatif des niveaux de performance des grimpeurs :

L'indice de couplage écologique a pour objectif d'être un outil simple et pertinent pour évaluer la maîtrise d'exécution. Nous avons déjà montré avec plusieurs arguments qu'il était un moyen fiable pour ce type d'évaluation.

Cependant, il manque un argument. En effet, il nous semble essentiel de vérifier si les résultats de cet indice à l'évaluation de la maîtrise d'exécution sont en rapport avec ceux de la performance car bien que ces deux évaluations soient distinctes, il est difficilement acceptable qu'elles puissent donner des résultats qui soient en contradiction.

La classification de l'indice de couplage écologique en fonction des niveaux de performance des grimpeurs (voir figure ; chap F ; p13) nous indique que l'indice de couplage écologique caractérise les niveaux de performance des grimpeurs de façon assez marquée.

Il n'y a donc pas de contradiction entre les résultats de ces deux types d'évaluation.

⇒ Conclusion :

Nous avons étudié dans ce chapitre la question de la validité de notre indice de couplage écologique pour évaluer la maîtrise d'exécution.

A l'aide de plusieurs arguments nous avons montré que notre indice de couplage écologique est un critère fiable et pertinent pour évaluer le niveau de maîtrise d'exécution des grimpeurs.

De plus, il est intéressant de constater que l'idée de départ d'un couplage entre le grimpeur et son support n'est pas contredite puisque notre indice témoigne bien de la capacité du grimpeur à agir de manière adapté par rapport aux contraintes de la voie.

Cette recherche des comportements adaptés, le fait d'être en couplage ou non avec son support,

constituent les critères de la maîtrise d'exécution qui, nous l'avons montré, peuvent se quantifier de manière fiable grâce à l'utilisation de notre couplage écologique.

Compte tenu des éléments que nous avons apportés, nous nous autoriserons à utiliser cet indice qui nous aidera à étayer l'argumentation autour de l'hypothèse principale du mémoire.

C. Discussion autour de la problématique du mémoire.

L'objectif expérimental reporté dans cette étude était d'examiner dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire nous avons proposé d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurage différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

Pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage, nous avons utilisé cinq critères :

- l'indice de couplage écologique
- le temps d'ascension
- l'indice de conscientisation
- le nombre de prises touchées
- le nombre de chutes

⇒ L'indice de couplage écologique :

Nous avons exposé dans le chapitre précédent les arguments qui nous ont fait choisir cet indice pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage.

Les résultats fournis par cet indice sont les suivants (voir figures 1 et 2 ; chap G ; p 14) :

- d'une part, les grimpeurs qui ont travaillé la voie en tête, ont en moyenne un indice de couplage écologique meilleur (c à d proche de 0) que les grimpeurs du groupe moulinette. Le test statistique montre que la différence entre les moyennes des deux groupes est significative (ANOVA ; risque <0.01%).
- d'autre part, la différence en faveur du groupe tête, au niveau de l'indice de couplage écologique, s'observe dans les trois sous-groupes, indépendamment du niveau de performance des grimpeurs.

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis d'obtenir de meilleurs résultats à l'indice de couplage écologique, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

⇒ Le temps d'ascension :

Nous avons choisi ce critère pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage parce que C.Dupuy l'intègre dans ses facteurs d'apprentissage.

En effet, cet auteur montre que le temps d'ascension correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « *une stabilité des phases d'exécution, où l'optimisation de l'apprentissage s'accompagne d'une réduction du coût temporel de l'incertitude en diminuant considérablement le temps de prise d'information et la durée respectives des paramètres du comportement moteur qui lui servent de support. Ceci se traduit donc par la réduction du temps d'analyse.* ».

Les résultats fournis par cet indice sont les suivants (voir figures 1 et 2 ; chap H ; p14):

- d'une part, les grimpeurs qui ont travaillé la voie en tête, passent en moyenne moins de temps dans la voie que les grimpeurs du groupe moulinette. Le test statistique montre que la différence entre les moyennes des deux groupes est significative (ANOVA ; risque <1%).
- d'autre part, la différence en faveur du groupe tête, au niveau du temps passé dans la voie, s'observe dans les trois sous-groupes, indépendamment du niveau de performance des grimpeurs.

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis d'obtenir de meilleurs résultats au temps d'ascension, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

⇒ L'indice de conscientisation :

Nous avons choisi cet indice pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage de la voie après travail parce qu'il va dans le sens des facteurs d'apprentissage répertoriés par C.Dupuy³⁹.

En effet, cet auteur a mis en évidence chez les grimpeurs de haut niveau « *la capacité à construire un espace représenté en parfaite adéquation avec les caractéristiques de l'espace d'action.* »

En questionnant les grimpeurs sur les méthodes qu'ils pensent avoir utilisées dans la voie et en les comparant avec ce qu'ils ont réellement fait (comparaison à l'aide de la vidéo), nous avons dégagé un indice qui donne une indication quantitative sur cette capacité.

Les résultats fournis par cet indice sont les suivants (voir figures 1 et 2 ; chap I ; p15) :

- d'une part, les grimpeurs qui ont travaillé la voie en tête ont en moyenne un indice de conscientisation meilleur (c à d proche de 0) que les grimpeurs du groupe moulinette. Le test statistique montre que la différence entre les moyennes des deux groupes est significative (ANOVA ; risque <4%).
- d'autre part, la différence en faveur du groupe tête, au niveau de l'indice de

conscientisation, s'observe dans les trois sous-groupes, indépendamment du niveau de performance des grimpeurs.

³⁹ Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire de thèse.

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis d'obtenir de meilleurs résultats à l'indice de conscientisation, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

⇒ Le nombre de prises touchées :

Nous avons choisi ce critère pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage parce que C.Dupuy³⁹ l'intègre dans ses facteurs d'apprentissage.

En effet, cet auteur montre que le temps d'ascension correspond à un facteur d'exécution optimale parce qu'il y a chez le grimpeur de haut niveau « *une stabilité des phases d'exécution, où l'optimisation de l'apprentissage s'accompagne d'une réduction du coût temporel de l'incertitude en diminuant considérablement le temps de prise d'information et la durée respectives des paramètres du comportement moteur qui lui servent de support. Ceci se traduit donc par la réduction du temps d'analyse.* ».

Les résultats fournis par cet indice sont les suivants (figures 1, 2 et 3 ; chap J ; p15) :

- les grimpeurs qui ont travaillé la voie en tête ont en moyenne moins touché de prises que les grimpeurs du groupe moulinette. Le test statistique montre que la différence entre les moyennes des deux groupes est significative (ANOVA ; risque = 1%).
- par contre, cette différence en faveur du groupe tête, au niveau du nombre de prises touchées, n'est pas significative chez tous les grimpeurs. Il n'y a que chez les grimpeurs de 5a et 5c qu'il y a une réelle différence en faveur du groupe tête par rapport au groupe moulinette. Pour les sous-groupes 6a, les résultats sont identiques.

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis de réduire le nombre de prises touchées, mais cela n'est vraiment significatif que chez les grimpeurs de 5a et 5c.

⇒ Nombre de chutes :

Nous avons choisi cet indice pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage de la voie après travail parce qu'il nous paraît être révélateur de l'efficacité de l'apprentissage.

En effet, plus que les tous les autres indices, la chute révèle dans ce qu'il y a de plus flagrant la réussite ou l'échec dans une voie. Autrement dit, que

l'erreur soit dans une méthode, un placement ou dans un choix d'itinéraire, le critère le plus pertinent pour témoigner de celle-ci est encore la chute. Néanmoins, étant donné que toutes les erreurs ne mènent pas nécessairement à la chute, cet indice ne donnera qu'une quantification imprécise de l'efficacité de l'apprentissage effectué.

Les résultats fournis par cet indice sont les suivants (voir figures 1, 2 et 3 ; chap K ; p16) :

- les grimpeurs qui ont travaillé la voie en tête ont en moyenne moins chuté que les grimpeurs du groupe moulinette. Le test statistique montre que la différence entre les moyennes des deux groupes est significative (ANOVA ; risque <0.2%).
- par contre, cette différence en faveur du groupe tête, au niveau du nombre de chutes, n'est pas significative chez tous les grimpeurs. Il n'y a que chez les grimpeurs de 5a et 5c qu'il y a une réelle différence en faveur du groupe tête par rapport au groupe moulinette. Pour les sous-groupes 6a, les résultats sont identiques.

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis de réduire le nombre de chutes, mais cela n'est vraiment significatif que chez les grimpeurs de 5a et 5c.

⇒ Conclusion :

L'objectif expérimental reporté dans cette étude était d'examiner dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire nous avons proposé d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurance différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

L'efficacité de l'apprentissage de la voie après travail a été quantifiée dans les deux groupes expérimentaux à l'aide de critères qui ont donnée les résultats suivants :

Par rapport à l'apprentissage en moulinette, l'apprentissage en tête a permis :

- **d'obtenir de meilleurs résultats à l'indice de couplage écologique,**
- **d'obtenir de meilleurs résultats au temps d'ascension,**

- **d'obtenir de meilleurs résultats à l'indice de conscientisation,**
- **de réduire le nombre de prises touchées,**
- **et de réduire le nombre de chutes.**

Tous ces résultats convergent dans le même sens : l'apprentissage en tête est plus efficace que l'apprentissage en moulinette.

Compte tenu de ces observations, nous admettons qu'il y a effectivement une influence des facteurs affectifs sur l'apprentissage de l'escalade en faveur des conditions affectives induites par le grimper en tête.

Pour information supplémentaire : les bénéfices observés groupe à groupe, l'ont été aussi de sous-groupe à sous-groupe sauf pour le nombre de prises touchées et le nombre de chutes où les grimpeurs des sous-groupes 6a tête et moulinette ont les mêmes résultats. Pour le reste ce sont systématiquement les grimpeurs des sous-groupes tête qui ont de meilleurs résultats que ceux des sous-groupes moulinette.

6^{ème} partie : Conclusion.

La problématique de ce mémoire s'est fondée sur les trois constats suivants :

- La définition de l'escalade laisse ouverte la possibilité d'appréhender cette activité de manière très diversifiée (en libre ou artificielle, à vue, flash ou après travail, en moulinette ou en tête).
- Les pratiques enseignantes et les conceptions de l'apprentissage de l'escalade sont hétérogènes (partisans de l'apprentissage de l'escalade en tête et partisans de l'apprentissage de l'escalade en moulinette) et les choix de ces acteurs restent fondés sur des preuves empiriques.
- Les facteurs affectifs ont une influence avérée sur la performance : celle-ci diffère en fonction du contexte d'assurage dans lequel le grimpeur évolue (en tête ou en moulinette).

Fort de ces constats, nous avons choisi la problématique suivante pour parvenir à répondre, en s'appuyant sur une contribution expérimentale, à des questions qui pour nous restaient ouvertes.

Il s'agissait donc dans ce mémoire, d'examiner dans quelles mesures l'apprentissage de l'escalade est influencé par les conditions affectives dans lequel il a lieu. Pour ce faire, nous avons évalué l'efficacité de l'apprentissage d'une voie après travail en fonction de deux contextes d'assurage différents : le grimper en tête et le grimper en moulinette.

Les résultats que nous avons obtenus convergent tous dans le même sens : l'apprentissage en tête est plus efficace que l'apprentissage en moulinette, quelque soit le niveau de performance des grimpeurs.

En conséquence, nous admettons qu'il y a effectivement une influence des facteurs affectifs sur l'apprentissage de l'escalade en faveur des conditions affectives induites par le grimper en tête.

Parallèlement à cette première recherche, puisque que les grimpeurs du groupe tête avaient mieux appris que ceux du groupe moulinette, nous avons cherché à savoir comment se répartissaient les bénéfices de cet apprentissage dans les trois sous-groupes du groupe tête par rapport aux trois sous-groupes du groupe moulinette. En comparant les moyennes entre les sous-groupes, à chacun des critères, nous avons constaté que ce sont les grimpeurs du sous-groupe 5a tête qui ont creusé le plus l'écart par rapport à leurs homologues du groupe tête.

Il est donc intéressant de constater que

l'influence des facteurs affectifs a été plus bénéfique aux grimpeurs du sous-groupe 5a tête qu'à ceux des sous-groupes 5c et 6a tête.

Par contre, il convient de préciser que ces observations se fondent sur de simples comparaisons de moyennes sans test statistique. En effet, compte tenu du nombre de sujets dans les sous-groupes (entre 2 et 3), l'exigence statistique ne nous a pas permis d'apporter la preuve scientifique à ces observations.

L'existence de résultats différents selon le niveau des grimpeurs peut s'expliquer de la manière suivante :

Sachant que « *la performance dans une tâche dépend des paramètres sujet-tâche* » (d'après J.P Famose⁴⁰) et compte tenu du fait que la tâche a été la même pour les trois sous-groupe (voie en 5c), il semble logique que les résultats aient été différents selon le niveau des grimpeurs. Il existe sans doute un « *décalage optimal entre la structure actuelle des sujets et la structure de la tâche* »⁴¹ où l'apprentissage sera le plus favorable.

Dans le cadre de notre mémoire, il nous a été possible de répondre que partiellement à cette question, simplement en comparant des moyennes, mais sans pouvoir approfondir ce sujet.

Ceci laisse donc ouvert un domaine de recherche intéressant à explorer dans le cadre de travaux ultérieurs.

⁴⁰ Famose.JP ; « apprentissage moteur et difficulté de la tâche » ; I.N.S.E.P ; 1990.

⁴¹ Allal.L ; « stratégies d'évaluation formative : conceptions psycho-pédagogiques et modalités d'application » ; in L.Allal, J.Cardinet & P.Perenoud (Eds.) ; « l'évaluation formative dans un enseignement différencié » ; p130-145 ; Berne ; Peter Land ; 1979.

BIBLIOGRAPHIE

- Allal.L; « stratégies d'évaluation formative : conceptions psycho-pédagogiques et modalités d'application » ; in L.Allal, J.Cardinet & P.Perrenoud (Eds.) ; « l'évaluation formative dans un enseignement différencié » ; p130-145 ; Berne ; Peter Land ; 1979.
- Amade-Escot.C ; « stratégie d'enseignement en EPS : contenus proposés, conception de l'apprentissage et perspective de différenciation » ; in G.Bui-Xuan & coll ; « méthodologie et didactique de l'EPS » ; p119-130 ; AFRAPS ; 1989.
- Brass.P ; « John Gill inventeur du bloc », in Grimper-bloc, p20-22, hors série été 2000.
- Boda.B et Récopé.M ; « instruments d'analyse et de traitement de l'APS à des fins d'enseignement de l'EPS » ; in EPS 231 ; p56-59 ; 1991.
- Borel.JP ; « l'éducation motrice du grimpeur de haut niveau : outils didactiques pour l'entraîneur en escalade » ; mémoires BEES 2^{ème} degrés escalade ; CREPS de Rhône Alpes ; www.sportnature.net
- Chairopoulos.P ; « sport : l'entraînement mental » ; in science et vie hors série n°204 ; « le cerveau et le mouvement » ; 1998.
- Chenevier.JM ; « bloc : les raisons du succès », in Grimper-bloc, p16-18, hors série été 2000.
- Courtine.G ; « Analyse du processus de transformation de l'image opérative effectrice en escalade. Existence et caractéristiques de la structure opérative d'un passage » ; mémoire STAPS ; UFR STAPS de Dijon ; 1999.
- Decety.J ; « mouvement réel, mouvement imagé » ; in science et vie hors série n°204 ; « le cerveau et le mouvement » ; 1998.
- Delignières.D ; « la difficulté en escalade. Exigences objectives et perception des exigences des tâches motrices » ; mémoire pour le diplôme de l'I.N.S.E.P ; 1990.
- Delignières.D et Garsault.Ch ; « objectifs et contenus de l'EPS : transversalité, utilité sociale et compétence » ; in EPS 42 ; p9-13 ; 1993.
- Delignières.D ; « apprentissage moteur et verbalisation » ; in échanges et controverses 4 ; p29-42 ; 1991.
- Develay.M ; « de l'apprentissage à l'enseignement » ; 1993.
- Dupuy.C ; « Analyse des stratégies visuelles et motrices d'une population de grimpeurs de haut niveau ». Mémoire pour le diplôme de l'I.N.S.E.P.
- During.B ; « énergie et conduites motrices » ; Paris ; I.N.S.E.P ; 1989.
- Famose.JP ; « stratégies pédagogiques, tâche motrice et traitement de l'information » ; in EPS n°1 ; 1983.
- Famose.JP ; « apprentissage moteur et difficulté de la tâche » ; I.N.S.E.P ; 1990.
- GAIP de Nantes ; « lexique conventionnel et professionnel » ; in revue académique des enseignants d'EPS ; 1990-91.
- Marsenach.J ; « La dynamique évolutive des pratiques enseignantes de 1967 à nos jours, autonomie ? dépendance ? » ; I.N.R.P. PARIS ; in EPS 15 ; 1992.
- Ochanine.D et Kozlov.V ; « l'image opérative effectrice » ; in question de psychologie n°3 ; 1971.
- Paillard.J ; « le pilotage du moteur musculaire » ; in Azémar et H.Ripoll ; « neurobiologie des comportements moteurs (p 9-35 ; Paris ; I.N.S.E.P ; 1982.
- Parlebas.P ; « lexique commenté en science de l'action motrice », Paris I.N.S.E.P, 1981.
- Ripoll.H ; « stratégies de prise d'informations visuelles dans les tâches de résolution de problèmes tactiques en sport » ; in H.Ripoll & G.Azémar ; « neurosciences du sport - traitement des informations visuelles ; prises de décision et réalisation de l'action en sport - » ; p329-354 ; I.N.S.E.P 1987.
- Salomon.JC et Vigier.C ; « pratique de l'escalade » ; in Vigot ; 1989.
- Schmidt.RA ; « apprentissage moteur et performance » ; in Vigot ; 1993.
- Thibal.L ; « cours pour la formation à l'UF pédagogique du BEES escalade » ; CREPS de Chalain