



**HAL**  
open science

# Les conditions d'une prise en charge scolaire du saut en hauteur : modélisation de l'activité de l'élève en fosbury flop

Claude Kermoal

► **To cite this version:**

Claude Kermoal. Les conditions d'une prise en charge scolaire du saut en hauteur : modélisation de l'activité de l'élève en fosbury flop. Education. École normale supérieure de Cachan - ENS Cachan, 2008. Français. NNT: . tel-00363548

**HAL Id: tel-00363548**

**<https://theses.hal.science/tel-00363548>**

Submitted on 23 Feb 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ENSC-(n° d'ordre)

**THÈSE DE DOCTORAT  
DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN**

Présentée par

**Monsieur Claude KERMOAL**

**pour obtenir le grade de  
DOCTEUR DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN**

Domaine :  
**SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

**Sujet de la thèse :**

**LES CONDITIONS D'UNE PRISE EN CHARGE SCOLAIRE  
DU SAUT EN HAUTEUR :  
MODÉLISATION DE L'ACTIVITÉ  
DE L'ÉLÈVE EN FOSBURY FLOP**

Thèse présentée et soutenue à Cachan le 23 juin 2008

devant le jury composé de :

M. LEBEAUME Joël, Professeur des universités, ENS Cachan ..... Président  
Mme AMADE-ESCOT Chantal, Professeur des universités, Université Toulouse 3 ..... Rapporteur  
M. BOUTHIER Daniel, Professeur des universités, IUFM Bordeaux ..... Rapporteur  
M. BARRUE Jean-Pierre, Inspecteur Général, M.E.N. .... Examineur  
M. GREHAIGNE Jean-Francis, Professeur des universités, IUFM Besançon ..... Directeur de Thèse

Unité Mixte de Recherche Sciences Techniques Éducation Formation - ENS Cachan  
61, avenue du président Wilson, 94235 Cachan (France)

Laboratoire Groupe de Recherche en Intervention dans les Activités Physiques et Sportives  
IUFM - UFR STAPS Université de Franche Comté - Besançon (France)



THESE DE DOCTORAT  
DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN

Présentée par  
Monsieur Claude KERMOAL

Pour obtenir le grade de  
DOCTEUR DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN

Domaine :  
SCIENCES DE L'EDUCATION

Sujet de la thèse :

Les conditions d'une prise en charge scolaire du saut en hauteur :  
modélisation de l'activité de l'élève en Fosbury Flop

Thèse présentée et soutenue à Cachan le

devant le jury composé de :

M. LEBEAUME Joël	Professeur des universités	ENS Cachan	Président
Mme AMADE-ESCOT Chantal	Professeur des universités	Université Toulouse 3	Rapporteur
M. BOUTHIER Daniel	Professeur des universités	IUFM Bordeaux	Rapporteur
M. BARRUE Jean-Pierre	Inspecteur Général	M.E.N.	Examineur
M. GREHAIGNE Jean-Francis	Professeur des universités	IUFM Besançon	Directeur de Thèse

Unité Mixte de Recherche Sciences Techniques Education Formation - ENS Cachan  
61, avenue du président Wilson, 94235 Cachan (France)

Laboratoire Groupe de Recherche en Intervention dans les Activités Physiques et Sportives  
IUFM - UFR STAPS Université de Franche Comté - Besançon (France)



Tous mes remerciements,

A Jean-Francis Grehaigne qui a dirigé ce travail,  
pour son suivi et ses précieux conseils,

A Maryline Coquidé, Joël Lebeaume et Jean-Louis Martinand,  
pour leur aide, pour leur écoute et leurs interrogations constructives.

Aux membres du Laboratoire GRIAPS, Nathalie, Marie-Paule, Mathilde  
et les autres, leur écoute et leur vigilance critique furent précieuses,

Aux membres du laboratoire STEF et du séminaire doctorant,

Aux enseignants qui m'ont accueilli dans leurs classes  
et permis au projet de se concrétiser, Jean-Noël notamment.

A mon épouse et à ma fille, pour leur soutien et leur patience  
à supporter les longs moments de travail solitaire,

Mes pensées vont aussi

A Alain Durey qui, avec Daniel Bouthier et  
Jean Pierre Cleuziou, fut l'un des initiateurs du travail,  
pour sa richesse humaine et sa disponibilité scientifique,

Enfin à celle qui a disparu trop tôt,  
et n'a pas eu le temps de voir les efforts aboutir,



*"Car le savoir n'est rien s'il n'est pas recréé, par chacun,  
dans un acte d'appropriation. En l'absence de cet  
acte, il n'est que du savoir en conserve."  
(C. Hadji, 2002, p. 18),*





<b>Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>Partie théorique.....</b>	<b>15</b>
1. Les savoirs constitutifs de l'acte de saut : la Construction motrice personnelle.....	17
2. Les conceptions, outils d'élaboration et de régulation de l'acte de saut.....	53
3. Les Représentations pour l'Action et l'activité en situation – Rôles et transformations	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4. La matrice curriculaire de l'athlétisme scolaire .....	91
5. Analyse externe de l'acte du pratiquant.....	117
<b>Partie empirique.....</b>	<b>149</b>
6. Orientations de la recherche et posture du chercheur .....	151
7. Description des actions de franchissement de la barre.....	211
8. Analyse des discours sur l'action.....	259
9. La Construction motrice personnelle - Analyse des modes opératoires .....	301
<b>Discussion générale .....</b>	<b>361</b>
1. Les relations entre franchissement, mode opératoire et connaissances mobilisées dans le discours sur l'action. ....	362
2. L'acte de saut comme construction signifiante .....	375
<b>Conclusion .....</b>	<b>383</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>387</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>405</b>

## Liste des documents présentés en tome Annexes

Annexe A - Marqueurs décrivant les positions et les postures de franchissement

Annexe B - Valeurs observées pour les inclinaisons du corps au décollage [t0]

Annexe C - Valeurs observées de rotation de culbute durant l'appel [tA]

Annexe D - Valeurs observées de rotation de torsion et de vitesses d'élan

Annexe E - Valeurs observées pour les vitesses de décollage et leurs constituants

Annexe F - Caractéristiques des élèves constituant la population expérimentale

Annexe G - Ecart des valeurs des variables des sauts réels au saut moyen pour  
chaque élève

Annexe H - Analyse en correspondances multiples - résultats détaillés

Annexe I - Texte intégral des 13 entretiens et codification opérée

## Introduction

Au-delà de l'aspect magique de l'athlétisme souligné par A. Blondin (1962) et cité par Rias (1986) : "*Course, saut, lancer, constituent les péripéties les plus dépouillées du combat permanent où il est donné à l'Homme d'éprouver les limites physiques de sa condition*" (p. 51), il convient de s'interroger, comme pour toute discipline d'enseignement, sur la structure et la nature des contenus qui constituent la pratique athlétique scolaire, en ne manquant pas de souligner l'exigüité de l'épreuve de saut en hauteur vis-à-vis de son activité sportive d'appartenance, l'athlétisme, lui-même composante des activités supports de l'EPS. Sauter en hauteur correspond en effet, à une forme particulière de motricité, réalisée dans une situation singulière de pratique avec des règles sportives propres. La généralisation de la démarche proposée dans cette recherche à toutes les épreuves athlétiques scolaires pourra s'avérer délicate. Cette focalisation sur une épreuve ne doit donc pas être comprise comme une tentative de refondation des pratiques athlétiques autour d'une juxtaposition d'épreuves athlétiques (Dhellemmes, 1984) mais comme une interrogation des difficultés rencontrées par l'enseignement scolaire de l'athlétisme en affirmant le rôle qu'y jouent les connaissances initiales de l'élève.

Dans un premier temps, la base théorique de cette thèse va identifier la nature complexe des relations élève - contexte mises en jeu durant l'acte de saut en hauteur. Le concept de schème d'action y joue, selon nous, un rôle central. Il permet d'intégrer les dimensions de perception et d'action à l'activité déployée par l'élève en situation. Le cadre théorique ne peut cependant pas s'y réduire. Le schème d'action s'alimente ainsi des modèles explicatifs que constituent les conceptions développées par les apprenants lorsqu'ils sont face à une situation. Il se nourrit également des interactions

représentatives en contexte que l'élève mobilise pour agir, à la vitesse de déroulement de l'action. En ce sens, les conditions de mobilisation de ces connaissances jouent un rôle prépondérant dans le processus d'enseignement - apprentissage. Cet ensemble est plus tourné vers la recherche d'une efficacité de la pratique, vers une finalité pragmatique que vers la transformation des rapports d'intelligibilité au monde, sur un mode conceptuel. Il est susceptible de transformation par l'apprentissage et l'acquisition de savoirs organisant ainsi une voie originale des réussites à l'école.

Nous avons choisi de nommer cet ensemble *Construction motrice personnelle* afin d'énoncer sa constitution complexe, qui ne peut se réduire à son seul versant moteur, son irréductibilité aux seuls contenus curriculaires prescrits mais également de le situer conceptuellement dans sa dimension singulière et pragmatique. Contrairement aux approches qui installent les interactions entre le sujet et la situation sur le seul plan de l'expérience, nous ne pensons pas que la construction motrice personnelle, que nous allons pourtant définir comme unité expérientielle, soit strictement autonome et signifiante. Elle est moment et partie émergente d'un processus de transmission de savoirs et est marquée du "sceau" curriculaire. Son contenu est situé non dans la situation de pratique elle-même mais par des enjeux disciplinaires ou pluridisciplinaires qui transcendent cette situation d'enseignement et font d'elle un moment privilégié de confrontation de l'élève au savoir. Nous voulons exprimer par là l'importance que nous attachons à la perception de la recherche en éducation qui assure une responsabilité par rapport aux contenus. En ce sens, la présente recherche s'intéresse aux conditions d'une implémentation curriculaire en prenant pour support une épreuve typique de l'athlétisme scolaire, le saut en hauteur. C'est ainsi que nous allons extraire dans un deuxième temps, des matrices curriculaires collège et lycée de l'EPS les déterminants, selon Leclerc (1994) cité par Lebeaume (1999, p. 168), des *"itinéraires que doivent suivre les élèves pour pénétrer dans des territoires qui (...) n'ont pas été viabilisés"*, constituants de la pratique athlétique et du saut en hauteur en particulier quand cette épreuve y figure en tant que telle. Ne pouvant se réduire au seul versant prescrit, les déterminants de ces itinéraires seront interrogés au travers des connaissances mises en jeu par les élèves et au travers des conditions de la mobilisation de ces connaissances. Ces itinéraires peuvent être éclairés par le réseau de connaissances historiques et techniques constitué à partir des textes scientifiques et "gris" qui serviront de supports à la partie "analyse externe de l'acte du pratiquant".

Selon notre hypothèse, les modes opératoires utilisés par les élèves sont organisés pour produire une position de franchissement prédéfinie qui émerge des règles de l'action efficace mobilisées. Ces modes opératoires seraient stables dès que la barre poserait un problème à son franchissement et catégorisables à partir des caractéristiques des *positions et des postures de franchissement* observables en situation de classe. C'est ainsi que nous tenterons de démontrer que l'acte de saut en hauteur produit par l'élève lorsque la barre lui pose un problème de franchissement, est inscrit dans une construction pragmatique, la construction motrice personnelle, structurée par la confrontation entre la nature perçue du franchissement à produire et les propres actions mobilisables par l'élève dans la situation.

Selon nous, ces constructions sont élaborées dans une dynamique conjointe de définition des actions à partir des schèmes perçus comme mobilisables en contexte et des transformations de leur contenu opératoire par les effets et les conséquences vécus dans la situation de confrontation réelle avec la barre. Chacune d'elles retranscrit l'histoire singulière et partagée de cette double confrontation au curriculum et à la situation de pratique. Parce qu'elle entretient une autonomie relative au prescrit par sa fonction pragmatique, la construction motrice personnelle est un élément fondamental de l'implémentation curriculaire dans la mesure où elle caractérise la position actuelle de l'élève dans le processus de transmission de savoirs scolaires. Le concept de construction motrice personnelle permet alors d'installer la réflexion sur une théorie des obstacles didactiques spécifiques à l'usage du corps comme objet et moyen de l'apprentissage. Sa réapparition dans la situation d'enseignement, lorsque la hauteur de la barre s'approche de la hauteur du record personnel et oblige le sauteur à une mobilisation maximale de ses ressources, permettrait d'appréhender les résistances à la transformation qui ont pu être suspendues lorsque les contraintes de la situation étaient moins fortes.

La description de l'acte de saut produit par l'élève et la mise au jour de ses constituants organisationnels constituent l'enjeu premier de cette présente recherche. Son inscription scolaire ne peut cependant pas limiter le regard porté à la seule dimension individuelle restreignant l'objet de recherche à une addition d'expériences signifiantes mais individuelles et la méthodologie à la juxtaposition d'études de cas (Crahay, 2006). La modélisation de ces constructions singulières pour en "fournir une représentation simplifiée d'un type de phénomène en vue d'en faciliter la compréhension" en constitue le second enjeu. Cette volonté de la part du chercheur ne manque pas d'avoir des conséquences sur l'outillage méthodologique et sur le grain

par lequel l'objet de recherche est modelé pour en objectiver les constituants. La modélisation de l'acte de saut qui en résulte, envisage trois plans, trois regards portés sur le saut à articuler en dimensions intelligibles.

- Un premier regard porte sur le moment du franchissement de la barre qui constitue, nous le montrerons, la finalité de l'acte de saut en hauteur. Sa saisie sera effectuée en deux temps : dans une statique comparable à un arrêt sur image d'un média audiovisuel décrit avec les traits saillants de l'activité du sauteur en hauteur au moment où le sauteur risque d'être ou est en contact avec la barre puis dans une dynamique gestuelle de production de cette position interrogeant le passage de la position au moment du décollage à la position de franchissement.
- Un deuxième plan s'intéresse aux constituants subjectifs mobilisés par et autour de son saut. Ce plan interroge l'acte comme une construction signifiante d'un sujet en contexte.
- Un troisième plan saisit les modes opératoires produits par les élèves pour tenter de franchir la barre placée à une hauteur définie et connue par le sauteur. Il s'intéresse aux modes de construction de la projection et du positionnement du corps sur la trajectoire.

L'évolution du déplacement qui conduit le sauteur de la position de course "debout" à la position de franchissement, sera saisie par la *posture* de franchissement, définie comme l'élaboration et le maintien actif des segments du corps dans l'espace. L'analyse de ces postures de franchissement produites par l'élève nous permettra d'envisager l'élaboration de catégories typiques d'activité observables que nous considérons comme des outils d'aide à l'enseignement et qui serviront d'organisateur à la partie empirique.

En rejoignant Develay (2001, 2004), nous pensons que cette orientation permet le contrôle et l'élargissement de l'action efficace de l'enseignant à partir d'une caractérisation des interactions en contexte entre l'élève et la situation de pratique. Elle situe la présente recherche comme une recherche EN éducation dans la mesure où elle s'attache à redonner une place à ce qui nous semble "l'oubli" principal de nombre de travaux actuels de recherche en sciences de l'éducation revendiquant l'"entrée activité" (Barbier & Durand, 2003), celui de l'existence de contenus dont l'Ecole à la charge de la transmission, présents dans les curricula prescrit et réel. Nous rejoignons en cela les préoccupations de Durey & Bouthier (1994) lorsqu'ils affirment que "*plus le projet (d'intervention) est inséré dans le cadre institutionnel large de*

*formation ou d'éducation, plus le lien avec cette institution passe par la prise en compte de la conception de la discipline à travers une conception et une organisation de la matrice de cette discipline" (p. 95). Qualifiant la dynamique de constitution de l'expérience scolaire des élèves dans une situation à visée de transformation, cette recherche s'inscrit dans l'axe "pratiques familières des élèves" développé par le laboratoire STEF de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan.*





## PARTIE THEORIQUE



## 1. LES SAVOIRS CONSTITUTIFS DE L'ACTE DE SAUT : LA CONSTRUCTION MOTRICE PERSONNELLE

Nous nous proposons dans un premier temps de nous intéresser à la nature des savoirs et connaissances que l'élève investit dans son activité motrice lors de la réalisation d'un saut en hauteur.

### 1. 1. Les différents types de savoirs opérants

Un premier axe de définition des savoirs peut être élaboré en fonction de la distance qu'entretiennent les savoirs et les connaissances à l'action effective. Dans cette voie, Malglaive (1993) définit le *savoir en usage* à partir de la conjonction de quatre types de savoirs constitutifs de l'activité de l'individu : les savoirs théoriques, les savoirs procéduraux, les savoirs pratiques et les savoir-faire. Cette démarcation dépasse l'entendement usuel des savoirs issus de l'enseignement scolaire que l'auteur situe comme formation initiale. En ne manquant pas de souligner la différence entre le domaine de questionnement de Malglaive, la formation des adultes, et la formation scolaire, les propositions de Malglaive (1993) offrent une catégorisation plus opérante des savoirs dans ses relations à l'action que celle fonctionnant sur le triptyque moteur – cognitif – affectif souvent utilisée dans le domaine scolaire (Brau Antony & Cleuziou, 2004). Nous nous proposons de rappeler leurs caractéristiques essentielles et d'effectuer un rapprochement avec certaines thématiques sollicitées dans le champ des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS).

#### 1. 1. 1. Les savoirs théoriques

Pour Malglaive (1993), les savoirs théoriques recourent la définition commune du savoir dans les systèmes de formation. Ils sont issus de savoirs académiques et disposent du haut niveau de reconnaissance que leur confère leur institutionnalisation sociale. Cependant, ils entretiennent une distance importante à la pratique, ils ne peuvent dire "ce qu'il faut faire" mais "ce qui devrait être fait" dans les circonstances de la situation. Fondés sur les lois de l'existence, les savoirs théoriques orientent en

toute clarté les actions en déterminant le cadre de lecture de la situation et les possibles procédures pouvant y être utilisés.

*"La théorie ne s'applique pas dans la pratique : elle s'y investit en devenant l'objet qui permet d'agir plus efficacement sur le réel en agissant sur sa représentation pensée" (Malglaise, 1993, p. 72).*

La distance qui s'établit à la pratique confère aux savoirs théoriques un rôle de contrôle, par la sélection ou par l'analyse du résultat obtenu, ce qui les fait évoluer dans les registres de planification et de régulation. Tout en étant engagés dans la pratique, ils s'en extraient pour fonctionner à un niveau de théorie appliquée.

Les savoirs scolaires se situent dans ce registre de savoir dits "officiels" (Coppé, 1995) ou "objectivés" (Barbier, 1996). Issus d'une transposition de type savante tel qu'elle est proposée par Chevallard (1991) ou d'une modélisation de pratique de référence (Martinand, 1992 ; Durey & Martinand, 1994), ils servent de supports à la définition de contenus de l'enseignement. En questionnant la nature des savoirs composant le curriculum officiel de l'Education physique et sportive, leur registre de définition fonctionnement renvoie aux *lois opératoires* organisant l'enveloppe théorique d'une activité sportive (Deleplace, 1983) formalisées par Gréhaigne, Billard, Guillon et Roche (1989) et Gréhaigne, Guillon et Roche (1993) en termes de *principes d'actions*. Transposé au saut en hauteur en particulier, le principe d'actions intervient dans l'action comme une loi opératoire unissant les différents composants du saut afin de produire un résultat escompté dans l'activité. Le sauteur doit ainsi organiser et réguler ses actions en fonction de principes d'actions qui peuvent être communs, génériques du domaine dont certains ont fait l'objet pour le niveau collège d'une formalisation dans Kermoal (1994). Ces principes d'actions génériques constituent la partie partagée de l'enveloppe théorique du saut en hauteur. A titre d'exemple, la propulsion du corps du sauteur à partir d'un élan préalable en fait partie. D'autres principes d'actions peuvent apparaître localement, particularisés aux types de saut ou au sauteur, et viennent spécifier les termes de l'efficacité de l'action de chacun. Ainsi, certains sauteurs pourront ralentir la vitesse de franchissement pour permettre l'esquive des jambes, d'autres chercher à accélérer le moment de déclenchement de cette même action en fonction du contexte et de l'interaction sujet - situation.

### 1. 1. 2. Les savoirs procéduraux

Malglaive (1993) définit les savoirs procéduraux comme des "*enchaînements d'opérations, les règles et conditions à respecter pour obtenir les effets voulus et n'obtenir qu'eux qui s'organisent en procédures ou en plans d'action*" (p. 77). Ils permettent de dire "ce qu'il faut faire" et constituent le pendant procédural des savoirs théoriques. Si on considère la distance qu'ils entretiennent à l'action effective et leurs registres de définition, ils peuvent être identifiés aux consignes et aux messages concrets issus des modes de guidage que l'enseignant utilise lors des interactions didactiques durant la situation (Amade-Escot, 1991) et donc aux contenus de l'intervention de l'enseignant dans son guidage de l'activité de l'élève en contexte. Ils peuvent également être situés dans le registre de fonctionnement des connaissances de l'élève comme "auto-consignes" (Gréhaigne, Wallian & Billard, 2005) permettant à l'élève de rendre présentes les prescriptions d'action que l'enseignant a pu lui communiquer préalablement. Avec les savoirs théoriques, les savoirs procéduraux définissent les contenus de l'acte en projet tels qu'ils devraient être mobilisés par l'élève lors de sa tentative de saut en hauteur, constituant la dimension formelle du curriculum. Nous pouvons également les assimiler aux savoirs "quasi-officiels" présents dans la situation puisqu'ils fixent les attendus de l'enseignant quant à l'activité que l'élève va déployer (Coppé, 1995).

A l'échelle de la formation scolaire, les savoirs procéduraux et théoriques appartiennent à un double niveau de mise en œuvre. Ils constituent les contenus faisant l'objet d'une transcription de la part de l'enseignant dans la situation d'enseignement et des régulations didactiques émises par ce dernier pour organiser la pratique de l'élève, transportant ainsi le curriculum dans la situation (Amade-Escot, 2007). Ils constituent également, après apprentissage, l'aboutissement, à l'étage de l'élève de la conceptualisation de l'action, obtenue par le dépassement de l'action immédiate. Par la formulation de règles et de principes intégrateurs, les savoirs procéduraux et dans une moindre mesure les savoirs théoriques, visent à expliquer la réussite de l'action et à en étendre le domaine d'application. Cette dimension sera développée dans la suite de notre propos.

Situés à l'interface des prescriptions curriculaires, en s'appuyant sur les savoirs reconnus comme pouvant faire l'objet d'une transmission (Chevallard, 1991), et les connaissances formalisées par le sujet à partir de son action, ces savoirs théoriques et procéduraux constituent le registre de définition des savoirs scolaires le plus visible et

le plus public. Le recouvrement entre les savoirs "officiels" curriculaires et les savoirs "privés", construits au cours de la confrontation élève – situation n'est cependant pas parfait. David (2003) montre que de larges zones échappent aux procédures publiques d'évaluation des savoirs. Parmi ces zones d'ombre, les travaux de Rias (1999) montrent comment certaines zones s'établissent en obstacles à l'apprentissage. En arguant de ces caractères, il nous semble qu'une recherche portant sur les conditions d'une implémentation curriculaire ne peut limiter l'analyse à ce versant public de l'activité de l'élève. Le développement de ces connaissances privées chez l'élève accompagne le cheminement officiel évalué par l'enseignant et doit faire l'objet d'une concrétisation.

### 1. 1. 3. Les savoirs pratiques

Avec les savoirs pratiques, Malglaive (1993) passe sur un second plan de la modélisation des savoirs, celui de l'action effective. Il décrit les savoirs pratiques comme un espace fourre-tout permettant de combler les espaces laissés vides par les savoirs théoriques et la formalisation des procédures. Ils sont beaucoup moins structurés et, dès lors, peu transmissibles en dehors de la mise en expérience accompagnée du sujet. Identifié au savoir de l'action, le savoir pratique est le "*savoir d'une situation complexe où interviennent et la connaissance du réel sur lequel opère l'action et celle du système sociotechnique dans lequel elle se réalise*" (p. 80). Ils s'organisent autour de l'efficacité de la conduite dans la situation ce qui les place dans les interstices laissés par les non-dits des savoirs théoriques et les lacunes des savoirs procéduraux. Avec comme support l'idée que la théorie n'épuise jamais le réel et celui-ci est la source d'un "*savoir directement issu de l'action, de ses réussites et de ses échecs, de ses contraintes et de ses aléas*" (*Ibidem*, p. 78), les savoirs pratiques qualifient donc une composante de l'étage privé du savoir, construite par le sujet au cours de son expérience, même lorsque celle-ci se nourrit de théorie ou de l'observation d'actions d'autrui comme les travaux de Vermersch (1993) et, dans un autre domaine, de Durand (2007) et de Cartron & Winnykamen (2004) l'ont montré. Il détermine "l'espace de possibles réponses" motrices dans lequel le sujet va extraire les actions et opérations qui lui semblent les plus efficaces pour résoudre la situation présente en fonction du but qu'il s'est fixé. Les savoirs pratiques expriment pour le sujet les conditions effectives à créer pour la réussite de son action, des connaissances en acte (Vermersch, 1993) ou, nous le verrons avec les constituants du schème, des concepts-en-acte (Verghnaud, 1985, 2006). L'analyse de leurs relations à

l'environnement permet de les assimiler aux savoirs détenus (Barbier, 1996). Cette extraction des éléments de l'activité d'autrui et d'élaboration de ses propres actions adaptées aux caractéristiques perçues de l'environnement est un processus actif qui mobilise chez le sauteur une activité de raisonnement et qui va organiser les moyens rendus disponibles pour sauter. La grille d'analyse du contexte situationnel qui en résulte, permet d'appréhender l'espace de significations que l'élève mobilise pour agir. Lorsqu'ils sont couplés avec des procédures permettant la prise de conscience et la verbalisation des procédures opératoires, les savoirs pratiques s'expriment en termes de règles d'action dans la mesure où celles-ci permettent d'accéder à la cinétique de l'acte c'est-à-dire à la façon "*dont l'activité est engendrée au fur et à mesure*" (Vergnaud, 2001, p. 6). Nous pouvons faire un parallèle entre ces termes et ceux de la définition des règles de l'action efficace de Gréhaigne & Cadopi (1990, p. 22), "*conditions à respecter et les éléments à prendre en compte pour que l'action soit efficace*".

#### 1. 1. 4. Les savoir-faire

Les savoir-faire correspondent à des actes humains disponibles et mobilisables dans une situation réelle. Le terme habileté est d'ailleurs plus souvent utilisé pour qualifier ce type de savoir. Le répertoire des savoir-faire se constitue sur des actes ayant été expérimentés, réussis ou encore potentiels ce qui étend la gamme des réponses motrices mobilisables dans une situation donnée. Ils sont localisés ayant un début, une fin et une trajectoire. A ce niveau, différents auteurs ont pu envisager une transformation du déroulement de l'action, un découpage en unités "mouvantes" de l'action et une modularisation en routines et sous-routines (Bruner, 1983). Sans nier l'importance des nombreux travaux qui ont été produits sur l'habileté motrice comme support privilégié de l'Education physique et sportive, nous développerons plus particulièrement les caractéristiques des savoir-faire dans l'analyse de l'activité proposée par Leontiev (1976) avec le concept d'opérations pour en questionner l'enracinement dans les logiques opératoires "privées".



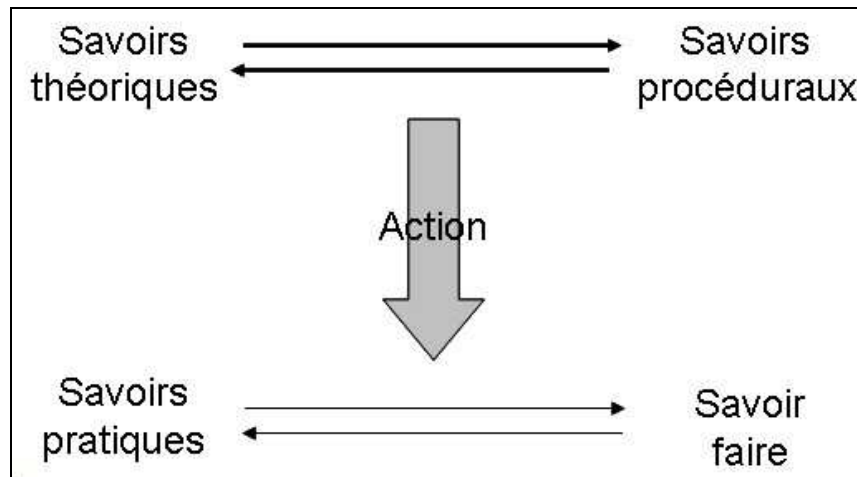


Figure 1. Le savoir en usage - constituants de l'activité du sujet selon Malglaive (1993).

Pour Malglaive (1993), cette présente catégorisation en 4 types de savoirs permet d'appréhender le *savoir en usage* qu'un professionnel mobilise en situation de travail ou lors d'interactions de formation professionnelle continue et de requalification. En montrant le rôle que joue l'expérience professionnelle dans la construction de l'expertise au travail, Malglaive s'inscrit dans une approche que l'on va retrouver chez Pastré en termes de *conceptualisation pragmatique* lorsqu'il étudie la construction des connaissances chez les opérateurs de centrales nucléaires (Pastré, 1999). Ce dernier montre les limites de temps séparés de formation initiale consacrés dans un premier temps à l'acquisition de connaissances théoriques puis à leurs mises en pratique en situation. Cette distinction théorie - pratique est une construction typique de la forme scolaire et questionne la nature des processus d'acquisition de connaissances liées à l'action chez l'élève.

Plusieurs "origines" à ces connaissances peuvent être dégagées à partir des travaux de Vygotski (Vygotski, 1934 - 1997) et de Vergnaud, (cf. Vergnaud & Récopé, 2001) lorsque ces derniers interrogent les théories piagésiennes du développement de l'enfant et de l'adolescent. Ces travaux se retrouvent pour souligner la situation d'interface entre les savoirs prescrits - savoirs privés ou entre les savoirs objectivés - savoirs détenus qui se joue dans un questionnement portant sur une implémentation curriculaire. Nous nous proposons dans un premier temps de nous intéresser aux propositions de Vygotski à partir de la démarcation qu'il opère entre origine quotidienne et origine scientifique. Puis de nous intéresser aux travaux de Vergnaud

(1998, notamment) pour appréhender les rôles que joue l'action dans le développement des connaissances.

## 1. 2. Concepts quotidiens, concepts scientifiques

La démarcation entre concepts quotidiens et concepts scientifiques s'opère chez Vygotski sur des critères tels que leur mode de formation, leur domaine d'application et leur structure (Vygotski, 1934 - 1997). Cette distinction est construite sur l'origine de ces concepts, les premiers ayant un versant pragmatique affirmé alors que les seconds sont issus d'un processus d'acculturation sociale, scolaire notamment.

Les concepts quotidiens se forment spontanément au cours de l'expérience. Ils ont une visée d'efficacité locale et permettent la réussite en situation. Leur degré de formalisation est moindre mais leur degré d'opérativité élevé.

Les concepts scientifiques, quant à eux, ont une portée générale, voire universelle. Ils sont issus de procédures de formulation et de validation sociale. Après un processus de sélection et de reconnaissance, ils fournissent le fond culturel que l'Ecole transmet. Ces concepts n'ont pas une base scientifique exclusive. Durey & Martinand (1994) présentent leurs caractères de pratiques et de rôles sociaux formalisés par l'intermédiaire de modélisations expertes mêlant concepts scientifiques et concepts techniques dans le cadre de l'intégration de l'usage de l'ordinateur dans certaines disciplines scolaires. Cependant, les concepts scientifiques, ou leurs équivalents techniques, s'écartent de l'action et de leur environnement de genèse par leur "refroidissement" dans des structures de connaissances transmissibles (Clot, 2006). En EPS, ces formalisations correspondent à des techniques gestuelles ou à des tactiques et stratégies construites historiquement par le processus d'évolution des activités sportives mais également par les normes sociales (Vigarello, 2004). Elles se donnent ainsi comme éléments de définition de la forme scolaire.

Cette opposition que l'on peut juger excessive entre ces 2 types de concepts (Vergnaud, 1998) permet de faire apparaître deux types de genèse de connaissances pour l'élève. La première se construit sur l'appropriation de modèles explicatifs externes mis en œuvre par des exercices d'application au cours de la situation, ce que l'on peut décrire, avec Malglaive, en termes de voie conceptuelle de l'apprentissage. Elle correspond au cheminement scolaire classique dans les disciplines à savoir (Martinand, 2001). La seconde naît de la conceptualisation de l'action, par extraction

de principes et de règles à partir du déroulement de l'action effective, ce que Malglaive (1993) nomme voie instrumentale de l'apprentissage.

C'est à cette dernière que nous nous intéresserons en tant que pourvoyeuse de connaissances pour l'élève. Ces connaissances naissent d'une confrontation sujet – situation sollicitant les ressources disponibles alors que le prescrit curriculaire ne peut couvrir l'ensemble de la situation, sauf à réduire l'apprentissage à sa seule fonction de reproduction gestuelle (Fargier, 2006). Dans ces interstices de la situation d'apprentissage laissés ouverts, l'élève va mobiliser des actions et des opérations volontaires ou non qui vont s'installer comme savoirs opérants et efficaces. Ce processus a déjà fait l'objet de descriptions dans les travaux de didactique de l'enseignement scientifique sous divers termes, notamment d'erreurs (Martinand, 1986) dont la connaissance permettrait une adaptation du dispositif d'enseignement. Lors d'un saut en hauteur, ces connaissances vont apparaître de manière d'autant plus résistante qu'elles installent le dialogue sujet - situation sur une efficacité démontrée par la réussite de sauts en situation ou par la validation d'effets produits par l'acte en projet. Ce statut renvoie aux caractéristiques d'obstacles à l'apprentissage (Martinand, 1986 ; Astolfi, Peterfalvi & Verin, 2006) tout en spécifiant les contours des particularités liées à l'usage du corps en tant qu'enjeu et outil de connaissances, réflexion annoncée par Rias (1999).

Plusieurs questions restent encore en suspens pour appréhender les différents constituants de l'activité en situation sportive. Entre autres, nous citerons celles qui concernent plus particulièrement notre objet de recherche, le rôle éventuel de guidage que joueraient des facteurs de type cognitif dans le contrôle de la motricité et le choix ou la sélection des procédures utilisées par le sujet dans une situation donnée.

### 1. 3. L'agir et ses différents niveaux de régulation

L'apprentissage et la mobilisation préférentielle des savoirs et savoir-faire dans des types de situations particulières et en fonction du niveau d'expertise initial du sujet ont été l'objet d'interrogations nombreuses. Sont posées les questions des déterminations et de la nature des composants de l'action (Schmidt, 1975 ; Davids, Handford & Williams, 1994 ; Suchman, 1987). Selon Laurent & Temprado (1996) puis Delignières (2006), après une période où l'empirisme prévaut, les théories du contrôle moteur vont s'installer dans une position dominante dans l'élaboration des procédures

de transmission en EPS. Ces bases théoriques sont à présent soumises à caution dans la mesure où les recherches qui les fondent ont essentiellement porté sur des habiletés manipulatoires et partielles. Les résultats obtenus sont reconnus comme difficilement explicatifs pour les habiletés complexes et globales, et moins encore pour les habiletés sportives sollicitées dans leur milieu "naturel" (Davids & al., 1994 ; Delignières & Garsault, 2004). Dans ce type d'habiletés, l'action manifeste peut difficilement être analysée indépendamment des connaissances que le sujet a de la situation, des objets et des acteurs présents (Davids & al., 1994 ; Gréhaigne, Wallian & Billard, 2005 ; Vom Hofe & Garbarino, 1990). Ces éléments font considérer l'action comme élément d'un système structuré (Gouju, 2001) que Bouthier (1993) a synthétisé en 5 pôles : les aspects tactiques et stratégiques, la canalisation des phénomènes émotionnels, la gestion des potentiels athlétiques; l'exécution et le contrôle moteur et les motifs d'agir. Ces cinq pôles permettent d'appréhender la complexité du système corporel en mouvement en fonction de l'APS support mais aussi du niveau de pratique. Avec Bouthier (1993), nous pensons que l'acte de saut ne peut pas se réduire à un seul domaine d'observation, soit celui du contrôle et de l'exécution motrice, soit de la gestion des potentiels énergétiques, ou encore de la canalisation des phénomènes émotionnels, comme beaucoup de propositions curriculaires l'envisagent.

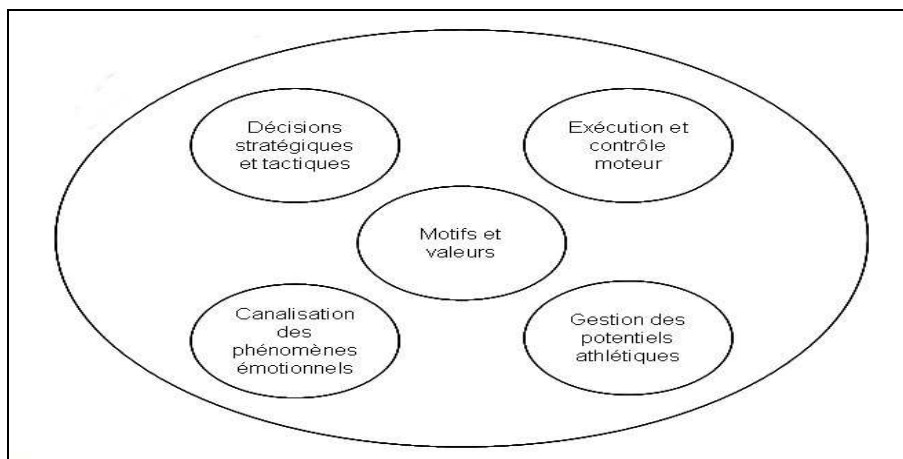


Figure 2. Les composantes de l'action sportive - Bouthier (1993).

Dans le cadre de notre objet de recherche, il s'agit de construire les éléments du cadre conceptuel permettant de comprendre comment s'organisent les actions manifestes athlétiques sans occulter la centration scolaire sur la transmission et la construction de

savoirs. Deux interrogations doivent trouver un éclairage à cette convocation théorique :

- La question de l'organisation de la motricité en situation athlétique permettant d'expliquer son adaptation aux circonstances locales et les transformations repérables dans les gains de performance ou d'efficacité. Comment la motricité s'organise-t-elle en situation athlétique avec, notamment, sous-jacente, la question du contrôle de l'investissement énergétique supplémentaire nécessaire au gain de performance ?
- La question de l'intervention des connaissances du pratiquant, de sa nature et de sa temporalité permettant d'articuler l'acte en projet, dont le saut est la tentative d'actualisation, aux contraintes de la situation. Sur quels niveaux le pratiquant peut-il intervenir pour adapter son action ? A quels moments et avec quelles conséquences sur le processus organisationnel de la situation ?

Trois champs théoriques sont à considérer pour éclairer notre objet de recherche :

- L'action manifeste dans un système structuré, l'acte produit par le sujet, faisant apparaître les rôles joués par l'intentionnalité du sujet durant l'action manifeste mais également dans la constitution et la régulation avant et après celle-ci.
- Les théories du contrôle moteur permettant d'inscrire l'action manifeste dans une dynamique de questionnement activité prescrite par planification / activité émergente par auto-organisation.
- L'acte comme unité comportementale fondatrice des relations que le sujet établit avec son environnement dans laquelle la perception joue un rôle clé dans l'adaptation de l'action aux conditions locales.

#### 1. 4. Le modèle de l'activité de Leontiev (1976)

La question des constituants de l'activité du sujet renvoie à une opposition théorique ancienne entre les théories behavioristes qui considèrent l'activité dans sa seule dimension objectivable, le comportement (Watson, 1913) et les théories constructivistes dont celles issues de l'école soviétique de psychologie qui envisagent une structure commune à l'activité intérieure - activité extérieure par le concept de *reflet*. Comme point de départ pour définir l'activité du sujet et ses relations à l'action manifeste, nous nous intéresserons plus particulièrement aux travaux de Leontiev

(1976, 1984) et Galpérine (1966) notamment. L'idée fondamentale portée par ces théories est que l'activité n'existe pas sans action du sujet, et que l'action repose sur la conscience d'un but ou de la représentation d'un but à atteindre par son entremise. Cette voie est empruntée par de nombreux travaux après avoir fait l'objet d'une redécouverte récente dont nous retiendrons les principales synthèses (Barbier & Galatanu, 2004 ; Clot, 2006).

Trois niveaux enchâssés et en mouvement sont décrits dans cette approche, l'activité, l'action et l'opération.

*L'activité* relève de ce qui incite le sujet à agir, son motif (Leontiev, 1976, 1984 ; Savoyant, 1979) ou son mobile (Rochex, 1995) c'est-à-dire les raisons qui ont motivé l'engagement de l'individu dans l'activité. Rapportée aux apprentissages scolaires, cette composante est d'un abord délicat, elle envisage les racines profondes qui animent l'élève dans son investissement scolaire. Son dévoilement est fondamental pour tenter d'expliquer certaines situations et statuts scolaires (Charlot, Bautier & Rochex, 1992 ; Charlot, 1997 ; Rochex, 1995) mais reste source de difficultés pour la recherche, d'autant plus lorsqu'il se couple avec l'usage du corps en public, comme en EPS et dans la pratique de classe du saut en hauteur. Sans nier l'importance que le mobile - motif a dans la mobilisation de l'élève dans la situation, nous avons choisi de ne pas rechercher sa caractérisation par notre outillage de recherche au vu des risques d'interférence et de dissimulation que son expression par les élèves pouvait générer. Nous partageons cependant l'idée exprimée par Vygotski sur les passions qui constituent le phénomène fondamental de la nature humaine et sur le risque de réductionnisme lorsque l'objet "activité" est réduite à l'action (Lemerancier-Kuhn, 1996). Nos motivations quant à cet abandon seront développées par la suite du document.

*L'action* est le mode d'existence de l'activité, sa traduction dans les rapports que l'individu entretient à l'environnement. Elle se définit par son but et comme moyen mis au service de l'activité. Le but joue un rôle d'orientation de l'activité. La conscience y joue un rôle primordial puisqu'elle organise l'interaction individu / environnement par l'intermédiaire de la fixation du but. Semjen (1994) élabore une formalisation proche dans le concept "d'espace des tâches" dont les caractéristiques se rapprochent de la définition de l'action chez Leontiev. L'action correspond à l'élément visible, public et le but poursuivi peut être défini comme "ce vers quoi son action est orientée comme but immédiat" et constitue une composante privée de l'activité plus accessible au discours, sous conditions (Wallian, 2007).

*Les opérations* sont les moyens d'exécution de l'action selon l'état local de la situation. Elles constituent le mode opératoire utilisé par l'individu pour agir dans les conditions établies par le but et le(s) mobile(s) - motif(s). Un parallèle peut être effectué avec le concept de procédures plus usité. Cet "étage" de l'activité correspond à la réalisation de l'activité et dépend de variables individuelles - qualités physiques et facteurs de coordination, collectives - modes opératoires fixés dans des techniques partagées, et culturelles - normes et usages sociaux.

La description de ces trois composantes de l'activité ne met pas en évidence trois étages distincts mais bien les éléments d'une macrostructure dont "*l'analyse qui conduit à distinguer ces unités a ceci de particulier qu'elle ne divise pas l'activité vivante en éléments, mais qu'elle révèle les rapports intérieurs qui la caractérisent*" (Leontiev, 1984, p. 121). Les relations existantes entre ces unités permettent la transformation interne, la réversibilité en modifiant les buts immédiats en motifs, ou en rendant conscients les objectifs de transformation poursuivis par les opérations. L'existence de ces relations entre unités nous semble également pouvoir être analysée en termes de logique intrinsèque de l'activité déployée par l'individu en situation, de *cours d'action* (Theureau, 1992, 2004). L'élément central de cette logique intrinsèque est la symbiose entre deux parties distinctes de l'activité, la partie orientatrice, base d'orientation de l'activité, et la partie exécutive, action manifeste et interaction matérielle homme-environnement. Ceci permet d'envisager les relations entre déclaration de l'action et action, non en tant que relations entre déclaration d'une procédure et exécution motrice - opérations au sens de Leontiev - (George, 1983) mais comme action motrice dirigée par un but (Von Cranach, 1982).

## 1. 5. Les théories explicatives du contrôle des opérations motrices

Deux grands ensembles théoriques se sont opposés pour expliquer le contrôle de la motricité et l'apprentissage des habiletés motrices (cf. Davids & al., 1994 ; Delignières, 2006) : i) l'approche cognitive, qui envisage la réponse motrice comme le résultat d'un processus de traitement d'informations opéré par le système nerveux central et ii) les théories dynamiques qui font reposer l'action sur les capacités d'auto-organisation de la motricité et l'existence d'états stables émergents en fonction des contraintes que l'environnement fait peser sur la motricité. Sans prétendre à l'exhaustivité, nous nous proposons de revenir sur les caractéristiques principales de

ces théories pour questionner les conditions et les possibilités de régulation des composantes opératoires de l'action permettant au sauteur de s'adapter aux contraintes de la situation au regard du fonctionnement de la situation scolaire de pratique.

### 1. 5. 1. Les approches basées sur la prescription

Approche symbolique des théories prescriptives, la théorie de Schmidt permet de caractériser les mécanismes de pilotage et de contrôle de la motricité. Selon Schmidt (1975, 1988), la motricité humaine repose sur la mise en place de *schémas* dans la situation. Les schémas sont des ensembles de commandes neuromusculaires programmées par le système nerveux central. Le mouvement est produit à la suite d'une chaîne de traitement traduisant l'information externe en programme moteur puis en exécution motrice (Simonet, 1985). Pour expliquer la répétition possible de l'action dans des conditions situationnelles proches, il est fait appel à un possible stockage en mémoire de travail, dont le canal de traitement à capacité limitée est le symbole, et à une forme de généralisation de l'action, les programmes moteurs généralisés (Schmidt, 1975). Pour tenir compte des problèmes de stockage dans la mémoire, ces modèles sont construits à partir d'une forme générale stockée en mémoire qui va être adaptée, paramétrisée aux conditions locales (Schmidt, 1975).

Pour cette approche théorique, l'action est déclenchée à partir d'une étape de traitement de l'information, information dont la situation doit assurer la présence. Cette information va être sélectionnée, analysée puis élaborée à partir de références internes, la représentation cognitive de la situation. Cette représentation cognitive sert ainsi de filtre et de critère de sélection à un ensemble procédural qui va être mis en œuvre dans l'action effective (Le Ny, 1985 ; Richard, 1990). Simonet (1985) utilise ce cadre pour analyser les procédures d'apprentissage moteur.

Selon cette forme théorique, l'apprentissage s'opère par une transformation des modes de guidage que le sujet utilise pour agir. Lorsque la situation est nouvelle, la première étape est l'identification du but à atteindre et la sélection des procédures pertinentes pour l'atteindre. Durant cette étape, nommée stade cognitif par Fitts (1964), l'action manifeste est saccadée et fragmentée, témoignage d'une activité de recherche nécessitant une demande attentionnelle élevée. Lorsque la réponse semblera satisfaisante au sujet ayant atteint le stade moteur, le programme moteur s'affinera progressivement par le jeu des régulations et de l'ajustement aux



caractéristiques précises de la situation. Succédera au stade moteur, le stade autonome, marqué par une automatisation des processus amenant une baisse du contrôle attentionnel.

Plusieurs conséquences peuvent être tirées de cette présentation réduite de la théorie de Schmidt pour éclairer les enjeux :

- la variabilité des réponses initiales qui va disparaître au fur et à mesure des répétitions. Cette évolution est décrite dans les mécanismes de stabilisation des réponses (Bertsch, 1995),
- le contrôle de l'action par une logique rationnelle indépendante de l'action effective, le plan d'action. Plan d'action qui peut faire l'objet d'une présentation externe par l'intermédiaire d'un modèle, de consignes. (Bouthier, 1989) affirme à ce propos les fonctions orientatrices des représentations externes.
- la transformation du mode de guidage de l'action qui passe d'une omniprésence cognitive pour fixer les éléments organisateurs de l'action à une attention libérée par l'automatisation des procédures permettant un raffinement opératoire.

Ces caractéristiques devraient se retrouver dans les caractéristiques des sauts en hauteur effectués par les élèves de classe de 5<sup>ème</sup>. Il s'agira lors de la partie empirique d'en tester la présence ou l'absence.

#### 1. 5. 2. Les approches basées sur l'émergence des coordinations motrices

Les théories dynamiques conçoivent le comportement moteur comme émergeant de contraintes liées soit à la tâche, soit à l'organisme, soit à l'environnement (Newell, 1986). Le comportement, ce que nous avons situé comme action manifeste, subit l'influence de ces contraintes en produisant des coordinations motrices préférentielles et stables, les paramètres d'ordre ou attracteurs. L'ensemble des réponses motrices envisageables dans une situation donnée peut se décrire dans ce *paysage des attracteurs* (Delignières, 2006) dans lequel lorsque le niveau de contraintes, nommé paramètre de contrôle, ne dépasse pas une valeur spécifique, le comportement a tendance à maintenir la coordination initiale, jusqu'au dépassement d'un seuil, nommé repellant ou repousseur, qui provoque l'apparition d'une nouvelle coordination motrice. Pour Delignières, Nourrit, Sioud, Leroyer, Zattara & Micaléff (1998), ce paysage laisse

une large part à l'autoadaptation et est construit sur une dynamique intrinsèque au système c'est-à-dire sans intervention cognitive de planification ou de régulation.

Directement issues de la théorie du chaos, les théories dynamiques montrent que le comportement d'un système crée de l'ordre à partir d'un couplage perception - action sans intervention cognitive. Il convient de noter que les tâches motrices qui ont servi de support à ces démonstrations ne relevaient pas initialement de la motricité "sportive", les recherches portaient sur les modes de déplacement usuels chez l'homme (marche et course) ou chez le cheval (pas, trot ou galop) ou sur des habiletés réduites (abduction - adduction des index des mains) et sur des tâches de perception visuelle. Les travaux prenant appui sur les habiletés dans des situations sportives vont s'intéresser aux régulations spatio-temporelles de la course d'élan du saut en longueur (Glize & Laurent, 1997), aux mouvements d'anticipation-coïncidence (Temprado & Montagne, 2001) et sur les mouvements d'oscillations des phases d'élan en gymnastique (Delignières & al., 1998). Il doit être également souligné que ces travaux utilisent des coordinations motrices dont l'enveloppe théorique (Deleplace, 1983) est peu évolutive, et si les coordinations motrices présentent des caractéristiques différentes après apprentissage, la base d'orientation de l'action n'a pas été, quant à elle, fondamentalement modifiée pour donner un autre sens à l'activité. Selon nous, ainsi utilisé, le terme "sens" est à référer à celui d'orientation de l'activité répondant à un motif ou à un but nouveau par l'incorporation de nouvelles dimensions fonctionnelles. Par exemple, la question de la nécessité de faire tourner le corps lors du décollage en Fosbury pour présenter le dos à la barre et ainsi favoriser une nouvelle forme d'esquive modifie le déroulement des coordinations motrices en ce qu'elle modifie l'objet de l'activité.

L'apport théorique de ces travaux permet, cependant de comprendre comment l'organisme contrôle l'exécution des procédures motrices de manière la plus économique et sans passer par une planification de type programme moteur. Mais avec Semjen (1994), nous pouvons regretter leurs difficultés à saisir une motricité complexe et / ou de type sportive.

Dans une autre voie de recherche, Bernstein (1967) va situer l'apprentissage dans une dynamique d'ouverture - fermeture des degrés de liberté des différentes articulations et parties du corps. Selon Bernstein, le sujet confronté à une nouvelle situation contrôle son action par le blocage des articulations du corps qui ne sont pas directement concernées par le mouvement en cours. Cet ensemble de fermetures articulaires crée un bloc corporel sur lequel le mouvement en cours va se dérouler. Ce

qui correspond à la réduction de degrés de mobilité du corps qui vont être rouverts par la suite après exploration fonctionnelle puis exploitation énergétique. Un tel phénomène a été identifié dans la motricité athlétique par Dhellemmes (1991). Le lancer "à l'amble" mis en évidence comme étape de développement par Keller (1992) pourrait également relever de tels mécanismes. Les travaux de Newell & van Emmerick (1989) sur le couplage des articulations du membre supérieur lors de l'écriture et de l'évolution du comportement observable sur simulateur de ski corroborent cette idée (Durand, Geoffroi, Varray et Refaut, 1994 ; Vereijken, 1991).

Une telle dynamique de fixation-libération des degrés de liberté articulaire peut être avancée pour expliquer le déroulement du saut en hauteur. Le franchissement de la barre, par exemple s'effectue dans certaines modalités du saut en ciseau par la fixation du tronc dans une orientation proche de la verticale et une libération des articulations de la hanche pour permettre la montée alternative puis le relâchement des jambes. Ces dernières sont mobilisées en extension, "tendues", durant cette action d'esquive en "ciseau", c'est-à-dire articulations du genou et de la cheville bloquées. Nous pouvons identifier cette dynamique d'élaboration de l'action comme une forme de contrôle de la position relative des jambes évoluant autour d'un axe rigide, le tronc, afin de permettre une précision de placement liée à l'esquive de la barre. Un regard historique sur les modes de franchissement utilisés dans les formes les plus expertes de saut montre que le tronc ne va plus être rigide, mais s'incliner en extension dorsale vers l'arrière par la descente des épaules derrière la barre, pour permettre l'esquive du bassin, ce qui nécessite une libération des articulations vertébrales.

L'opposition entre ces différentes perspectives théoriques repose notamment sur le statut accordé aux connaissances du sujet dans l'élaboration et le contrôle de son acte. Alors que les approches cognitivistes déclarent leur intervention et les envisagent comme constituants externes prescrivant l'action, les approches dynamiques renvoient la motricité à une auto-organisation dans laquelle les connaissances du sujet ne joueraient pas de rôles actifs. Les connaissances dont l'acteur dispose sur ses mouvements sont actuellement un des domaines de questionnement privilégié de l'approche cognitiviste (French & Mc Pherson, 1999). Comme les nombreuses connaissances disponibles chez l'être humain, les connaissances sur ses propres mouvements sont silencieuses et latentes. Elles reposent principalement sur des connaissances procédurales, c'est-à-dire encapsulées dans l'action et peu verbalisables (George, 1988 ; Winograd, 1975). Leur description par le sujet est à priori difficile mais avec Fery (2001), nous pouvons envisager

qu'elles intègrent les propriétés des objets sur lesquelles elles s'exercent et qu'elles peuvent faire l'objet d'une déclaration dès le moment où elles font mentalement l'objet d'une simulation et d'une attente de résultat (Berthoz, 1997) ou que le temps de déroulement de l'action soit suffisamment long pour permettre un contrôle cérébral (Libet, 1993). L'utilisation de la verbalisation provoquée est un outil privilégié d'accès même s'il est soumis à de nombreuses cautions (en autres : Delignières, 1992 ; McPherson & Thomas, 1989), elle suppose cependant la prise de conscience de l'acteur sur les procédures qu'il met en œuvre, ou qu'il va ou vient d'utiliser. Sans entretenir une relation directe au contrôle de l'action en cours, l'existence d'une conscience du mouvement donne des indications importantes sur la préparation de l'action (Fery, 2001).

## 1. 6. L'acte comme unité d'analyse de l'activité humaine

Ces deux ensembles théoriques, cognitiviste et dynamique, ont un point commun celui de considérer la motricité dans son seul étage procédural et de soustraire les connaissances implicites dont peut disposer l'individu comme base de régulation et de sélection des actions mobilisables en situation (Wall, 1986 ; Davids & Myers, 1990). Les approches dynamiques ne leur laissent en effet aucun rôle véritable, situant le paramètre de contrôle comme régulateur externe d'états moteurs stables et les approches prescriptives utilisent la modification extrinsèque des modes représentationnels et de prises d'information utilisés par le sujet comme un des mécanismes de l'apprentissage. C'est d'ailleurs dans cette perspective que l'élaboration de théorisations didactiques utilisant les représentations comme leviers didactiques, se situe (Bouthier et David, 1989, notamment).

Afin de resituer le rôle des connaissances sur l'action, nous avons précédemment défini l'action comme moyens articulés à un but en prenant appui sur les travaux de Leontiev. Cette posture théorique rejoint Gréhaigne, Guillon & Roche (1993) qui affirment le rôle des représentations fonctionnelles sur le déroulement de l'action en sports d'équipe. Le rôle de ces représentations que l'on peut assimiler à des connaissances disponibles chez le pratiquant pour la traduction et le décodage de la situation, a été traduit en termes de *configuration perçue du jeu* par Gréhaigne, Wallian & Billard (2005). Intermédiaire théorique à l'interface entre connaissances implicites, celles que le pratiquant mobilise au moment de son action et le contenu de lecture prescrit par l'enseignement au moyen de l'organisation matérielle mise en

place et des régulations accompagnant la réalisation. L'accompagnement est à considérer dans une temporalité large allant des consignes en allant jusqu'aux conclusions élaborées suite au débat d'idées pouvant suivre une réalisation (Nachon & Chang, 2004). Le concept de configuration perçue du jeu apporte, nous semble-t-il une avancée importante en installant le questionnement sur l'existence des connaissances mobilisées par le pratiquant pour lire et décoder le contexte situationnel traduisant sa situation actuelle dans le jeu. Selon ces auteurs, la *configuration perçue du jeu* joue un rôle fondamental dans la sélection et la mise en œuvre des procédures caractéristiques de la situation. Dans cette voie, le rôle des connaissances porte sur les aspects décisionnels de l'activité déployée par le pratiquant en lui permettant d'adopter les comportements les plus favorables à l'état actuel ou futur de la situation (Thomas, French & Humphries, 1986 ; Vom Hofe & Garbarino, 1990).

La nature du rôle fonctionnel joué par ces connaissances reste encore soumise à caution pour les habiletés ne se déroulant pas en milieu incertain comme tel est le cas dans la situation de pratique scolaire du saut en hauteur. Le déroulement de la situation ne présentant pas extrinsèquement de variations importantes, la construction et l'exécution d'un patron gestuel adapté, ensemble coordonné et préétabli d'actions, semblent recherchées (Fargier, 2006). Dans cette voie, l'apprentissage vise à générer le patron moteur adapté à la situation de saut et son utilisation dans le timing juste. Le rôle dévolu aux connaissances du pratiquant est cantonné à la mémorisation et l'automatisation des procédures efficaces durant la réalisation. Selon Fargier (2002), les savoir-faire portent alors sur les constituants moteurs de la séquence gestuelle, la "technique" de saut par rapport à notre objet d'étude, et sur la prise de conscience des moments de leurs sollicitations, les moments-clés retranscrits par la littérature professionnelle grise.

Cette conception est désormais considérée comme limitative dans le domaine scolaire (Amade-Escot & Marsenach, 1995 ; Marsenach, 1991) et professionnel (Pastré, 2004). Elle restreint l'activité du pratiquant à la réplication d'un construit extérieur souvent emprunté au secteur social de la pratique de performance. La gestion du couple but à atteindre / moyens à produire – par exemple, produire une trajectoire moins longue pour s'élever plus sans perdre de vitesse de projection – ne fait pas l'objet d'interrogations pour le pratiquant. Or, la *"tension entre divers éléments des systèmes fonctionnels, tension rendue plus intense encore par la recherche des performances, la mise en jeu des ressources"* est un domaine de définition des savoirs scolaires athlétiques qui peut être privilégié dans les contenus d'une formation scolaire en athlétisme (Dhellemmes, 1995). Cette centration sur la construction du processus de

production et d'adaptation fonctionnelle, et non plus sur le seul produit performatif, rend nécessaire une nouvelle approche théorique de l'action athlétique scolaire. Approche qui ne peut réduire l'action à ses seuls aspects de contrôle gestuel mais doit questionner ses déterminants, sans les disjoindre.

Nous retrouvons là les termes d'acte comme "*création inédite à dater de laquelle l'histoire du comportement est qualitativement modifiée*" (Merleau-Ponty, 1942 – 2002). Berthoz & Petit (2006) illustrent également le concept d'acte dans une anecdote en disant que le neurophysiologiste s'intéressant aux mécanismes du contrôle moteur ne doit pas oublier dans son objet de recherche que lorsqu' "*il saisit une tasse de café, il y a nécessairement la phase qui précède la saisie*" (p. 24). L'action ne peut ainsi être réduite à son seul versant observable, les procédures ou opérations gestuelles, ou à sa seule temporalité effective, comme la métaphore de l'iceberg utilisé par Gouju (2001) la circonscrit. Nous utiliserons le concept d'acte pour traduire l'interaction des différentes dimensions constitutives de l'action et pour affirmer l'intégration de cette action dans un contexte, la situation de saut qui lui donne sens et signification. Nous souhaitons, par la même nous écarter d'une perception de l'action athlétique comme un ensemble procédural plus ou moins étanche qu'il conviendrait d'acquérir et de mettre en œuvre par colmatage des disjonctions que la réalisation en situation ferait apparaître. Il s'agit alors de concevoir l'action dans une unité liant actualité de l'action, préparation et régulation à postériori. L'acte de saut en hauteur ainsi défini englobe activité, action et opérations pour reprendre les termes empruntés à Leontiev, et permet de situer l'intervention cognitive dans la mobilisation des modes opératoires compatibles avec le but ou les buts actuels et non dans le seul guidage des procédures comme Barrué (1994) l'a envisagé.

Nous nous appuyerons sur la définition du référentiel *égocentré* comme relatif à l'appréhension du contexte par le sujet à partir de ses propres références, qui intégrera ensuite par expérience et par formation le point de vue social sur l'objet. La citation suivante situe ce point de vue : "*Si cette corrélation (action et objet de l'action, ndlr) est effectuée dans un acte (doté d'une structure intentionnelle), elle implique, par anticipation, un rapport subjectif, c'est-à-dire un rapport qui s'établit entre, d'une part, le sujet percevant, le Je (nous dirons égocentré) incarné dans le corps propre et, d'autre part, l' "objet" : non l'objet tout à fait de sens commun, mais l'objet considéré dans les couches primordiales de sa constitution pour un sujet.*" (Berthoz & Petit, 2006, p. 185). L'acte de sauter en hauteur peut être alors considéré comme "égocentré" lorsqu'il sollicite, de la part du pratiquant, une mise en jeu de

procédures compatibles avec ce qu'il lui semble devoir faire pour réussir ou pour ne pas se mettre en échec. Par ailleurs ces termes reprennent l'axe autoconservation - auto dépassement comme constitutif de l'activité du pratiquant athlétique (Barrué, 1992).

Selon ces développements théoriques, le contrôle effectif des procédures peut être dévolu à différents mécanismes émergents ou conscients selon la nature de l'acte mais la sollicitation des procédures se fait parmi celles qui sont disponibles dans le répertoire gestuel du pratiquant et surtout celles reconnues compatibles avec le référentiel mobilisé pour franchir la barre pour la présente recherche. Ainsi, faire franchir ses jambes ou se mettre de dos pour cambrer, a une signification singulière pour le sauteur et oriente les opérations motrices à mobiliser lors de l'action. Cette donnée théorique constitue une extension du concept de configuration perçue du jeu (Gréhaigne & al., 2005) à un usage de "*configuration perçue du franchissement à produire*", révélatrice des buts et sous-butts que le pratiquant se donne dans le saut. Elle opère sur une temporalité plus large que le seul déroulement de l'action manifeste puisqu'elle anticipe les opérations à mobiliser et les juge au regard des conséquences produites et constitue un référentiel actant et acté à partir de la situation présente.

Ce référentiel, nous nous proposons de le nommer Construction Motrice Personnelle pour signifier :

- sa singularité "actante" lorsqu'il articule procédures et logique cognitive permettant de rendre licites des procédures en fonction de ce qui semble devoir être fait pour franchir.
- son opérativité "actée", lorsqu'il va juger l'efficacité de ces procédures motrices et opératoires au regard de cette logique cognitive produisant ainsi un espace d'action légitime et qui est mobilisé pour analyser sa propre prestation voire celle des autres sauteurs.

L'acte de sauter en hauteur est alors au carrefour des connaissances privées inscrites dans cette Construction Motrice Personnelle et des savoirs transmis par l'enseignant comme façons de faire officielles. L'intégration de ces savoirs officiels à l'acte, sources potentielles de transformation, doit être analysée dans les relations de compatibilité avec ce référentiel. Ce principe de détermination des conditions de l'apprentissage permet une reformulation en EPS de la conception des obstacles didactiques développée par Martinand (1986).

## 1. 7. La question des savoirs liés à l'action athlétique

Les savoirs mobilisés par l'individu pour agir font l'objet d'un questionnement renouvelé (Barbier, 1998). L'intérêt porté sur les constituants de l'activité a modifié la dichotomie encore en usage dans beaucoup de domaines sociaux entre les savoirs théoriques issus d'une formation et entretenant une dimension universelle, et les savoirs pratiques qui appartiendraient au local et seraient issus d'apprentissages de type empirique ou sur le tas (Pastré, 1999). Cette démarcation est entretenue par des temps différents de formation, travail théorique suivi par des applications, cours théoriques et stages pratiques dans l'organisation traditionnelle des formations. Cependant, si agir et savoir semblaient appartenir à deux compartiments opposés et complémentaires de l'activité humaine, le discours actuel sur les "compétences" les assemble pour considérer une orientation plus pragmatique de la formation (Barbier & Galatanu, 2004 ; Ropé, 1994). Laquelle se manifeste par une pression de plus en plus forte de formalisation des pratiques professionnelles et d'enseignement intégrant ces dimensions.

Cette formulation explicite des contenus à partir des compétences se retrouve dans les textes officiels des disciplines scolaires depuis la Charte des programmes, document cadre produit par le Conseil National des Programmes (CNP) qui recentre l'enseignement scolaire autour du développement de compétences. Ce texte voudrait modifier la structure des programmes disciplinaires de l'enseignement français en basculant d'une conception centrée sur les savoirs disciplinaires à un enseignement producteur de compétences, malgré le flou sémantique qui entoure le terme de compétence (Tanguy, 1994).

En EPS, ces savoirs liés à l'action occupent une place centrale, ils devraient permettre de déterminer ce qui est appris par les élèves au cours de la pratique. Ils n'ont cependant pas une définition aisée. La nature des acquisitions en EPS est plurielle et les savoirs divers voire hétéroclites :

*"La performance sportive est un phénomène extrêmement complexe, sous-tendue par des habiletés construites à l'entraînement, un réseau de connaissances à propos de l'activité et de son environnement, des attitudes et des motivations, des stratégies de résistance au stress, etc." (Wall, 1986, cité par Delignières & Garsault, 2004, p. 117)*

Sarreméjane (2004b) rappelle l'ancrage des savoirs de l'EPS sur l'action et reprend la dualité précédente lorsqu'il décrit le "clivage initial" entre savoir théorique et savoir



pratique : trois types de savoirs constituent le fond de transmission de l'EPS, des savoirs sur l'action (théorique), des savoirs d'action (théorico-méthodologique) et des savoirs en acte (pratique). Dans l'ouvrage paru en 2002, Sarreméjane identifie ces savoirs de l'élève aux savoirs prescrits par le curriculum EPS (curriculum collège dans le dit-ouvrage). Pour lui, les compétences générales en sont le versant théorique par leurs caractères descriptifs et explicatifs, et les compétences spécifiques le versant pratique. Les compétences propres ont un statut intermédiaire et virtuel de savoir-faire généralisables.

Telle qu'elle est ainsi effectuée, l'identification des savoirs de l'élève aux savoirs prescrits nous semble problématique quant à notre objet d'étude. La question centrale est celle de la détermination des connaissances mobilisées autour de son action par l'élève engagé dans une activité de saut en hauteur. Lorsque les déterminants de cette action sont élaborés à partir des attendus curriculaires, la définition des savoirs relève d'un objet externe au sujet, fonctionnant comme tout curriculum en termes hypothétiques d'isomorphisme entre visée de transformation et activité réelle de l'élève. Lorsque la question posée au curriculum est d'établir le type de savoirs sur lequel la discipline appuie son enseignement, un regard externe peut se révéler fondé, mais la définition des savoirs de l'élève ne devient alors qu'un outil de publication ou de publicité au sens où Chevallard (1991) l'utilise. L'extraction des connaissances mobilisées par l'élève, bien que toujours soumise au dilemme de la psychologie, qui s'établit sur la pensée de quelqu'un portant sur la pensée d'autrui, doit s'appuyer sur la nature des connaissances mises en jeu dans l'action et sur les articulations qui s'y opèrent. Ce qui exclut pour le domaine scolaire de facto les entrées par les compétences définies comme construction représentationnelle et/ou discursive inférée à partir d'attendus sociaux (Barbier & Galatanu, 2004), telle que celle utilisée par Sarreméjane (2002).

Modéliser l'activité déployée par l'élève en situation de pratique rend alors nécessaire un détour par les composantes de ces savoirs et connaissances liés à l'action. Avec la distinction tâche – activité, la psychologie ergonomique s'est intéressée à ces aspects. Samurcay & Rabardel (2004) considèrent que les dimensions pertinentes pour identifier les compétences professionnelles des sujets ne peuvent se réduire aux connaissances techniques de la tâche à exécuter ni à la seule maîtrise littérale des procédures. Ces auteurs qualifient les compétences d'un sujet comme *"l'ensemble organisé de ses représentations (conceptuelles, sociales, organisationnelles et expérientielles), de ses organisateurs d'activité (schèmes, procédures) intégrant*

*l'usage des instruments*" (Samurcay & Rabardel, 2004, p. 164). Dans le cadre des pratiques athlétiques, la nature de ces savoirs opérants a fait l'objet de formalisations diverses. Barrué (1992) interroge les conditions de la construction d'une didactique des activités athlétiques. Utilisant un triple référent - systémique, fonctionnaliste et constructiviste - pour contextualiser la situation de pratique athlétique, Barrué montre que le pratiquant est placé dans un double dilemme : dilemme entre Echec et Réussite et dilemme entre Autoconservation et Autodépassement de soi. Le risque pris par le sujet lors de l'action se situe selon l'auteur entre ces deux axes, la conservation de l'intégrité corporelle ou le dépassement de ses limites peuvent en fonction de l'état d'investissement dans la tâche provoquer soit la réussite soit l'échec. Par exemple, pour réussir l'élève peut développer des conduites d'autoconservation provoquant un sous-investissement de ressources ou à contrario, l'échec peut être causé par une activité non contrôlée d'autodépassement. L'objectivation de cet engagement permet d'appréhender les enjeux effectifs poursuivis par l'élève au travers de son acte. Selon Barrué (1994), trois classes de savoirs sont mobilisées par l'élève pour agir dans ce double-dilemme :

- des savoirs sur le faire, "connaissances factuelles ou organisées" à partir de domaines divers (réglementaires, physiques, mécaniques, ...)
- des savoirs pour le faire, "connaissances qui expriment des procédures d'action dans une relation but-moyens".
- des savoir-faire correspondant aux réalisations motrices observables et stables.

Articulée à une réflexion sur des outils d'évaluation de chacun de ces trois types de savoirs, la proposition de Barrué (1994) offre une posture permettant d'intégrer les différentes dimensions de l'élève agissant dans les dispositifs athlétiques d'enseignement / apprentissage. La définition des trois classes de savoirs mobilisés dans l'action athlétique se fonde cependant sur un isolement relatif de chacun d'entre eux, risquant de cloisonner par la même la possible intervention. La question de l'articulation de ces types de savoirs est bien centrale pour établir les termes d'une modélisation "englobante". Entre les *savoirs sur le faire* qui évoluent au niveau "conception" (Giordan, 1989), les *savoirs pour le faire* qui peuvent constituer le pôle représentationnel (Bouthier, 1993) et les *savoir-faire*, se tissent des liens qui entretiennent à l'action des relations plus ou moins distantes. L'interrogation théorique se déporte de la recherche des déterminants cognitifs de l'action à celle d'une construction globale de l'activité mise en jeu par l'élève dans son action de saut articulant les différents constituants.

Dhellemmes (1995) montre que l'enseignement scolaire de l'athlétisme est principalement caractérisé par une transmission de formes gestuelles empruntées au secteur de la haute-performance ou à des formalisations didactiques expertes de pratiques de niveau intermédiaire. La transmission limite alors les contenus aux aspects gestuels les plus visibles, c'est-à-dire aux savoir-faire. Les propositions faites par Dhellemmes entendent dépasser ces aspects visibles des réponses pour construire les éléments essentiels des processus qui les produisent. Deux éléments forts méritent d'être soulignés dans ces propositions : le renouvellement du mode de lecture de l'activité adaptative déployée en situation athlétique et la mise à distance de l'action (M.D.A.), éléments sur lesquels il nous semble souhaitable de revenir :

- Le renouvellement du mode de lecture de l'activité adaptative déployée en situation athlétique.

Le travail théorique opéré par Dhellemmes (1991) introduit dans le mode d'appréhension de l'activité motrice un renouvellement théorique majeur : le pilotage de la motricité athlétique ne se fait plus par la reproduction ou la découverte de solutions techniques (lecture en creux) mais peut se lire au moyen d'états adaptatifs de la motricité aux contraintes de la tâche. L'auteur s'appuie sur des références aux théories dynamiques de Bernstein (1967) et de Durand (1992).

*"Quatre aspects fondamentaux d'une organisation motrice athlétique, en rupture avec la motricité quotidienne et marquant significativement les évolutions techniques des spécialités athlétiques :*

*1) Un système locopropulseur fonctionnant de plus en plus comme une entité fonctionnelle par élargissement / engagement des parties corporelles non concernées directement par la tâche.*

*2) Une continuité spatiale et temporelle de plus en plus élaborée entre les actions propulsives, moyens de l'action, et les trajectoires qu'elles produisent (but de l'action).*

*3) Une modulation affinée de l'intensité d'effectuation traduisant une gestion probabiliste du risque de la perte de contrôle, de précision de l'action, qu'entraîne la recherche de vitesse.*

*4) Une capacité à procéduraliser définie par Malglaive comme la possibilité de prendre conscience, de contrôler et de rendre compte des états d'un objet en cours de transformation, de rechercher des relations entre actes et états de l'objet." (Dhellemmes, 1995, p. 47).*

Ces états se constituent en paliers adaptatifs que Dhellemmes extrait des logiques constitutives des spécialités et fonctionnent par la mise en jeu des capacités corporelles au travers d'un recrutement progressif des différentes parties du corps par ouverture / fermeture des degrés de liberté articulaire, notamment. Le savoir construit par l'élève entretient ainsi une relation fonctionnelle à la situation qui va évoluer par la

mise en place d'intensités d'effectuation de plus en plus importantes et par la recherche d'une continuité d'action. L'élève déclenche cette activité de recherche de solutions de façon volontaire s'il "*accepte de mettre en jeu ses possibilités de façon volontaire et consciente pour produire une trajectoire qui pourrait améliorer la performance*" (op. cit. p. 186).

- La mise à distance de l'action (M.D.A.)

La mise à distance de l'action intervient comme une procédure de validation des solutions élaborées par l'élève. Elle fait appel à la verbalisation et porte sur des mises en relation de la réponse motrice et des éléments de justifications apportés par l'élève à posteriori. Cette formulation par l'élève d'éléments explicatifs et réflexifs sur son action ou sur celle d'autres élèves permet l'émergence de logiques opératoires que l'enseignant tentera d'institutionnaliser lors de la phase de stabilisation de l'apprentissage. Ces commentaires peuvent correspondre à ce que Gréhaigne va appeler les règles de l'action efficace et entretiennent une proximité à l'action importante, leur permettant de jouer un rôle de guidage de l'action dans les prestations suivantes et d'auto-consignes.

Gréhaigne, à la suite des travaux de Deleplace, s'est intéressé à la construction scolaire d'un enseignement des sports collectifs en portant son regard plus particulièrement sur l'activité sportive Football. Trois types de savoirs sont à construire, les principes d'actions, règles de l'action efficace et les pouvoirs moteurs (Gréhaigne & Cadopi, 1989 ; Gréhaigne & al., 1993). Ces savoirs participent à l'élaboration d'un système complexe permettant au joueur de développer une efficacité sur le terrain. Ils correspondent à des registres de fonctionnement des connaissances liées à l'action.

Le *principe d'actions* est "*une construction théorique et un instrument opératoire qui oriente un certain nombre d'actions dont il représente la source et qui permet d'agir sur le réel*" (p. 207). Extrait par le joueur de son action efficace dans une classe de situation, il définit les propriétés invariables du jeu sur lesquelles la conduite motrice va installer son efficacité. Son degré de généralité peut le faire comparer au registre du plan-ressource de Suchman (1987) dans la mesure où il va fixer le cadre à l'improvisation de l'action ou à une généralisation de règles locales d'efficacité à partir de l'expérience. Rapportés à l'étage des connaissances de l'élève, les principes d'actions correspondent à des registres de fonctionnement d'un niveau cognitif assez élevé. Ce même degré de généralité a également fait traduire le principe d'actions en

termes de problème fondamental (Goirand, 1986, 1990 ; Rias, 1986, 1990) en l'étirant sur sa dimension théorique, du côté du prescrit curriculaire.

La *règle de l'action efficace* ou règle d'action<sup>1</sup> définit "*les conditions à respecter et les éléments à prendre en compte pour que l'action soit efficace*" (op. cit., p. 208). Tout en se définissant comme un savoir théorique, la règle d'action génère de l'action car elle participe au choix des procédures et à leurs planifications. En permettant au joueur de prendre connaissance de la situation, les règles de l'action efficace s'établissent en vérités ponctuelles car elles sont reliées à la réussite en situation. Evoluant sur le registre conscient, elles peuvent apparaître dans le discours du joueur sur son action et devenir des "*auto-consignes pour l'élève*" (Gréhaigne, Guillon & Roche, 1993). Par leur pouvoir générateur, elles peuvent également aboutir à la formation de principes d'actions efficaces par généralisation à une classe de situation.

Les *pouvoirs moteurs* recouvrent deux grandes séries de savoirs et de savoir-faire en sport collectifs, les habiletés perceptivo-décisionnelles et sensori-motrices (Gréhaigne & Cadopi, 1990). Les pouvoirs moteurs concernent les enchaînements d'opérations, les comportements de recherche d'informations et autres procédures motrices sollicitées par l'action. Ils sont sous la dépendance des qualités physiques (force, endurance, ...). Ce type de savoirs correspond à l'étage opératoire et procédural. Les pouvoirs moteurs jouent un rôle dans la constitution des règles d'action efficaces par la réussite créée durant la situation.

La démarcation entre ces trois types de savoirs articulés dans l'action, qui recoupe celle effectuée par Barrué (1994) permet une entrée dans le contenu de la *construction motrice personnelle*. En s'éloignant d'un contenu basé sur la seule forme gestuelle, la *construction motrice personnelle* "en usage" lors du saut se constitue autour de différents types de savoirs et de connaissances qu'il s'agit d'appréhender afin de pouvoir intervenir dessus en situation de classe. La description de ces constituants permet de concevoir que la modification de cette construction ne peut se réduire à la transformation des seules procédures ou opérations motrices mais met en jeu cet ensemble articulé par une logique opératoire et ayant obtenu une validation empirique lors des tentatives de saut.

---

1 Les termes "règle de l'action efficace" et "règle d'action" seront employés par la suite du document de manière indifférenciée.

## 1. 8. Le schème comme unité d'activité

L'un des apports principal des travaux de Vergnaud est de souligner que la construction des connaissances par le sujet est d'abord organisée pour agir. En s'appuyant sur les travaux de Piaget, Vergnaud affirme l'antériorité de l'action sur la compréhension, de l'activité opératoire sur la construction conceptuelle (Vergnaud, 1996) : "*Des deux formes de la connaissance, prédicative et opératoire, c'est la forme opératoire qui est première*". Dans l'action, le sujet est confronté à une situation qui sollicite chez lui une activité adaptative. Cette conduite repose sur la mise en œuvre de schèmes déjà acquis :

*"Le schème est une forme invariante d'organisation de l'activité et de la conduite pour une classe de situation donnée".*

*"Nous appelons, pour notre part, "schème" d'action ou d'opération le produit de la reproduction active d'actions de tous genres, de la conduite d'actions simples ou de coordinations (...) entre actions (...). Ainsi défini en fonction de l'activité du sujet, le rôle du "schème" est essentiellement d'assurer l'incorporation ou l'assimilation de nouveaux objets à l'action elle-même ; et celle-ci, par sa répétition en des conditions renouvelées et généralisées, acquiert de ce seul fait un caractère schématique." (Piaget, 1966, p. 252-253)*

Le schème piagétien est utilisé par Vergnaud pour décrire l'activité du sujet et, par exemple, celle du perchiste expert. Selon l'auteur, il permet de comprendre le mode d'élaboration de l'activité et son évolution par la construction de connaissances au cours du déroulement de l'activité en situation. Ce dernier point rejoint notre problématique lorsqu'elle questionne les connaissances élaborées par le sujet au cours et autour de l'acte de saut en hauteur :

*"Il y a donc calcul en pensée au cours du déroulement lui-même du saut (...). Enfin, rien ne serait possible sans une représentation opératoire des distances, des forces, de l'élasticité de la perche, du décours temporel des mouvements, de la répartition des masses du corps" (Vergnaud, 1998, p. 279).*

Par son activité, l'élève construit des connaissances sur un mode pragmatique avant de passer sur un mode conceptuel, par le mouvement de conceptualisation de l'action. Cette construction met en jeu une totalité dynamique fonctionnelle, le schème, qui est constitué de "*plusieurs catégories d'éléments tous indispensables : des buts et anticipations, des règles d'action, des possibilités d'inférence en situation, et des invariants opératoires*" (ibidem, p. 285). La mise à jour des constituants de ces connaissances privées organisées pour agir permet d'appréhender le fonctionnement opératoire de l'élève confronté au franchissement d'une barre en saut en hauteur.

### 1. 8. 1. Les composantes du schème

#### a) *Le but, les sous-buts, les anticipations*

Les buts donnent au schème sa fonctionnalité en organisant l'action et les prises d'informations liées à l'action. Cette première composante du schème représente les dimensions telles que le motif, l'intention ou la motivation à agir qui sont suscités par la situation. Elle permet d'appréhender la cohérence des activités d'enfants là où l'adulte ne voit qu'anarchies et inconsistances (Boder, 1980). Par le registre de fonctionnement défini, le but est un constituant des intentions d'actions porté par le sujet dans la situation, permettant ainsi son intériorisation. Cependant, l'intentionnalité mise en jeu dans la situation peut très bien ne pas porter sur les opérations motrices elles-mêmes mais sur le cadre organisateur de ces opérations, l'action au sens où l'utilise Vygotski. Ainsi, *"même si le but n'est pas pleinement conscient, ou s'il y en a plusieurs dans la même activité, on peut toujours identifier une intentionnalité dans l'organisation de l'activité, avec son cortège de sous-buts et d'anticipations"* (Vergnaud, 2001, p. 5-6). Ce point permet de faire évoluer le positionnement des relations cognition – action évoqué à partir des travaux de Barrué (1994) lorsqu'il envisage la cognition comme élément de détermination de la motricité, la fixation d'un but organise l'action en faisant émerger ce qu'il semble devoir être à faire pour réussir :

*"La conscience accompagne partiellement l'activité, mais la structure de l'activité n'est pas identique, tant s'en faut, à celle du flux de la conscience. La raison de cet écart est que la conscience ne porte que sur une petite partie du fonctionnement psychique en situation (en priorité la prise d'information et le contrôle des effets de l'action). Il n'en reste pas moins que les concepts mobilisables dans une situation donnée sont largement déterminés par les caractéristiques de l'activité, notamment les buts que le sujet se donne, et les contraintes particulières avec lesquelles il est conduit à agir. Ces contraintes peuvent être réelles ou imaginées (...)"* (Vergnaud, 2006).

Le but peut se décomposer en sous-buts lorsque l'activité est complexe mais son registre de fonctionnement fait qu'il n'entretient pas de relations de prescription à l'action, il est plutôt du ressort de la ressource et de la référence, ce qui permet d'expliquer les écarts de planification mis à jour par Barrué (1994).

Le but, comme les sous-buts éventuels, joue un rôle dans l'incorporation d'un élément caractéristique de l'environnement à un schème existant (Boder, 1980). Dans l'enseignement scolaire usuel, cet élément est significatif d'un type de transformation attendue de l'activité du sujet. Dans l'acte de saut, nous pouvons estimer que dans les conditions actuelles de pratique, le franchissement de la barre joue un rôle central en

questionnant l'élève dans les modalités opératoires pour élever et faire franchir son corps par-dessus la barre. Celles-ci correspondent à des modes de projection du corps et à des parties du corps dont le franchissement est privilégié par l'élève. Cette centration sur la phase de franchissement pourrait, très certainement être questionnée dans le cadre des évolutions matérielles de la pratique du saut en hauteur scolaire avec le développement des tapis de réception en mousse. Elle se présente, contrairement à la pratique originelle, soit sous la forme pratique de stade, souvent réduite à un tapis pour une classe, soit sous forme décloisonnée (pratique de salle polyvalente) avec l'utilisation de matériel de réception communs à la gymnastique offrant alors de multiples hauteurs de barres. L'évolution des programmations d'APSA dans les établissements joue également sans doute un rôle par la présence d'activités acrobatiques modifiant les modes d'engagement possible du corps.

*b) Les règles d'action, de prise d'information et de contrôle*

Les règles d'action sont l'élément clé de la logique opératoire qui structure l'action manifeste. Elles constituent les règles qui président à l'engagement du sujet dans l'activité. Cependant, leurs rôles ne se limitent pas à cet engagement, elles n'engendrent pas seulement les actions, mais aussi les modifications à appliquer aux éléments perçus dans la situation, les prises d'informations, ce qui organise l'adaptation du schème à la situation (Vergnaud, 2001). Ceci permet de situer le caractère génératif du schème, son caractère dynamique. Les règles d'action orientent tout l'acte, dans sa partie observable ou non, en installant le questionnement sur les conditions de mobilisation des schèmes dans la situation présente. Ainsi elles prescrivent ce que nous appellerons un espace de possibles, un espace d'opérations motrices construit par une logique opératoire et issu de la situation. Et, dans le même temps, elles formatent en quelque sorte la situation aux procédures que le sauteur peut et va y mobiliser. En retour, ce formatage va limiter les possibilités d'appréhension de la situation, installant par la même le schème comme obstacle à l'apprentissage.

En notant avec Vergnaud (2006) que la formulation "Si - *condition de variable présente en situation...* - alors - *conduite à produire...* -", n'en est qu'une partie très réduite, nous pouvons envisager qu'en fonction du type de franchissement de barre à produire pour le sauteur, la construction motrice personnelle va s'organiser, par exemple, par les règles d'action attenantes aux parties du corps à faire franchir, aux opérations à produire dans les conditions présentes à ce moment précis ou aux



moments à venir, aux prises d'informations sur le corps afférentes. Ce mode d'organisation de l'acte peut alors être identifié à la notion de *logique de l'apprenant* issue des travaux de didactiques disciplinaires et que l'on retrouve comme constituant des conceptions de l'apprenant (Giordan, 1989). S'y ajoute une dimension pragmatique et locale autour de la réussite de l'activité produite, qui permet à l'élève d'installer une réflexion sur l'efficacité des moyens qu'il a mis en œuvre en fonction de son but ou de ses sous-buts initiaux. Cette dimension pragmatique fonde un élément de spécificité des mécanismes d'abstraction pseudo-empirique mis en évidence par Piaget dans les activités sensori-motrices (Piaget, 1977 ; Dolle, 1999). Selon nous, les règles d'action décrites par Vergnaud recourent ainsi la définition donnée par Gréhaigne & al. (1989) des règles de l'action efficace.

*c) Les invariants opératoires : concepts-en-acte et théorèmes-en-acte*

Les invariants opératoires définis par Vergnaud sont des systèmes catégoriels qui alimentent et règlent l'action (Récopé, 1997). Par la projection sur la situation des modes opératoires disponibles du sujet, ils vont jouer le rôle d'un outil de spécification de l'environnement. La situation va se présenter ainsi "aux yeux" du sujet en fonction des possibilités opératoires qu'il a détecté en elle. Les invariants opératoires ont donc pour fonction d'identifier et de reconnaître les situations et les objets, leurs propriétés et leurs transformations à partir de ce que le sujet a déjà construit. Ce mécanisme décrit le mouvement d'assimilation piagétien (Dolle, 1999) et le rôle des invariants opératoires comme "*forme d'organisation des notions fondamentales*" (Inhelder, Cellier, Ackermann, Blanchet, Boder, de Caprona, Ducret & Saada-Robert, 1992). En retour, ils fonctionnent pour prélever et sélectionner les éléments pertinents de la situation et pour en inférer les conséquences utiles pour l'action. Un parallèle peut être fait avec le mode de construction de l'action et qui fait envisager à Gouju (2001) l'activité athlétique (l'acte) comme émergence d'une structure sensorimotrice qui spécifie à la fois le monde et le sujet.

Vergnaud a formalisé les invariants opératoires comme "concepts-en-acte" et "théorèmes-en-acte". Dans les situations mathématiques étudiées par Vergnaud, les élèves produisent des conduites en utilisant des opérations de pensée pouvant être formalisées à partir d'objets mathématiques (conduite de dénombrement analysée par les concepts de correspondance biunivoque et de cardinal). Ces concepts utilisés sont invariants et organisent les réponses des élèves à une classe de situations. Ils peuvent

être explicites ou non, conscients ou pas. On peut se poser la question de la pertinence de l'usage de ces composantes du schème en dehors du champ des pratiques mathématiques. Deux domaines de recherche se sont intéressés aux rôles que jouent les schèmes dans l'organisation de la conduite desquels nous retiendrons les travaux de Pastré et de Récopé. Le premier, Pastré, dans un cadre de conduites développées en milieu professionnel (régleurs en plasturgie, opérateurs de centrales nucléaires) s'est intéressé à la nature pragmatique des concepts utilisés en situation et à leur décalage avec les concepts reçus lors d'une formation théorique (Pastré, 1999 ; 2005). Le deuxième, Récopé (1996 ; 1997) interroge le rôle des invariants opératoires dans l'organisation de l'action développée dans des situations dans lesquelles les problèmes à résoudre se posent du propre point de vue du sujet et non à partir d'un questionnement initial externe au sujet. Ces situations sont extraites de l'activité sportive Volley-ball et envisagent le duel comme domaine d'interaction entre le milieu et l'élève pratiquant. Récopé (1997) décrit les schèmes comme un système de référence normant l'activité de chaque pratiquant en situation d'affrontement en Volley-ball.

Sur ce mode, dans l'activité saut en hauteur, les invariants opératoires vont déterminer le mode d'engagement du corps par rapport au but que l'élève se fixe. A titre d'exemple, si franchir la barre est présent pour le sauteur en termes de "faire passer ses pieds", l'engagement du corps dans le saut va devoir se construire autour de l'élévation et du contrôle de la position des pieds lors de la phase de franchissement. Ce qui nécessite une prise d'information initialement visuelle et donc une position du corps face à la zone pieds-barre. Les articulations des parties du corps ne participant pas à l'action effective d'esquive des pieds, la tête et le tronc notamment (Dhellemmes, 1991) pourront faire l'objet d'un blocage facilitant les opérations successives d'esquive des pieds suivant le principe de blocage – libération des degrés de liberté du mouvement (Bernstein, 1967).

A partir de ces développements théoriques, nous pouvons estimer que le contenu des concepts-en-acte préside à l'engagement de l'élève dans le saut en spécifiant la situation de l'élève dans la situation d'enseignement. L'engagement de l'élève s'opère autour des actions à produire pour sauter parmi lesquelles l'élévation et le franchissement de la barre occupent un statut central, sur lequel nous serons amenés à revenir au cours du cadre théorique. L'usage d'invariants opératoires pour résoudre la situation implique un formatage de celle-ci mais également a des conséquences sur l'acte au niveau d'étages du corps ne participant pas directement au saut, n'ayant pas un rôle moteur attribué dans la construction du saut par le sauteur. L'espace moteur

d'engagement doit retranscrire ces différences entre les opérations qui spécifient le but fixé et celles qui vont participer en tant qu'aide ou conditions à produire pour que les premières puissent se dérouler efficacement. L'hétérogénéité de statut des différentes opérations est sans doute une contrainte pour la saisie des constituants moteurs du schème dans la mesure où certaines opérations vont se faire dans une transparence attentionnelle pour le sujet. Ce dernier point a une conséquence méthodologique dans la mesure où le seul recueil des composantes de l'action "éclairées" par le discours du sujet ne peut suffire à la description de l'acte de saut. Les données de recherche nécessaires à la description de l'activité ne peuvent se contenter des données verbales - quelque soit le type d'entretien réalisé - mais doivent accéder aux opérations mises en place par le sujet et à la qualification de leurs statuts dans l'acte. Ce qui rend méthodologiquement nécessaire une modélisation préalable de l'acte pour déterminer les observables pertinents et remet en question l'exclusif accordé au primat à l'intrinsèque.

#### *d) Les inférences*

L'ajustement du schème aux conditions locales de la situation et la reproduction non-automatique des actions produites en situation rend indispensable l'utilisation d'inférences par le sujet. Ces inférences, éléments de raisonnement en situation relient les propositions de type concept-en-acte ou théorème-en-acte à l'évolution externe de la situation et des moyens d'y faire face. Confronté aux modifications des variables de la situation, le sujet s'adapte en inférant les comportements adaptatifs efficaces à partir des règles d'action. Ce mode de fonctionnement organise l'activité adaptative du sujet dans les limites logiques portées par les règles d'action et de contrôle élaborées par l'expérience. Directement inscrites dans les effets produits par l'action, les inférences fixent les voies envisageables d'évolution et les procédures mobilisables dans ce cadre. Ainsi, après qu'une partie du corps ait touché la barre ou ait été pressentie comme susceptible de le faire, les sauts suivants s'effectuent en mettant en jeu une modification d'un ou de plusieurs paramètres disponibles, de type vitesse d'élan, action partielle concernant cette partie du corps, ajustement temporel de déclenchement de la procédure. Les caractéristiques temporelles de déroulement de l'action sportive posent la question de leurs usages en situation. On peut cependant concevoir que ce raisonnement s'applique que partiellement à l'action singulière mais à l'acte, ce qui en ferait un élément phare de l'acte en projet que l'élève met en œuvre au fil de son activité.

### 1. 8. 2. Le concept pragmatique

On peut se poser la question de la pertinence de l'utilisation de ces composantes du schème en dehors du champ de l'enseignement mathématique. La théorie piagétienne a été en effet construite à partir de l'idée persistante selon laquelle "*un organisme sera d'autant plus sensible aux influences du milieu qu'il l'assimilera mieux*" (Inhelder, 1977), ce qui donne au milieu un rôle constructif par les pressions qu'il exerce sur le sujet et situe l'usage de la théorie dans une option constructiviste fondamentale de la formation. Pastré (2004) affirme que l'usage du schème peut être étendu à des cadres d'analyses professionnelles, dans lesquels l'enjeu ne se situe pas dans la formalisation ou l'objectivation des connaissances requises mais dans l'analyse pragmatique de l'activité produite par les sujets en situation. Pastré (2005) énonce que les conduites observables en milieu professionnel obéissent à des stratégies :

*"Parler de stratégie, c'est penser que toutes les opérations effectuées par un acteur ne sont pas une succession d'actions ponctuelles, sans aucun lien entre elles mais qu'elles sont coordonnées et que c'est dans cette coordination qu'il faut rechercher le sens de l'action" (p. 101).*

Et que des concepts organisateurs de l'action en milieu professionnel, qu'il nomme "*concepts pragmatiques*" fonctionnent sur le modèle du schème piagétien (Pastré, 1999). Les travaux de Pastré permettent une extension du questionnement en maintenant les deux propriétés de l'action efficace : l'invariance et l'adaptabilité.

Selon Pastré, le *concept pragmatique* joue un rôle équivalent aux concepts-en-acte de Vergnaud dans la construction des connaissances. Lorsque l'auteur, étudiant les opérations utilisées par les sujets dans les techniques d'injection en plasturgie, trace le graphe des relations entre les différentes opérations, toutes reviennent à un élément clé, le bourrage en matière plastique du moule. Ce bourrage constitue "*un nœud par lequel passe la presque totalité des enchaînements causaux*" (Pastré, 2004, p. 20). Appliqué à un cadre professionnel, Pastré préfère le terme de *concept pragmatique* pour définir les concepts construits dans un apprentissage sur le tas qui n'auraient pas été précédés d'une formation théorique dans le domaine. Ces concepts pragmatiques participent à la construction de l'action en jouant une fonction de contrôle anticipé sur l'évolution de la situation.

L'extension du concept de concept-en-acte à laquelle se livre Pastré nous semble une contribution essentielle pour avancer dans la définition de notre objet de recherche. Tel qu'il est proposé par Vergnaud, le concept-en-acte est un outil opératoire pour le sujet confronté à des formulations problématiques. Son contenu reste cependant centré sur les outils conceptuels mathématiques (correspondance biunivoque par exemple) là où l'assimilation piagétienne se propose de faire apparaître les voies initiales d'abstraction empiriques ou pseudo-empiriques (Dolle, 1999). Cette donnée tient sans doute au cadre fondateur de la "théorie des champs conceptuels", la didactique des mathématiques et au mode de constitution des situations dans l'enseignement des mathématiques. En affirmant la dimension pragmatique du concept-en-acte, Pastré apporte un éclairage supplémentaire aux voies de construction de la connaissance à partir de l'action par une déclinaison du principe de conceptualisation de l'action évoqué par Vergnaud (1996). Ce déplacement théorique nous permet de réaffirmer le registre de fonctionnement du schème en termes de connaissances pour l'action, mobilisées dans l'instant de la situation.

### 1. 8. 3. La logique opératoire

Récopé (1997) souligne la coïncidence entre le concept de schème développé par Vergnaud et la théorie de l'énaction issue des travaux de Varela (Varela, Thompson & Rosch, 1993). L'interrogation théorique porte sur le motif d'activité ou l'enjeu qui alimente la convocation de schème par le sujet comme instrument opératoire dans le déroulement de son activité. La convocation du schème se fait en fonction de la relation de parenté que le sujet voit entre sa situation actuelle et une situation déjà familière. Cette parenté se construit alors sur l'indissociabilité entre connaissances, perception et action, concept central de l'énaction de Varela. *"Ce sont en effet les invariants opératoires qui permettent aux schèmes de trouver, dans les situations rencontrées, les conditions de leur fonctionnement, et de reconnaître les conditions d'applications des règles contenues dans les schèmes"* (Récopé, 1996, p. 84). A partir de la structure fonctionnelle du schème, Récopé (1996, 1997) élabore une nouvelle instance mentale pour spécifier la relation de sens qui s'établit entre le sujet et l'environnement : la Signification Fonctionnelle Adaptative Supérieure (SFAS). Alimentée par les invariants opératoires, cette instance mentale permet de rendre compte de la sensibilité de l'engagement du sujet dans la situation et traduit une forme d'intentionnalité caractéristique du domaine d'interactions avec la situation dans lequel il se situe. Construite par le sujet par expérience et autour des concepts-en-

acte disponibles, la SFAS agit comme une norme intentionnelle permettant l'intégration de nouveaux schèmes ou de nouvelles actions au sein de l'activité présente. Le comportement observable du joueur de volley-ball dépend, selon Récopé, de l'état de la Signification Fonctionnelle Adaptative Supérieure qui détermine la "compétence d'opposant", c'est-à-dire ce qu'il y a à faire dans le cours du jeu du point de vue des actions en référence avec les éléments situationnels.

Construite pour appréhender les conditions de la disponibilité d'actions dans un environnement ouvert et dynamique, la Signification Fonctionnelle Adaptative Supérieure permet de renvoyer à un étage intentionnel supérieur les "règles de décision", permettant la mise en relation entre évolution possible de l'activité et actualité des concepts-en-acte mobilisés, que les contraintes temporelles de la situation empêchent de rapporter au timing de l'action même. Elle agit comme une norme intentionnelle, dépassant les règles d'actions internes au schème. Son registre de fonctionnement dépasse l'action manifeste et sert au sujet pour déterminer des classes de situations de jeu significatives d'un engagement consenti en fonction des invariants opératoires disponibles. Ce déplacement théorique des aspects décisionnels de l'acte moteur vers une instance distante de l'action effective permet d'éluder la question des facteurs de détermination des conduites in-situ. Les formalisations didactiques proposées entre autres par Bouthier (1989) en étant liées à la prise de conscience ou à la mise à distance de l'action, intégraient l'idée d'une construction progressive et rationnelle de cette instance décisionnelle, Récopé la fait fonctionner comme élément structurant de la conduite motrice quelque soit le niveau de compétence développée par l'apprenant. Cette option conforte notre idée d'une construction motrice globale mise en jeu lors de l'acte de saut en hauteur. Elle permet également de concevoir des états différenciés et signifiants reposant sur une pertinence interne et une logique opératoire propre non réductible au temps de l'action effective.



## 2. LES CONCEPTIONS, OUTILS D'ELABORATION ET DE REGULATION DE L'ACTE DE SAUT

Le regard porté sur la nature des connaissances constituant la *construction motrice personnelle* nous a fait, durant le chapitre précédent, mettre en évidence sa complexité, irréductible à la seule dimension motrice, et son organisation dans laquelle les structures mentales de l'élève-sauteur en hauteur sont à la fois moyens et enjeux de l'apprentissage scolaire. Moyens lorsque les connaissances participent à la détermination des opérations motrices à mettre en œuvre dans le contexte local que constitue la situation présente de saut et enjeux dans la mesure où la modification des motivations de l'acte, le schème et sa structure de but et de sous-buts, est, dans le cadre de notre hypothèse, une des sources de sa transformation. Nous nous proposons dans ce chapitre de présenter la structure de compréhension mise en place par l'élève pour agir en nous appuyant principalement sur le concept de *conceptions des apprenants* élaboré dans le champ des didactiques de disciplines scientifiques puis de l'étendre en termes de raisonnements pour l'action.

### 2. 1. Les conceptions dans l'enseignement scientifique

En réaction aux méthodes d'apprentissage considérant l'apprenant comme un sac à remplir ou comme une source de pensée à se départir, les recherches sur l'enseignement des disciplines scientifiques vont affirmer l'importance de la prise en compte du point de vue de l'apprenant dans les mécanismes de transmission de connaissances. Dès les années 1980, des travaux vont s'intéresser à la relation élève – savoir pour comprendre quels rôles jouent les connaissances préalables de l'élève dans ce type d'acquisitions conceptuelles (notamment Giordan, 1989 ; Martinand, 1986). Le terme de "conceptions des apprenants" va être proposé par Giordan et de Vecchi (1987) pour synthétiser les réalités diverses et variées que recouvre le "déjà-là" de l'élève, les conceptions de l'apprenant. Cette perspective s'appuie sur un postulat : l'élève, confronté à une activité d'apprentissage, n'est pas dans une position de neutralité, sur un tapis déroulant les connaissances à acquérir ainsi offertes à l'acquisition. L'acquisition d'une nouvelle connaissance produit une remise en cause plus ou moins profonde de ses propres connaissances (Astolfi, 1988 ; Astolfi,



Peterfalvi & Verin, 2006 ; Develay, 1992 ; Joshua & Dupin, 1993). En nous appuyant sur Clément (1994) citant Giordan et de Vecchi (1987), le terme de "conceptions" peut être utilisé pour traduire de manière plus consensuelle "ce que les élèves ont dans la tête" :

*"Un ensemble d'idées coordonnées et d'images cohérentes, explicatives, utilisées par les apprenants pour raisonner face à des situations – problèmes, mais surtout il met en évidence l'idée que cet ensemble traduit une structure mentale sous-jacente responsable de ces manifestations conceptuelles." (Clément, 1994a, p. 21)*

Selon Giordan, Girault & Clément (1994), les conceptions sont de véritables outils de communication avec le monde permettant de décoder la situation dans laquelle l'élève se trouve. Elles jouent un rôle dans la sollicitation des connaissances disponibles susceptibles de répondre au problème posé par la situation. Une deuxième facette découle de cette fonction organisatrice. En convoquant des connaissances pour agir dans la situation, elles importent en même temps les modes de questionnement dont ces connaissances sont porteuses. Ainsi, les conceptions deviennent les points de départ des questions adressées aux situations et agissent comme des filtres de sélection des informations issues de l'environnement et d'attribution de signification aux phénomènes qui s'y déroulent. Aux fonctions liées à l'organisation de la réponse s'ajoute le rôle "orientateur" des conceptions qui va transformer le questionnement produit par la situation en fonction des connaissances individuelles qui y sont applicables. Ces deux fonctions permettent à Weil-Barais (2005) et Goffart & Weil-Barais (2005) de décrire les conceptions comme sources potentielles d'obstacles à l'apprentissage. Leurs mises à jour dans le dispositif d'enseignement – apprentissage s'avèrent dès lors d'un intérêt crucial pour les disciplines scientifiques, ce qui permet de comprendre le volume important de travaux qui y sont consacrées, que ce soit en langue française ou anglaise (Reiner, Slotta, Chi & Resnick, 2000).

Le concept de conceptions a aussi fait l'objet de productions dans le champ de l'EPS. Cette sollicitation s'est faite par l'entremise de l'analyse du rôle des "représentations de l'élève", notion dont le contenu recoupe en partie celui des conceptions. Deux voies peuvent être distinguées dans les travaux qui ont émergé dans les années 1990 – 2000, un premier autour du rôle des représentations fonctionnelles dans la détermination de l'action motrice (Bouthier, 1989) et l'autre dans le questionnement du rôle des représentations initiales de l'élève comme frein à son investissement (Davoise & Louveau, 1991 ; I.g.e.n., 1990). Dans un premier temps, nous nous intéresserons plus particulièrement aux représentations initiales et à l'identification qui peut être faite avec les conceptions de l'élève dans l'enseignement scientifique.

## 2. 2. Les caractéristiques des conceptions

Les conceptions sont décrites comme des structures mentales construites au cours de l'expérience. Elles ont fait l'objet de recherches dans les différentes didactiques de disciplines scientifiques dans leurs fonctions d' "erreurs - misconceptions" ou de "représentations initiales" des élèves face à un fait constatable, le problème à résoudre, et présenté par l'enseignant dans un environnement approprié, le milieu didactique. Dans ce cadre, la seule présentation du problème à résoudre dans un contexte approprié, ne permet pas l'acquisition conceptuelle visée de manière automatique. Résurgence des théories du conditionnement, la seule organisation didactique du milieu est questionnée par ces recherches quelque soit le type d'enseignement, modifiant la perception du curriculum sur les seules dimensions student-centred ou content-centred et fixent l'analyse du contexte comme objet de recherche (Finkelstein, 2005). Nous retiendrons les caractéristiques qu'extraient Goffart & Weil-Barais (2005) des usages que les différents auteurs issus des didactiques de l'enseignement scientifique font du concept de conceptions des élèves en gardant à l'esprit la nature spécifique de la position de l'apprenant dans la situation motrice de saut en hauteur :

- la relation unissant conception et situation,
- l'élaboration de relation de causalité,
- la pluridisciplinarité des conceptions.

### 2. 2. 1. La situation matérielle et la formation des conceptions

L'apprentissage nécessite un cadre matériel afin de solliciter les structures mentales de l'élève. C'est le rôle dévolu dans l'enseignement à la situation et à son dispositif matériel. Problème théorique à résoudre, loi à extraire d'une expérimentation, solutions à apporter à une interaction conflictuelle entre deux équipes de sports collectifs ou mise en jeu d'action motrices pour résoudre une contrainte portée par la situation servent de cadres aux développements des nouvelles connaissances pratiques ou théoriques de l'élève.

Les activités de codage effectuées par les élèves pour appréhender la situation sont largement dépendantes des traits saillants de la situation dans laquelle la conception

est sollicitée. La lumière "n'existe" ainsi pour certains élèves que lorsque son intensité permet un éclairage suffisant (Guesne, 1985). Cette saillance des traits situationnels organise la reconnaissance et la catégorisation de la situation et détermine les modalités de résolution qui vont être adoptées. Certains énoncés mathématiques étudiés par Vergnaud mettent directement en scène cette propriété lorsque le résultat de l'addition ne provoque pas une augmentation de la quantité initiale fournie par l'énoncé (Vergnaud, 2001).

Cette relation conception de l'apprenant - situation d'enseignement fonctionne également sur les propriétés prêtées aux objets et aux substances en jeu dans la situation. Certaines "qualités" d'objets ou de substances sont investies ainsi dans la situation et organisent les modalités de réponses sans qu'elles n'aient fait l'objet d'une vérification empirique. Cela peut faire l'objet d'une traduction en termes *d'artefacts* (Norman, 1993). Le décodage de la situation intervient dès lors avec une base subjective forte sur laquelle les concepts scientifiques en jeu devront prouver leur cohérence. Clément cite ainsi le cas de certains étudiants pouvant faire perdurer des conceptions empiriques fausses dans leurs activités courantes tout en produisant le concept scientifique approprié lors d'une évaluation universitaire (Clément, 1994a).

Ces phénomènes ont été mis en évidence dans les situations motrices où certaines modalités d'engagement de l'activité sont sollicitées préférentiellement en fonction de la perception que s'en fait l'élève (Sauvegrain, 2005). Les actions de projection du corps vers le haut, dans les modalités typiques de sauts verticaux, ne vont être utilisées que lorsque l'obstacle à franchir sera jugé suffisamment haut. Par exemple, en situation de course d'obstacle (course de haies), la sollicitation des segments libres apparaîtra dès que la hauteur de la haie est perçue comme un obstacle au déplacement horizontal de course. Ce comportement a fait l'objet d'applications pratiques dans des situations d'enseignement proposant l'augmentation progressive de la hauteur de l'obstacle avec les franchissements de rivière, des lattes posées sur des plots puis des haies progressivement montées. Gouju (2001) en a montré les limites dans la mesure où le franchissement n'apparaît comme composante de l'action que lorsqu'il est subjectivement construit par le pratiquant. De tels phénomènes apparaissent en saut en hauteur, pouvant repousser la recherche de positions adaptées de franchissement au moment où la seule élévation du corps ne pourra plus suffire. Ce constat sera nuancé par notre travail lorsque nous mettrons en évidence la stabilité globale des positions de franchissement entre les hauteurs considérées comme moyennes et celles proches du maximum et la stabilité des postures motrices qui les produisent.

## 2. 2. 2. Les relations de causalité issues de l'histoire événementielle vécue durant la situation

L' "histoire" d'un événement détermine une grille privilégiée de lecture des phénomènes. Le déroulement temporel de la situation et des phénomènes qui vont survenir s'établit en mode explicatif alors que le fonctionnement du concept en jeu peut très bien s'opérer sur un mode différent. Viennot (2003) évoque ainsi à la suite de Rozier (1988) un "raisonnement linéaire causal" largement implanté dans les conceptions des élèves :

*"- les événements envisagés sont souvent décrits à l'aide d'une seule grandeur, et en tout cas simplement ;  
- ces événements sont, plus ou moins explicitement, compris comme successifs ;  
- et donc comme temporaires" (Rozier, 1988, cité par Viennot, 2003, p. 17).*

Se trouvent ainsi mêlés les aspects logiques et chronologiques de la situation, qui positionnent de facto les causes avant les effets observables du phénomène et organisent la lecture de la situation sur une logique naturelle et non sur une logique de type scientifique (Viennot, 2003). Ces "histoires" en fonctionnant sur des chaînes de causalité simples permettent aux élèves de traduire le dispositif et sont organisées autour d'un "héros", pour reprendre l'expression de Viennot, que l'on peut facilement assimiler au concept en jeu dans la situation, le courant électrique par exemple. Les élèves réduisent dans ces histoires la complexité de la situation, certaines variables sont rendues constantes ou d'autres purement annulées.

L'existence de ces chaînes de raisonnement reliant un fait observable et une cause éventuelle se retrouve lors de la confrontation motrice à la situation. L'exemple de la mise à distance de l'action que nous avons emprunté à Dhellemmes (1995) en propose une forme apparente. Nous reviendrons sur ce cadre d'analyse durant la deuxième partie, mais l'activité de saut en hauteur est productrice d' "histoires", de faits et de relations de causalité établies pour rompre avec des déroulements produisant un échec en situation. Le contact ou la proximité avec la barre est un fait majeur de l'activité hauteur et les éléments causaux sont ceux qu'il faudra lever, au sens épistémologique du terme, lors de la prochaine tentative pour pouvoir franchir.

### 2. 2. 3. La "pluridisciplinarité" des conceptions

Il existe une non-concordance entre les champs dans lesquels une conception est mobilisée et les frontières des enseignements disciplinaires ou scientifiques. Une conception s'applique dans des domaines variés en fonction des caractéristiques extraites de la situation et non en fonction des "lois" régissant un domaine socialement cloisonné. On retrouve ainsi des raisonnements identiques dans des domaines scientifiques divers. Ce fait est un élément fort d'explication des résistances à la transformation d'une conception que les recherches portant sur les itinéraires de découverte au collège ont mis en évidence. Dans le cas où un dispositif de transmission viendrait à mettre en difficulté le fonctionnement d'une conception, l'usage de cette dernière pourrait alors perdurer dans des domaines proches.

## 2. 3. Conceptions et connaissances

### 2. 3. 1. Deux temporalités de transformation

Les conceptions des apprenants sont décrites comme des modes de pensée mobilisés pour comprendre et intervenir. Elles se situent à un niveau relativement général dans les structures mentales de l'élève et englobent entre autres les connaissances que ce dernier a développées au cours de son histoire individuelle. Les conceptions ont d'ailleurs pour rôle "*la conservation d'une connaissance ou d'un ensemble de savoirs, y compris pratiques*" (Giordan & de Vecchi, 1987, p. 92). Deux strates de fonctionnement de l'élève vis-à-vis du savoir peuvent être décrites : celle des connaissances sur laquelle l'enseignement va pouvoir intervenir directement, et celle des conceptions, moins accessible, plus profonde, développée face à un domaine d'activité, notamment de type scientifique pour rester dans le cadre théorique originel du concept. Deux temporalités se trouvent établies par cette distinction. La temporalité liée à l'acquisition de connaissances peut évoluer sur un temps plus ou moins court, celui de la situation d'enseignement – apprentissage, si on s'adresse par exemple, à une connaissance pas trop résistante et ancrée dans une conception qui ne fait pas trop obstacle. Bien entendu, ce temps s'allonge si la connaissance en jeu présente des caractéristiques plus résistantes à la transformation. Mais il reste relativement court par rapport à celui nécessaire pour transformer une conception liée

à un domaine, qui, elle n'évolue qu'exceptionnellement durant le temps d'une situation :

*"(...) l'apprentissage est rarement le produit d'une simple transmission. C'est surtout le résultat d'un processus de transformation ..., de transformations des questions, des idées initiales, des façons de raisonner ou de se comporter habituelles" (Giordan, 1993, p. 234)*

En adoptant une solution ponctuelle face à un problème, l'élève peut très bien réussir durant la situation sans modifier la structure conceptuelle sous-jacente. Weil-Barais (2005) souligne ce fait en questionnant le passage d'une connaissance contextuelle à un degré de généralité suffisant pour rendre sa mobilisation indépendante de la situation. Le mode de fonctionnement des conceptions qui autorise des réaménagements mineurs sans révolution conceptuelle dans une situation problématique, accentue cette dimension temporelle (Clément, 1994b).

Nous retiendrons cette caractéristique de transformation des conceptions en soulignant le décalage temporel qui existe entre la réussite dans une situation et son inscription en termes de composantes de la conception dont l'élève est porteur. Les conceptions influencent ainsi, nous l'avons souligné précédemment, l'activité déployée en situation, mais en retour les "découvertes", terme trivial pour qualifier les points ponctuels d'aboutissement des expérimentations, ne transforment pas directement la conception alors qu'elles s'inscrivent comme nouveautés dans l'historique de l'apprentissage. Le poids de ces deux strates n'est pas équivalent en termes d'apprentissage. Or, la réalisation effective en situation est riche d'enseignements lorsque l'activité déployée en situation a une composante essentiellement motrice, ce qui est le cas en Education Physique et Sportive (EPS).

Selon nous, ce décalage tient au fait que le concept de "conceptions" a été élaboré dans un cadre épistémologique lié à la pensée de l'apprenant et à ses implications dans les apprentissages de type conceptuel. En interrogeant les "*sortes de structures mentales mises en œuvre face à des situations-problèmes particuliers*" (Giordan et de Vecchi, 1987, p. 77), le point de focalisation se porte sur les idées des élèves face aux exigences que constitue l'intégration d'un nouveau concept scientifique. L'appel aux travaux de philosophie des sciences, à Bachelard entre autres, est symptomatique de cette orientation et doit questionner le possible usage de ce concept lorsque les apprentissages visés ne sont pas de cette nature. Le concept est un outil qui permet de penser ou de repenser le monde mais son pouvoir d'action sur le réel n'est pas direct. Les travaux d'Orange (2005) pour définir des "savoirs opérants" en biologie soulignent cette caractéristique. Lorsque les objets à transmettre entretiennent une

relation plus directe avec la réalisation effective en situation, la nature des connaissances constituant le curriculum est profondément modifiée. Martinand (1981, 2003) le rappelle par le concept de "pratique de référence" qui ne limite pas le curriculum d'une discipline aux seuls savoirs en jeu, mais affirme aussi la nécessité de prendre en compte *"les objets, les instruments, les problèmes et les tâches, les contextes et les rôles sociaux"* (Martinand, 2003, p. 3). La découverte – le "truc qui marche" mis en œuvre durant la réalisation et générateur d'un enrichissement des connaissances disponibles dans le domaine, obtient alors un statut que le concept de "conceptions" lui confère moins directement. Ce qui oriente notre réflexion vers la mise en perspective du concept de conceptions et du rôle dévolu au "réfèrent empirique", champ d'utilisation des connaissances et de mise à l'épreuve des modèles conceptuels (Martinand, 1992b).

### 2. 3. 2. Le réfèrent empirique vs. le milieu didactique

Questionnée au travers du rôle que joue l'expérimentation dans la formation des concepts scientifiques, la notion de "réfèrent empirique" s'intéresse à la *"relation entre un concept, un modèle ou un domaine organisé et limité de savoir élaboré et problématisé, et l'ensemble des objets, phénomènes, procédés, rôles, avec leurs descriptions et les savoirs manipulatoires qui leur sont associés"* (Martinand, 2003, p. 3-4). Elle permet de situer cette relation comme une entité dynamique et non comme seul champ d'application de savoirs savants transposés. En didactique de la biologie, Coquidé (2001) oppose ainsi un rapport expérimental au vivant, constitué sur des "faits à construire" et sur l'usage de l'expérimentation en situation de classe, à un enseignement basé sur des récits explicatifs, reposant sur l'illustration et la démonstration théorique avec application pratique des concepts à transmettre. Ce constat tranche avec la conception des relations entre les connaissances de l'élève et le "milieu" chez Chevallard dont les caractéristiques sont rappelées par Comiti, Grenier & Margolinas (1995) :

*"(Pour Chevallard) le milieu est donc l'ensemble des objets présents dans une situation auxquels le rapport institutionnel est stable, à l'instant donné. Pour qu'un savoir puisse fonctionner, il faut qu'il y ait une organisation d'objets caractéristiques de ce savoir, c'est le milieu. Une situation a-didactique est un rapport entre l'élève et un milieu pour un savoir" (p. 96).*

Les relations au savoir programmé sont beaucoup plus affirmées dans cette conception de l'enseignement installée sur le principe de la transposition didactique

(Chevallard & Joshua, 1985 ; Chevallard, 1991). Cette conception du domaine d'investigation dévolu à l'élève, et de la situation d'enseignement - apprentissage qui en résulte, établit une possibilité de "sollicitation" à priori des connaissances par l'existence dans la situation des objets caractéristiques du savoir en jeu :

*"Une situation fondamentale doit donc permettre de faire la dévolution à l'élève d'un jeu rationnel concernant un milieu qui n'est plus l'espace sensible, mais l'espace géométrique, dont les objets sont des concepts et des relations entre les concepts, celles-ci étant exprimées sous la forme de "déclarations", les théorèmes" (Berthelot & Salin, 1995, p. 190)*

Souvent formalisée par la "résolution de problèmes", la situation d'enseignement a pour charge de solliciter chez l'élève une activité de questionnement organisée par et autour de ce problème (Meirieu & Develay, 1992). L'activité de l'élève est guidée par les questions que le concept pose et la construction des connaissances s'opère au travers des réponses ou du processus de délibération que la pensée de l'élève produit.

Issue des didactiques des sciences expérimentales et technologiques, alors que la conception du milieu didactique est plutôt située du côté des mathématiques, même si d'autres champs disciplinaires vont être investigués par son moyen (Joshua & Dupin, 1993 ; Amade-Escot & Marsenach, 1995), la notion de "réfèrent empirique" va s'installer sur une perception des contenus de l'enseignement moins soumise à la primauté des savoirs, d'ailleurs souvent réduits aux seuls "textes de savoirs" (Martinand, 2001). Le *réfèrent empirique* est un outil d'explication qui s'inscrit dans la conception d'un enseignement construit autour de *pratiques de référence* articulant les éléments de curriculum aux différentes "présences" des situations sociales enjeux de la formation. Il nous semble qu'au prix d'une extension de la question initiale de l'organisation des contenus de l'enseignement à la question des modifications apportées aux interactions vécues dans la situation par l'élève, la notion de réfèrent empirique est susceptible de traduire le domaine qui s'ouvre à l'élève lors de sa confrontation avec le ou les contenus liés aux concepts, de manière beaucoup plus large. Il s'agit *"de prendre en compte non seulement les savoirs en jeu, mais les objets, les instruments, les problèmes et les tâches, les contextes et les rôles sociaux"* (Martinand, 2003, p. 3). Et ce domaine se laisse difficilement capturer par la volonté de transmission d'un savoir programmé apriori.

Le champ des pratiques sportives supports de l'EPS est très certainement un domaine disciplinaire qui peut être caractérisé par sa richesse empirique et technique. L'usage de concepts scientifiques permet rarement d'en épuiser la consistance (Durey & Martinand, 1994). A ce titre, la confrontation entre l'élève et la situation de pratique



ne peut se décrire comme une activité de résolution de problèmes qu'en réduisant les connaissances mobilisées par l'élève aux composantes prescrites par le problème à résoudre. Cette voie est empruntée par certaines propositions d'enseignement mais au prix, selon nous, d'une réduction de complexité de l'empirie. Cette réduction s'opère en éludant les connaissances alternatives produites par l'élève, ou en focalisant la situation sur le savoir à enseigner au détriment de sa complexité motrice et culturelle. Le travail d'élucidation de ce qui relève du *réfèrent empirique* nous semble d'un intérêt majeur pour comprendre ce qui se trame dans la construction des connaissances de l'élève lors de la situation de pratique réelle du saut en hauteur. Lors de la pratique réelle et à contrainte importante, les seules connaissances mobilisées par l'élève ne peuvent se réduire à celles qui lui ont été suggérées par l'enseignant au moyen du dispositif matériel ou des interactions sociales. Celles-ci ne constituent qu'une part mineure du dispositif, permettant l'éventuelle focalisation attentionnelle sur un point clé de réalisation. Des consignes verbales, des opérations à réaliser peuvent ainsi être intégrées à l'action pour palier le problème de réalisation observé ou attendu, lors de régulations didactiques individuelles ou lors de la mise en place de séquences globales (Marsenach, 1991). Mais la question de leurs possibles intégrations dans l'ensemble que constitue la construction motrice personnelle reste en suspens. Leurs compatibilités fonctionnelles avec l'organisation actuelle du ou des schème(s) d'action mis en œuvre par l'acte de saut sont une interrogation essentielle dans le processus de transformation de l'activité motrice. Or dans un type de démarche privilégiant la centration sur les savoirs à transmettre, la règle du "*toute chose égale par ailleurs*" s'applique à l'activité produite : l'élève doit intégrer cet élément de transformation dans le déroulement de ses actions sans modifier les autres composantes constitutives de son comportement antérieur. La structure globale de l'action perdurant, le point problématique peut, à cette condition, faire l'objet d'une focalisation particulière qui devra être intégrée à l'ensemble c'est-à-dire reconstruite par reconfiguration. L'activité produite s'adapte progressivement aux contraintes posées par la situation, et intègre des connaissances, motrices ou perceptives, par adaptation-réorganisation (Dhellemmes, 1991). On retrouve dans ces termes, les caractéristiques proches du fonctionnement des apprentissages conceptuels dans lesquels la part de travail dévolue à l'élève se focalise sur le concept en jeu dans la situation. Les autres structures mentales sollicitées ne sont pas ou peu remises en cause.

A contrario, la spécificité de la nature des transformations en EPS repose sur le fait que l'intégration ou la modification d'une opération motrice au sein d'une action remet souvent en cause tout ou partie du déroulement procédural (Delignières, 2006). Ainsi,

l'augmentation d'une vitesse d'exécution durant une course, modifie les temps d'appui, les temps de fixation articulaire, le déroulement visuel de l'environnement, et la sensation de possibles contrôles, etc. L'élève se trouve alors confronté à une transformation des objets et des connaissances mobilisées par l'action bien plus importante que ne le laisse envisager le cadre initial de la régulation didactique évoquée précédemment. Selon nous, la notion de *réfèrent empirique* permet de traduire ce champ de transformation des objets et des phénomènes en jeu pour l'élaboration de l'action au même titre que lorsque ces transformations visent "*l'élaboration intellectuelle des concepts et des modèles*" (Martinand, 1992) dans les disciplines de l'enseignement scientifique. En levant l'exclusive du curriculum prescrit comme seul outil de lecture des savoirs présents dans la situation, cet élément du cadre théorique nous permet d'accéder à ce qui constitue la base d'une description phénoménographique et phénoménotechique de l'activité de l'élève confronté à une situation de saut en hauteur :

- Quels sont les objets présents dans l'activité déployée par l'élève ? De quelle nature sont-ils, matérielle, humaine, imaginaire ? Qu'en est-il de la barre, du tapis de réception, de sa dureté, des risques de chute à côté du sautoir, et les autres élèves qui "me" regardent, de l'image idéale du saut vue à la télé, ...
- Quels sont les phénomènes décrits ou revendiqués comme constitutifs de l'action ? Quelles parties ou actions font-elles l'objet d'une focalisation, d'une sollicitation lors des différents moments constituant l'acte de saut - le décollage ou le franchissement de la barre, par exemple ?
- Quelles relations sont-elles établies entre objets de savoirs et actions ? Quelles procédures sont élaborées, quelles règles d'action et d'engagement dans l'action ? Par exemple, pour passer le corps, quelle partie risque de toucher et sera à lever le plus ?

Ces questions et d'autres, sont constitutives de l'activité que l'élève va déployer, lors du saut. Elles ne posent pas en tant que telles, au moment du saut. Par sa rapidité, le déroulement temporel du saut ne s'y prête pas (Féry, 2001). Certains élèves évoquent même qu'il vaut mieux ne pas trop penser au moment de sauter, "*sinon on rate*". Mais elles en constituent pas moins la toile de fond, le "verbatim" que l' "univers construit de significations", la conception de l'apprenant, essaie de prendre en charge lors de la pratique effective. L'élucidation du contenu de ce *réfèrent empirique* alliant transformations escomptées par le curriculum et état actuel des relations de l'élève à

l'objet visé, autorise donc à une meilleure compréhension des enjeux et des obstacles liés à l'apprentissage.

### 2. 3. 3. La structure interne des conceptions : logique et réseau conceptuel

Comme l'a montré l'analyse des temporalités didactiques, les conceptions et les connaissances entretiennent des relations serrées. La *conception* est décrite par Giordan et de Vecchi (1987) comme une "structure sous-jacente" dont les émergences sont les comportements ou les autres formes d'activité que l'élève produit, langagières entre autres. L'importance de cette dernière forme d'activité est par ailleurs reconnue pour accéder aux significations dont le geste est porteur pour le sujet (Wallian, 2007). La *conception* est à la fois produit et processus : elle permet la mobilisation des connaissances par son rôle de filtre et subit, elle-même, des transformations en retour du déroulement de l'activité. Ainsi, tout en créant les conditions de leurs mobilisations, la conception est modifiée par les connaissances acquises au fil des apprentissages, ce qui lui confère une organisation dynamique, adaptable à des situations diverses et variées.

Le processus dynamique de constitution de la conception est complexe mais son usage est simple. En se confrontant aux caractéristiques de la situation, l'élève déclenche une activité de recherche de significations afin de catégoriser, si possible, la situation comme un domaine connu. Le mode analogique est souvent utilisé par l'élève pour cette recherche. Elle se réalise par une projection de caractéristiques déjà connues dans la situation. La conception s'inscrit alors dans une perspective historique en recherchant dans les expériences passées ce qui pourrait équivaloir à la situation présente. Se crée une logique de structuration des connaissances de l'élève autour d'un *modèle explicatif* de la situation, liant état actuel, état escompté et opérateurs permettant la conservation d'une connaissance ou d'un ensemble de savoirs (Richard, 1990). S'y agglomèrent des connaissances issues de milieux divers, milieu familial, social, liées à la perception des phénomènes naturels ou à la vulgarisation scientifique. Cet ensemble de connaissances est organisé par le réseau sémantique :

*"Structure de relation qui fonctionne par l'intermédiaire des opérations et des connaissances de références mises en jeu. Toutefois, il (le réseau sémantique) transcende ces deux dernières structures, car il constitue une espèce de réseau de signification dont les nœuds représentent le cadre de référence et dont les liaisons peuvent être assimilées aux opérations mentales" (Giordan et de Vecchi, 1987, p. 89-90).*

Le réseau sémantique repose sur un cadre de référence constitué par "l'ensemble des connaissances antérieurement intégrées qui, activées et rassemblées, donnent un contour à la conception". En se revendiquant d'un horizon théorique piagétien, certains auteurs identifient les connaissances aux *invariants opératoires* constitués par l'ensemble des opérations mentales sous-jacentes à la conception (Vergnaud, Halbwegs & Rouchier, 1978). Enfin, le dernier constituant de la conception est l'élément visible de la conception, les *significations*, "qui regroupent l'ensemble des signes, traces, symboles et autres formes de langage utilisés en vue de produire et d'explicitier la conception" (Giordan & de Vecchi, 1991, p. 91). Si on y ajoute le *problème* initial, Giordan et de Vecchi modélisent une conception à partir de 5 constituants :

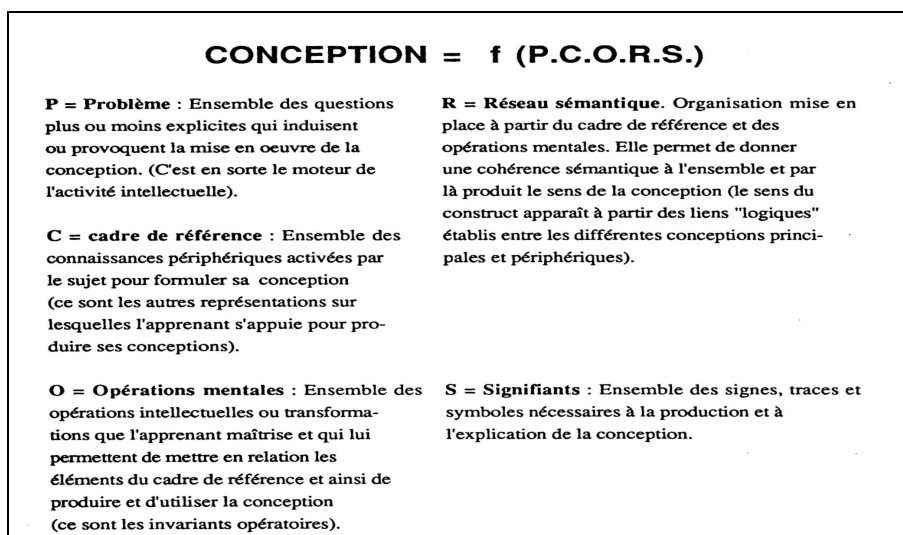


Figure 3. Les conceptions des apprenants - Giordan et de Vecchi (1987)

Par l'affectation d'une signification à la situation, la conception de l'apprenant va servir de source à la mobilisation des connaissances, en tant qu'opérateurs de transformation. De là naît un de ses facteurs de résistance à l'apprentissage. L'élève ne peut pas, à moindre coût, modifier sa perception de la situation puisqu'elle est organisée par les connaissances dont il a une relative maîtrise et qu'une remise en cause de ses connaissances le confronte à une difficulté pour agir puisqu'il risque de ne plus disposer des opérateurs adéquats.

*"Ce qui fait la force de telles représentations dans le système de pensée de l'enfant, c'est qu'elles comportent une logique propre ; ce sont des connaissances erronées peut-être mais structurées, faisant intervenir des hypothèses "théoriques", des*

*observations empiriques et une rationalisation de ces différents éléments dans des schémas explicatifs" (Vergnioux, 1991, p. 118)*

La structuration des connaissances se constitue par agglomération des connaissances compatibles avec la logique portée par la conception. Certaines connaissances pourront ainsi très vite trouver leur place, d'autres y apparaître de manière artificielle, sans relation forte entretenue à la logique opératoire. D'autres pourront enfin, en être exclues dans le cas où elles entretiendraient des relations conflictuelles avec la conception. L'espace ainsi créé permet de comprendre les enjeux sous-jacents à une implémentation curriculaire en dehors des procédures d'ordonnement progressif des acquisitions. Un savoir scolaire peut être l'objet d'un conflit opposant le construit et stabilisé à la déséquilibrante nouveauté (Rochex, 1998).

Nous avons envisagé la licéité des contenus d'enseignement apportés par l'enseignant ou par la situation dans le filtrage opéré par les règles de l'action efficace, la structuration de la conception organise un fonctionnement du même type à l'échelle de la stabilisation des connaissances. La logique de l'apprenant détermine des contenus légitimes lorsqu'ils bâtissent une relation de continuité au référent empirique ou, à contrario, illégitimes lorsque que la logique présidant à la structuration des connaissances se trouve mise à mal. Le processus d'enseignement risque alors de devoir s'armer de pertinence et de patience pour convaincre du bien-fondé des transformations escomptées. L'utilisation de situations réduites en intensité ou en complexité ne fait, dans ce cadre, que renvoyer à plus tard la mise en jeu effective du savoir dans des conditions vraies de pratique.

#### 2. 3. 4. La partie émergente de la conception – condition de l'action

Le terme de "conceptions des apprenants" formalisé par Giordan et de Vecchi (1987) se différencie du terme "représentations" au sens où les premières correspondent des éléments de connaissances relativement stabilisés, inscrits en mémoire permanente (Tiberghien & al., 1990). Clément (1994) propose ainsi de définir les conceptions "*comme tous les aspects conceptuels de la mémoire à long terme*" (p. 21).

La situation exige un temps de mobilisation plus rapide, un filtrage plus important des connaissances. Ce qui se voit n'est qu'une partie des conceptions sous-jacentes, celle

liée à la situation. Clément (1994) propose de nommer cette partie émergente les "conceptions conjoncturelles" : "*celles qui sont mobilisées (en mémoire de travail) dans la situation précise (dialogue, apprentissage, réalisation d'une tâche)*" (p. 21). Cet auteur voit dans ces conceptions conjoncturelles une limite méthodologique importante dans l'expression des conceptions d'un élève, puisque seule une juxtaposition de situations différentes permettra l'accès aux conceptions réelles d'un élève. Nous en soulignerons l'intérêt dans le cadre des situations motrices, puisqu'elle prend en compte un espace de définition des conceptions dans lequel l'adaptation aux conditions locales d'action, aux éléments pré-réfléchis de l'action va pouvoir s'installer. Alors que le concept de conceptions entretient une distance vis-à-vis de l'action par son caractère global et stable, les conceptions conjoncturelles offrent une perspective de temporalité plus proche du déroulement de l'action effective.

## 2. 4. Conceptions et action athlétique

En reprenant les termes constructivistes de la théorie piagétienne, les conceptions fonctionnent comme des structures assimilatrices du milieu, permettant la construction des relations du sujet au monde physique et social. Elles agrègent certaines connaissances de l'élève, organisées autour de logiques explicatives et opératoires permettant l'action du sujet. Ces logiques peuvent fonctionner indépendamment des fondements stabilisés des savoirs scientifiques. Dans le cadre d'acquisitions de type conceptuel, le conflit de ces logiques est patent et la question des résistances aux transformations développées par les élèves a été mise en évidence dans les différents enseignements scientifiques. L'usage du terme d' "obstacles à l'apprentissage" est à situer dans cette perspective. Opposition d'interprétation des phénomènes visibles ou mis en scène didactiquement par une situation, explicitation causale réductrice, la question du conflit logique de l'apprenant – logique scientifique oppose deux logiques cognitives, celle construite par les concepts scientifiques et celle construite par l'élève au cours de son expérience et de son histoire personnelle.

Le conflit de logique est également marquant dans l'activité athlétique. Il ne porte pas sur les modes explicatifs sollicités par l'élève pour comprendre le monde physique et social mais sur le raisonnement tenu pour agir. L'élève débutant entre dans la situation avec sa motricité usuelle, construite autour des sollicitations habituelles et quotidiennes de son déplacement. Cette forme de motricité organise la prise de

contact avec la situation par la projection des connaissances pratiques et théoriques dont elle est porteuse. Gérard (2003) a montré l'évolution du cycle des membres inférieurs dans la course chez l'élève de l'enseignement primaire. Or la dimension naturelle athlétique, bien que soulignée par les allégories historiques de l'athlète de la Grèce antique, n'est qu'originelle, le mode de projection de corps en saut en hauteur passe très vite sur un registre de savoir éloigné de la pratique naturelle (Marsenach & al., 1993). Cette confrontation de deux logiques fonde la définition du problème spécifique dans une pratique d'APS :

*"- C'est d'abord une situation identifiable à une APS considérée par la structure fondamentale de son système de règles et de conventions. Elle permet aux élèves de s'impliquer, d'entrer dans une activité adaptative spécifique à l'APS en engageant leur savoir-faire disponibles.*

*- Mais cette situation contient également les conditions pour que ces savoir-faire, de façon probable soient remis en cause. Courir le plus vite possible par exemple impose un rapport nouveau entre l'amplitude de foulée et la fréquence d'appui qui remet en cause la coordination habituelle entre les membres inférieurs, le bassin et les membres supérieurs" (Dhellemmes, 1991, p. 23)*

Nous retiendrons de ces développements théoriques :

- La fonction des conceptions sollicitées dans le cadre de la transformation de la motricité ne s'établit pas sur les modes explicatifs théoriques mais sur des modes de raisonnement pour agir. Ces modes de raisonnement ont une dimension permanente et se construisent sur des logiques opératoires dépassant la seule action motrice en jeu. Des connaissances de nature diverse peuvent alimenter l'action. Elles se constituent sur les connaissances accumulées par l'histoire individuelle de l'élève, reconstruites autour de logiques opératoires.
- L'application des connaissances à la situation déforme cette dernière en mettant en exergue les caractères pragmatiques de la conception. Certains éléments de connaissances sont reconnus comme signifiants, au détriment d'autres à partir de leur opérationnalité testée ou supposée en situation. Cette simplification fonctionnelle est l'un des constituants de la logique de l'apprenant. Elle a pour conséquence la reconnaissance implicite des contenus d'enseignement sur le mode de l'action licite : une nouvelle action peut être intégrée si elle correspond à la logique actuelle ou si son registre de fonctionnement ne l'étire pas trop vers des espaces incompatibles.

Une telle conception utilisée pour l'élaboration des situations d'enseignement – apprentissage en EPS permet de centrer l'activité de l'élève sur un ou des savoirs identifiés :

*"[Par rapport à l'analyse des contenus proposés en EPS comme objet d'étude consistant en des règles d'action opératoires permettant de résoudre des problèmes] La tâche proposée est une situation de résolution de problème caractérisée par l'introduction dans l'environnement des élèves d'objets susceptibles de provoquer pour le sujet une situation conflictuelle réduite par tâtonnement expérimental, au travers d'une transformation de ses modes de réponses antérieurs" (Amade-Escot, 1989, p. 127)*





### 3. LES REPRESENTATIONS POUR L'ACTION ET L'ACTIVITE EN SITUATION – ROLES ET TRANSFORMATIONS

Alors que les didactiques des disciplines scientifiques vont progressivement utiliser le terme de conceptions pour qualifier le rapport qu'entretient l'élève à l'objet d'enseignement, une série de travaux en Education physique et sportive sur ce domaine va plutôt se développer sur le pôle "représentation" (Bouthier, 1993 ; Bouthier & David, 1989 ; Terrisse, 2002). Ce décalage ne recouvre pas seulement une différenciation terminologique, autour de la problématique évoquée du remplacement du terme "représentation" par "conception" chez Giordan & de Vecchi (1987) et Clément (1994a) notamment, mais une perception des relations élève – situation différente. La centration des disciplines scientifiques sur l'apprentissage de concepts organise cette relation sur la construction de la pensée de l'apprenant et l'appel aux activités de compréhension et de résolution de problèmes. L'analyse des tentatives d'utilisation de ces travaux en EPS montre que la problématique d'apprentissage ne peut pas s'inscrire dans cette voie en relation d'identité. Les objets à transmettre, les contenus d'enseignement s'appuient sur une composante réalisation motrice forte (Marsenach, 1991 ; Delignières & Garsault, 2004) et cette composante rend délicate l'utilisation de formalisations de l'enseignement par les modèles de transmission de concepts théoriques, de type "résolution de problème" notamment. Ces derniers se prêtent mal aux modalités décisionnelles et exécutives sollicitées dans les situations à fortes contraintes spatio-temporelles. L'apprentissage présent dans le domaine moteur se situe plus sur le pôle de l'opérationnalité des connaissances et cela déporte la problématique vers le versant pragmatique de la relation élève – situation dans lequel l'adaptabilité et l'opérationnalité de l'acte sont privilégiées.

Nous nous proposons dans cette partie de revenir sur les travaux portant sur l'étude des représentations des élèves en Education physique et dans la pratique sportive en général, et sur "la place et le rôle des représentations dans la mise en œuvre didactique d'une activité physique et sportive" en référence à une partie du titre de la thèse de David soutenue en 1993, pour montrer le poids de la situation de pratique dans le processus de constitution des connaissances dans la situation de saut en hauteur. Ce tour n'a pas pour objet de faire évoluer le questionnement portant sur le rôle des représentations dans la construction de la motricité mais d'interroger les relations qui s'établissent entre elles et les connaissances de l'élève. Il ne manquera

pas non plus de se démarquer de certains travaux didactiques en EPS qui identifient sans doute trop rapidement les représentations liées à l'action motrice à celles de conceptions de l'apprenant et d'obstacles à l'apprentissage. Pour notre part, nous nous appuierons principalement sur le concept de *représentations pour l'action* développé dans le champ de la psychologie ergonomique.

### 3. 1. Représentations – définitions et usages

Principalement issu de la psychologie cognitive, le terme de représentation désigne les contenus mentaux permettant au sujet de se situer par rapport à son environnement. Le concept de représentation dispose d'une histoire conceptuelle riche et multi-référentielle dont nous nous contenterons d'évoquer les différentes caractéristiques sans prétendre à l'exhaustivité et de renvoyer à Launay (2004) pour une étude plus complète.

Richard (1990) situe les représentations comme *"un ensemble d'informations considérées par le système cognitif pour réaliser une tâche"* (p. 15). Cette définition construit une relation directe avec l'effectuation d'une tâche et le statut des représentations s'y inscrit comme outils pour sa réalisation, outils permettant la construction d'interprétations (Cordier, Denhière, George, Crépault, Hoc et Richard, 1990). Leurs contenus sont divers et l'étendue de leurs formes rend leur unification conceptuelle difficile (Bresson, 1987). Cependant, Denis (1989) donne une définition qui souligne leurs rôles d'interface avec le monde extérieur, la réalité de la situation : *"modèles intériorisés de l'environnement du sujet et de ses actions dans cet environnement"* (p. 33). Pour le sujet, la représentation peut donc être décrite comme une activité de mise en signification des caractéristiques de l'environnement afin de pouvoir s'orienter et agir. La reconstruction, en interne, du contexte situationnel en est l'enjeu. L'activité de décodage des caractéristiques du contexte que nous avons décrite à l'aide des travaux de Giordan et de Vecchi se trouve rapportée à l'étage de l'acte, tel que nous l'avons défini au travers des travaux de Berthoz & Petit (2006), ce qui permet d'orienter notre réflexion vers la construction des connaissances dans son versant pragmatique et local.

Charlier (1989) situe l'utilisation du concept de représentation au niveau des *"connaissances et règles d'action que les individus ont élaborées à la lumière de leur vécu direct ou indirect (influence des médias), de la signification qu'ils ont donnée aux événements, aux phénomènes, aux concepts"* (p. 62). Lecocq (1993) souligne le

caractère interne des représentations afin de les distinguer des autres formes possibles de (re)présentations (livres, tableaux, images graphiques, etc.) qui ont un caractère externe de présentation. Elles n'existent d'ailleurs pas sous forme isolée, mais dans des systèmes représentationnels. Selon cet auteur, deux mondes sont nécessaires pour qu'un système représentationnel existe, le premier le monde représenté, étant la traduction des traits du second, le monde réel. La représentation s'intercale entre le sujet et l'environnement comme activité de codage des caractéristiques du monde extérieur.

A la suite des travaux de Varela (Varela, 1989, 1996 ; Varela, Thompson & Rosch, 1993) et du courant éenactif, cette distinction entre monde extérieur et interne est actuellement interpellée dans la formation de l'acte athlétique du pratiquant (Gouju, 2001). Dans cette perspective, le monde réel n'existerait pour le sujet qu'incarné, construit par les modes d'interactions que le sujet peut établir avec lui. La représentation est conçue comme référent pour l'action dans son caractère interne : *"le référent surgit de la situation avec tout ce que cela implique de construction du monde par l'expérience de ce sujet, d'interprétations qu'il fait de ce qui se présente à lui et d'objet de cette activité"* (Gouju, 2001, p. 89).

Nous retiendrons de ces éléments théoriques le rôle classique d'interprétation de la situation que jouent les représentations dans l'activité du sujet, la distinction entre *représentation* rapportée à un "état transitoire" et *connaissances* correspondant à une forme stabilisée, permanente de stockage, les connaissances du sujet et le dépassement nécessaire de l'opposition entre monde extérieur et monde éenacté pour concevoir un cadre théorique permettant la compréhension des processus d'acculturation, processus central dans la formation scolaire.

A partir d'Hadji (2002) et de Pastré (2005b), une interrogation naît à partir de cette démarcation entre représentation, comme forme de perception des caractéristiques de la situation pour agir et connaissance, comme forme de stockage en mémoire d'éléments stabilisés permettant de produire et reproduire l'action. Elle porte sur le rôle des processus représentationnels dans la formation de l'action au travers de la possibilité ou de l'impossibilité de dégager le contenu représentationnel de l'action elle-même. L'hypothèse de constructions mentales mobilisables par le sujet indépendamment de l'action est un postulat bâti à partir du paradigme du traitement de l'information dans sa forme forte (Rogalski, 2004) sur lequel plusieurs courants théoriques vont porter leurs critiques. Les courants dynamiques du contrôle moteur, notamment par le concept d'affordance (Gibson, 1979, 2000) vont démontrer

l'existence d'un couplage entre environnement et action, entre perception et action, et l'inutilité théorique de l'appel à des processus mentaux pour produire une action adaptée. Les théories dites "situées" vont énoncer que l'action repose sur une base essentiellement improvisée et réactive, reléguant la dimension cognitive à un niveau ressources potentiellement mobilisables (Suchman, 1987 ; voir Grison, 2004, pour une revue). A partir des critiques émises par ces deux courants, l'organisation rationnelle de l'action dans des domaines où la compétence du sujet réside dans l'adaptation de son acte aux contraintes d'un environnement extrinsèquement stable, ne peut alors plus se concevoir comme la mise en œuvre d'un patron gestuel externe régulée par une lecture temporelle de l'évolution de l'action. Alors que, selon le paradigme du traitement de l'information, l'habileté requise dans ces conditions dites *fermées*, faisait correspondre des actions particulières avec une temporalité précise - par exemple, quand l'avant-dernier pied du sauteur se pose "plante de pied", appuyer pour donner de la vitesse au bassin - et devait être transmise préalablement par "voie externe" dans une situation réduite ou par intervention verbale, elle suppose alors, selon ces critiques, un contexte et/ou une signification né(s) de l'interaction sauteur - situation envisageant des procédures de convocation de connaissances détenues, par l'action elle-même. Nous nous proposons d'explorer la déformation opérative de la situation d'action que créent les représentations pour l'Action.

### 3. 2. Les représentations comme déformations de la situation

La définition du rôle joué par les représentations dans la constitution de l'action est soumise à de nombreuses tensions. Beaucoup d'entre elles portent sur le fait que la connaissance des représentations d'un acteur est elle-même une représentation et qu'elle passe par une verbalisation de l'acteur ou par l'inférence de processus mentaux à partir de son action (Le Ny, 1985). Si leurs rôles de contrôle dans le déroulement de l'acte moteur semblent remis en cause dans les actions rapides et complexes, la planification et la régulation de l'acte voient intégrer leurs fonctionnements par les processus cognitifs en fonction des registres de motricité (Hoc, 1993). Cette intervention cognitive située à certains niveaux de la motricité et en fonction du poids de la situation locale fait envisager la motricité comme une performance intégrée (Paillard, 1987) et permet de rompre avec l'opposition entre approche dynamique et cognitiviste de la motricité (Davids & al., 1994 ; Semjen, 1994).

Avec Samurçay et Pastré (1995), nous pouvons définir la représentation comme "ce que l'opérateur retient de la situation de travail comme pertinent par rapport au but assigné" (p. 14). Cette définition met en évidence la caractéristique souvent développée dans la littérature ergonomique de la déformation opérative de la représentation de la situation. Lorsque la nécessité d'agir sous contrainte temporelle vient s'ajouter, cette déformation joue un rôle fonctionnel supplémentaire car elle permet la réduction de complexité de la situation à ses aspects les plus pertinents permettant l'élaboration et l'organisation de l'intervention du sujet dans la situation. Ces dimensions ont permis à Ochanine (1978) d'énoncer le principe d'opérativité de l'image mobilisée par le sujet en action. Le concept de *Représentations pour l'Action* présenté dans l'ouvrage de Weill-Fassina, Rabardel et Dubois (1993) établit une différenciation entre la représentation de la situation comme codage des caractéristiques de la situation et celle de représentation organisée par et pour l'action. Les *Représentations pour l'Action* se définissent comme "des réseaux de propriétés, de concepts, de savoirs, de savoir-faire, de croyances, de sensations éprouvées, construites, sélectionnées au cours de l'histoire du sujet, de son expérience et des besoins de l'action" (Weill-Fassina, 1993, p. 17). Fonctionnant sur un registre cognitif, elles permettent au sujet d'accéder aux classes de propriétés constitutives de la situation et aux procédures élaborées en référence à ces classes. Leplat (1985) énonce six caractéristiques à ces représentations qu'il nomme fonctionnelles :

- elles sont finalisées par le but que le sujet se donne,
- elles sont déformées. Les aspects les plus essentiels pour le sujet y occupent une place prépondérante,
- elles sont instables. Elles ne sont mobilisées que pour le temps de l'action,
- elles sont sélectives en ne mettant en exergue que des aspects partiels,
- elles sont évolutives,
- elles sont non scientifiques, leur cohérence est opératoire et non théorique.

Cette description désormais classique d'un des déterminants de l'action est issue du champ de l'analyse ergonomique du travail et en "subit" les influences. L'activité de l'opérateur est analysée comme une unité stable et isolable d'enjeux tels que sa formation et son évolution (Weill-Fassina, Rabardel & Dubois, 1993). Les représentations pour l'Action sont construites comme des moyens rendus disponibles par le sujet pour mener à bien la tâche qui lui est assignée.

Identifiables à des combinaisons de modèles mentaux et de schémas ou de scripts d'action, les représentations pour l'Action ainsi décrites sont les produits de l'activité déployée par le sujet au cours de sa confrontation à la situation. Elles sont aussi processus lorsqu'elles renvoient à "*l'élaboration individuelle et finalisée par lesquelles un sujet construit et structure ses connaissances, savoirs et savoir-faire dans le cadre des interactions avec le milieu pour agir sur lui, l'utiliser ou le transformer*" (*ibidem*, p. 18). La formation de la représentation, donnée essentielle par rapport à notre objet de recherche, renvoie alors à un questionnement de la représentation comme processus de construction des interactions individu – environnement. Deux caractéristiques nous semblent devoir être soulignées dans leurs relations avec notre objet de recherche :

1. Leur dimension privée
2. Leur caractère opératif

### 3. 2. 1. Le caractère privé des représentations pour l'Action

Les représentations pour l'Action sont porteuses de significations : elles permettent au sujet d'identifier et d'extraire les caractéristiques pertinentes de la situation pour planifier et réaliser son action. L'élaboration de ces significations revêt un caractère individuel et subjectif. Pour le sujet, un but prescrit de l'extérieur peut faire l'objet de réinterprétation et de redéfinition (Famose, 1983 ; Leplat, 1985) : "*la représentation est la reformulation du problème adoptée par le sujet, compte tenu en particulier de sa compréhension de l'énoncé et des connaissances évoquées*" (George, 1983, p. 66). Vermersch (1993) parle à ce propos de pensée privée en faisant un parallèle avec le langage privé de Vygotski. La subjectivité tient au fait que lors de sa confrontation avec la situation, le sujet sollicite ses connaissances, savoirs et savoir-faire. Cette dimension de réinterprétation individuelle de la situation a été prise en compte de manière différente par les propositions d'enseignement dans les habiletés motrices. Famose (1991) envisage la réinterprétation "non-contrôlée" de la tâche par l'élève comme une limitation au processus d'apprentissage, ce qui oblige l'enseignant à fixer un niveau de contraintes de la situation en déséquilibre acceptable pour l'élève. La convocation par Famose (1991) du concept de décalage optimal développé par Allal (1979) à propos des opérations mentales mobilisées par la production et la révision textuelle est à voir en ce sens. Giordan (1989) met en évidence les différentes attitudes de l'enseignant vis-à-vis des représentations - conceptions de l'élève dans la "flore des prises en compte des représentations par l'enseignant". Bouthier et David

(1989) proposent un type d'enseignement de sports collectifs dans lequel "*les représentations constituent des variables didactiques intermédiaires importantes*" (p. 240) et sur lesquelles le contenu de connaissances préalables peut être livré afin de permettre à l'élève de déterminer les stratégies d'action les plus appropriées. Les actions motrices sont alors considérées par ces auteurs comme le reflet des représentations fonctionnelles et des ressources mobilisées.

Cette perception des relations connaissances du sujet situation repose sur l'hypothèse d'une formation de l'action à partir d'étapes successives et isolables : représentation des caractéristiques de la situation, planification de l'action, exécution puis contrôle des effets produits. Dans ce type de propositions, l'apport d'informations orientatrices permet au sujet d'organiser son action rationnellement et d'alimenter en retour la base de connaissances du sujet. Le contenu représentationnel porté par cette information fonctionne sur les deux modes propositionnel et imagé (Denis, Chevalier & Eloi, 1989) et peut être comparé à une notice, un mode d'emploi de la situation ajustant la logique de l'utilisateur à la situation présente.

### 3. 2. 2. Le caractère opératif des représentations pour l'Action

Les représentations pour l'Action déforment les caractéristiques réelles de la situation. Elles concernent des situations dans lesquelles l'activité du sujet est sollicitée pour résoudre un problème, réaliser une ou un ensemble d'actions individuelles ou collectives. Ces déformations ont été mises en évidence par les travaux de Leplat sur les chauffeurs de taxi en montrant les déformations de la représentation de l'espace de circulation automobile qui accompagne la construction de l'expertise. Elles permettent à l'individu de disposer d'une image du réel, reproduisant une partie de la situation ou anticipant sur son évolution (Cadopi, 1991) et d'y adapter le comportement. L'opérativité des représentations pour l'Action (Ochanine, 1978) joue un rôle dans la planification et l'organisation de la réponse que le sujet apporte à la situation. Paillard (1987) fait fonctionner une architecture de même type reliant les représentations mentales et les processus sensori-moteurs et dans laquelle les propriétés perçues du monde "déclenchent" l'action.

La nature des représentations du sujet est très dépendante de celles des traitements qu'il est capable de mettre en œuvre. Hoc (1993) relie représentations pour l'Action et traitements associés dans les *Systèmes de représentation et de Traitement "produit de l'intériorisation d'un domaine de tâche reliant des représentations et des*



*traitements associés aux objets, aux propriétés et aux opérations du domaine, donc au dispositif du domaine"* (p. 34). Le concept de *base d'orientation* (Galpérine, 1966 ; Savoyant, 1979) reprend ces caractéristiques d'une représentation externe, dépendante des actions disponibles et permettant une organisation mentale des composantes motrices.

Cette fonction d'orientation de l'action à partir d'un but fixé par le sujet permet à Von Cranach (1982) de décrire l'action comme un système complexe organisé par un but constitué d'une double structure, une partie manifeste, le comportement ou les actions, et une partie sous-jacente et cognitive. Trois niveaux hiérarchiques d'appréhension de l'action sportive peuvent être dégagés (Mouchet, 2003) :

- au niveau du but, l'action est dépendante d'un contexte qui lui confère sa signification. Ce niveau s'apparente à l'activité du sujet chez Leontiev et confère une dimension sociale à l'action du sujet. Nous avons dans le cadre de notre présente étude choisi d'occulter cette dimension car elle amène, selon nous, des risques de fermeture du discours des élèves portant sur leurs actions, dans la mesure où elle nécessite une exploration profonde des motifs et des valeurs que porte l'élève.
- Au niveau des étapes de l'action, des stratégies fonctionnelles régies par la conscience qui porte sur des buts, des valeurs, des décisions et émotions. Ce niveau relie fortement action et conscience en deux structures isomorphes et en interaction.
- Au niveau des opérations structurelles qui organisent les mouvements du corps dans le temps et dans l'espace.

La modélisation de l'activité de Von Cranach s'établit sur une hiérarchisation en étapes de l'action et donne une primauté à "*une cognition consciente, préalable à l'action elle-même, constituée des représentations anticipatrices des caractéristiques de l'exécution*" (p. 36). Les rôles dévolus à cette cognition varient en fonction des nécessités et de la temporalité de l'action, et organisent soit une fonction de guidage, soit une cognition de surveillance, soit une cognition d'évaluation. Le questionnement installé par Von Cranach d'un rôle différentiel de la cognition sur le comportement en fonction d'une temporalité dépassant les seules nécessités du contrôle moteur du déroulement nous renvoie à une perception de l'acte dépassant le seul guidage des opérations pour installer le principe d'un raisonnement sur l'action et sur la situation de saut de laquelle l'action prend son sens.

Barrué (1998) dans un "plaidoyer pour une approche méthodologique complexe et coordonnée" articule approche didactique, cognitive et phénoménologique dans ce sens. En reprenant les résultats obtenus dans Barrué (1994), il conclut cependant, de son étude sur les rapports entre les connaissances de l'élève et son action en situation qu'il existe un écart entre les éléments de planification évoqués par l'élève et l'exécution effective. Cela questionne, selon l'auteur, la nature cognitive du guidage opéré durant l'action et l'intérêt didactique du projet d'action, comme représentant les éléments significatifs que l'élève mobilise pour agir. Des résultats équivalents obtenus dans un cadre plus général sont repris dans Delignières (1992). Cette critique est redondante et nous sert d'appel à des supports théoriques émergents dits de l' "action située" ou de la "cognition située" (Grison, 2004).

### 3. 3. Une remise en cause des représentations comme facteurs de planification de l'action

Cette conception des relations connaissances du sujet – situation est remise en question par les tenants des courants issus des théories de l'action et de la cognition située (Grison, 2004) lorsqu'ils affirment le rôle du contexte sur la formation de l'action et l'impossibilité d'isoler les processus mentaux de l'action. Suite aux travaux de Suchman (1987), cette hypothèse donne à l'action du sujet en situation une dimension essentiellement opportuniste et singulière (Barbier, 2000 ; Durand, Saury & Sève, 2006) et est poussée dans un argumentaire extrême dans les propositions de Clancey (1990). Le rôle des représentations dans la formation de l'action y est fondamentalement remis en cause : *"notre comportement est toujours immédiat à un certain niveau. Il n'y a pas d'intervention de représentation"* (Clancey, 1990, p. 7). Cette position théorique modifie radicalement les termes que nous avons empruntés à Bouthier (1989) sur la fonction orientatrice de la représentation dans la mesure où elle dénonce l'illusion que *"la base de connaissance [qu'on implémente] est ce qui fait de vous un expert ; si vous les mémorisez alors vous serez un expert"* (Clancey, 1990; cité par Rogalski, 2004, p. 106). Ces propositions seront atténuées par la suite, donnant naissance à une *forme faible* basée sur une "triangulation des perspectives sociale, neurologique et représentationnelle" où les représentations retrouvent un rôle descriptif de l'environnement, participant à sa compréhension mais où l'action reste essentiellement improvisée (Rogalski, 2004).

Cette perspective nous semble traduire de manière parcellaire les relations qui se nouent dans la situation d'enseignement. Installée dans une transmission institutionnalisée de savoirs, la situation d'action ne peut être analysée comme une situation sociale de pratique dans laquelle la seule réussite servirait de finalités et l'action produite de référence instituée. En EPS, la situation de pratique, d'action, subit par rapport à la situation issue d'une pratique sociale pouvant servir de référence, des transformations significatives à des fins didactiques, sa structure devant organiser un accès à un cheminement pour l'élève vers un domaine ou un objet de savoir. Cette dynamique de constitution modifie l'action du sujet en l'organisant dans un itinéraire plus ou moins circonscrit en fonction de la méthode d'enseignement ou de la personnalité de l'enseignant (De Landsheere, 1992). L'improvisation réactive de l'action y perd dès lors sa place dominante lorsque le guidage de tutelle existe. Cet itinéraire prend l'aspect d'un processus d'études dans lequel l'environnement vise à installer un apprentissage (Amade-Escot, 2007).

L'appel à la réactivité opportuniste des acteurs face aux contraintes de l'environnement se retrouve dans les travaux de recherche en STAPS installés sur le paradigme de l'action située (Durand & Arzel, 2002 ; Gal-Petitfaux & Durand, 2001 ; Sève, Saury, Theureau & Durand, 2002). Ces travaux ont pour ambition d'appréhender l'activité de pratiquants et de formateurs en milieu scolaire ou fédéral. S'appuyant conjointement sur la méthodologie du cours d'action (Pinsky & Theureau, 1992 ; Theureau, 1992), l'activité de l'acteur est étudiée en tant qu'expérience individuelle dont les constituants émergent de la situation. La planification de l'action en contexte est décrite comme une activité complémentaire de l'action qui, elle, s'auto-organise dans la situation. Les connaissances du sujet n'apparaissent pas dans la détermination des caractéristiques de l'action à venir (plan d'action) mais dans le contexte du déroulement de l'action, indexées à son contenu. Dans cette perspective, le développement du sujet porte sur la construction de l'expérience par la mise en adéquation connaissances du sujet – contexte sans questionner les conditions de la transformation ou de l'approfondissement des connaissances. Ce positionnement ne manque pas de poser la question de l'ancrage culturel des situations d'enseignement en EPS, culturel étant à référer au terme de connaissances individuelles convoquées dans un contexte partagé, le curriculum disciplinaire. Les concepts de *setting* et d'*arena* de Lave (1988) se retrouvent dans cette démarche dans le contexte curriculaire partagé (Arena) et dans les modes individuels de couplage connaissances – contexte (Setting). Rapporté à une analyse curriculaire, ces propositions correspondent cependant à une conception de l'enseignement comme une succession

de mises en situation organisée par le type de connaissances qu'on voudrait y voir investi. La question du développement de ces connaissances n'y trouve pas de véritables réponses. En restant limitée aux seules procédures de convocation de connaissances par le contexte, cette conception s'en tient à une sollicitation de l'expérience alors que le développement de l'expertise par l'apprentissage se trouve occulté. Nous rejoignons dans ces termes les critiques qui ont déjà été formulées à l'usage exclusif des paradigmes des théories "situées" par la didactique professionnelle en France, notamment par Rogalski (2004) et Samurcay & Rabardel (2004).

### 3. 4. Une nouvelle définition des relations représentations - connaissances

Nous nous proposons de nous appuyer sur les critiques portées aux modèles représentationnistes et sur les évolutions nouvelles que ces théories apportent à l'appréhension des relations entre processus cognitifs et contexte situationnel. Ces perspectives autorisent la fondation d'un modèle intégrateur de la formation et du développement des compétences en milieu professionnel articulant théorie de l'activité et approche développementale (Rogalski, 2004) dont les caractéristiques sont proches du cadre théorique que nous développons. La didactique professionnelle et celle que l'on pourrait nommer didactique scolaire de l'EPS<sup>2</sup> entretiennent des proximités dans la présence d'intentions de formation dans les situations de pratique. L'existence de ces intentions de formation supposent la transmission de savoirs préexistants à l'interaction élève - situation et aux mises en pratique et expériences vécues dans les procédures de développement de connaissances. Ces caractères sont des éléments de différenciation des cadres théoriques actuellement utilisés dans certains travaux en STAPS lorsqu'ils fondent l'analyse de l'activité sur la seule dimension de la mise en action en contexte sans interroger les perspectives de formation et de développement dont la situation scolaire est intrinsèquement porteuse. La réorientation de la réflexion sur les processus cognitifs mis en jeu lors de la mobilisation des connaissances est une voie qui nous semble porteuse pour palier cet abandon théorique. Complémentairement au rôle du contexte, la question de la transformation de l'action

---

2 Il existe une difficulté terminologique pour qualifier le champ de la recherche disciplinaire en EPS qui tient aux nombreux débats qui émaillent l'évolution curriculaire de la discipline. Dans cette expression, didactique scolaire de l'EPS, il a été préféré, par facilité, un terme neutre.

en termes de passage de savoirs, définis comme composante publique et formalisée, en connaissances, privées et opératoires, offre une perspective théorique prometteuse pour appréhender les interactions élève - situation.

Le courant cognitiviste a tenté historiquement d'apporter des solutions à ces questions en situant les conditions de la transformation de l'action dans sa planification préalable et rationnelle, c'est-à-dire sa programmation. L'artificialité des dispositifs expérimentaux d'analyse en laboratoire par rapport au contexte "naturel" a été dénoncée comme une source de limitations importantes quant aux conclusions élaborées en termes de résolution de problèmes (Neisser, 1982) ou comme programmation motrice (Davids & al., 1994). La cognition y est vue comme système de traitement de l'information sur le modèle informatique. Les rôles de la perception et de l'action y sont minorés au profit de la mobilisation de représentations symboliques ou imagées externes alors qu'elles jouent un rôle essentiel dans la constitution et l'adaptation de la situation.

Deux points permettent d'avancer dans la définition des caractéristiques de l'engagement de l'élève dans l'acte de saut tel nous l'avons défini.

- le rôle du contexte dans la mobilisation des connaissances c'est-à-dire le rôle des éléments matériels de la situation pris en compte dans l'acte de saut en projet.
- La temporalité vécue et reconstruite de la situation, c'est-à-dire l'ensemble des éléments qui se présentent au sauteur et qui constituent son espace perçu (Berthoz & Petit, 2006)

### 3. 4. 1. Le rôle du contexte dans la mobilisation des connaissances

Les conceptions initiales de l'approche cognitiviste conçoivent l'apprentissage à partir de connaissances externes comme la transformation de connaissances déclaratives et connaissances procédurales (Anderson, 1983). L'enseignement scolaire s'est principalement appuyé sur ce type de propositions pour fonder ses méthodes : le contenu de connaissances est apporté par une leçon ou par une consigne que l'élève reçoit, préalablement pour ensuite l'intégrer à son action motrice. Le cadre de *l'apprentissage par l'action* (George, 1983 ; Weil-Barais, 2005) particulièrement présent dans les procédures d'enseignement en EPS, reprend ces caractéristiques en aménageant le milieu (Famose, 1983 ; David, 1995). L'enseignant modifie ainsi les conditions d'effectuation de l'activité afin d'adapter les caractéristiques de la situation

aux ressources de l'élève et aux domaines ou objets de savoir à transmettre. L'élaboration du dispositif s'appuie sur une forte cohérence externe entre les différentes connaissances à s'approprier - problème à résoudre - et sollicite particulièrement la thématique du problème (Marsenach, 1991 ; Amade-Escot, 1989) s'inspirant des propositions de Meirieu (2004) ou de la théorie des situations de Brousseau (1998). Dans ce type de propositions, le contexte situationnel, par la simplification des variables constituant la situation, permet à l'élève de procéder à une sélection des procédures appropriées et, souvent, de produire une activité gestuelle contrôlée par une intensité d'effectuation moindre (Amade-Escot & Marsenach, 1995 ; Fargier, 2006).

Cette conception a été remise en cause par les propositions initiales de l'action située inspirées par les écrits de Suchman (Durand, 1998a, 1998b). En s'appuyant principalement sur le caractère incarné de l'action, ces propositions montrent que la situation doit s'installer sur des caractéristiques vraies pour l'élève afin de lui permettre de mobiliser les connaissances adaptées. Cette mobilisation ne peut alors faire l'objet d'une planification externe par la construction de l'objet d'enseignement, elle est directement et intrinsèquement liée à la situation et à ses caractéristiques. La représentation mentale de la situation n'est pas indépendante du contexte mais indexée à la situation et sa présentation préalable au sein d'une base d'orientation ne permettrait pas l'organisation de l'action (Clancey, 1990).

De nouvelles conditions à l'expression des processus cognitifs sont générées par ces éléments qui nécessitent un détour théorique sur les évolutions de l'approche cognitive pour prendre en compte ces critiques. Il s'agit de situer le rôle de la situation et du contexte dans l'analyse des processus cognitifs mis en jeu par le sujet. La critique de l'artificialité des dispositifs expérimentaux utilisés jusqu'alors par les tenants des approches cognitivistes va orienter la réflexion sur l'intérêt de l'analyse de la situation dans laquelle la cognition individuelle est étudiée et sur l'existence d'une élaboration représentationnelle de la tâche (Neisser, 1982). Dans cette voie, Goldstone et Barsalou (1998) affirment la multiplicité des sources de mobilisation des connaissances de nature symbolique, mais aussi liées à la perception et à l'action. Ainsi pour Borghi (2004), *"les concepts sont conçus comme situés et incorporés (embodied) car ils varient selon la situation et les relations entre les référents et notre corps"* (Borghi, 2004, p. 71). Le rôle de la cognition dans les processus de reconnaissance et de catégorisation n'est pas situé dans la détermination préalable hors contexte de l'action mais dans la perception des conditions de l'action en relation avec le système sensori-moteur et ses possibilités d'action. Cette perception - action

peut évoluer au niveau subconscient, de manière non explicite et non consciente, ou au niveau conscient, ce qui correspond au niveau classique de définition des représentations pour l'Action. Elle prend en charge les composantes orientatrices de l'activité en reliant les indices détectés dans la situation et les actions appropriées, constituant la base de l'engagement dans la situation. Lors du saut en hauteur, le contexte met ainsi "à disposition" du sauteur des caractéristiques que le sauteur perçoit en fonction de ses possibilités d'action. L'engagement des procédures dans la situation, qui définissent la partie manifeste de l'acte, se fait dans cet espace construit. La canalisation de l'acte dans ces limites permet d'appréhender la partie générative de la construction motrice personnelle comme une enveloppe régie par les relations entre indices perçus de la situation et actions licites pour "traiter" l'état actuel de l'espace ouvert pour l'acte de saut.

Cette base nouvelle de définition des relations entre processus cognitifs représentationnels et action modifie la conception de l'intervention des "intentions d'action" mobilisées par le sauteur et/ou transmises par consignes de l'enseignant, sur l'action même. Dans cette voie, les intentions d'action ne visent pas au contrôle cognitif du déroulement du saut mais définissent un espace d'attendus et d'actions à partir de l'organisation reliant indices présents pour le sauteur et actions appropriées. La construction subjective qui en résulte est ce que nous nommons Espace subjectif d'action (Kermeol & Gréhaigne, 2008) dont la partie générative est issue des relations élaborées par expérience ou par conceptualisation entre indices et actions formulées entre les termes de règles de l'action efficace et de l'évolution de l'acte en situation liée à l'engagement d'opérateurs "légitimes" pour le sauteur (prise de vitesse, intensité d'action, ...). La stabilité des comportements de franchissement de la barre observable en situation pour un même élève en constituerait l'émergence, tout en autorisant une certaine mouvance adaptative. Dhellemmes (1995) a fait apparaître ces caractéristiques d'activité et les qualifie d' "unités fonctionnelles du système locopropulseur". Nous retrouvons également la dynamique de constitution du concept pragmatique dans le réseau de relations qui intègre les actions aux indicateurs ou aux variables permettant au sujet d'agir dans la situation (Pastré, 2005a ; Vidal-Gomel & Rogalski, 2007).

Ce nouveau cadre théorique articulant contexte et représentation affirme l'existence d'une partie de l'activité de l'élève qui se situe aux confins de l'activité prescrite par l'enseignant. Par la mise en place de dispositifs matériels ou sociaux dédiés à l'apprentissage, l'enseignant recherche naturellement des transformations dans

l'activité de l'élève mais ce même dispositif déclenche une activité de recherche de significations de la part de l'élève que les consignes ou les canalisations d'actions liées au dispositif matériel ne recouvrent pas totalement. Il nous semble que cette dimension constitutive du dispositif d'apprentissage s'ouvre d'autant plus en saut en hauteur du fait des caractéristiques indécomposables du saut - des consignes portant sur la mise en place de la rotation de "mise sur le dos" au décollage ne recouvrent pas l'ensemble des actions de décollage ou de course, par exemple. De plus dans les interstices laissés par l'activité prescrite par l'enseignant, l'élève se livre à une activité d'interprétation des propriétés de l'action et de mise en relation entre ses actions et les effets produits. Cet élément est constitutif de la présence d'une voie empirique d'élaboration de l'activité de l'élève et appuie le concept de construction motrice singulière dont l'évolution est liée au contexte et à ses possibilités de saisie par l'action. Elle renvoie également à une reformulation théorique du concept d'*obstacles* dans une formalisation de l'enseignement en EPS.

### 3. 4. 2. La temporalité vécue et reconstruite de l'acte de saut - l'espace subjectif d'action

Gouju (2001) s'appuie sur une définition de l'action proche de celle que nous faisons fonctionner. Il définit l'action comme appartenant au "point de vue du sujet" et empreinte de subjectivité et d'expérience individuelle. Sa genèse est singularité. L'engagement de l'acteur dans la situation est considéré comme une présentification de son identité. Cet engagement se bâtit dans une structure temporelle faite de moments spécifiques qui parcourent le déroulement manifeste, observables extérieurement mais le font vivre de manière singulière :

*"La structure fondamentale de l'attention est d'être organisée par un intérêt (que cet intérêt soit réflexivement conscient ou non) et c'est à partir de ce principe que s'organise un champ d'attention avec un centre, ce qui est pris pour thème, et ce qui lui est périphérique et relié" (Vermersch, 2002, p. 28).*

L'action ne se déroule pas de manière linéaire comme une succession d'événements - effets et de procédures - moyens qui ont fait l'objet d'une planification cognitive préalable. Son déroulement s'effectue à partir de "remarqués", définis comme des éléments faisant surgir à l'activité des thèmes particuliers (Gouju, 2001). Chaque thème, ou chaque pris en thème, ouvre une fenêtre attentionnelle définissant l'état de l'engagement présent de l'acteur. A d'autres moments, d'autres fenêtres vont s'ouvrir



refermant les précédentes ou obligeant la réactualisation de leurs contenus. Cette conception offre la possibilité d'accès à une dynamique organisationnelle de l'acte du point de vue du sujet :

*"Mais ce que ce modèle apporte est en fait la description de l'ouverture de plusieurs fenêtres à la fois, la fenêtre "moi et mon couloir et "moi et les adversaires". Ces deux types de fenêtres sont deux mondes spécifiques, dans lesquels notre athlète possède des expériences spécifiques. Comprendre ce qui s'est passé, c'est mettre à jour un peu mieux sa dynamique attentionnelle entre différentes fenêtres" (Gouju, 2004, p. 9).*

Ce découpage de l'activité du point de vue du sujet se retrouve dans les différentes contributions de l'équipe GREX sous le terme de *fenêtre attentionnelle type* (Vermersch, 2002). Faingold (2001) l'utilise notamment pour décrypter le sens des propos de conseillers pédagogiques. La question réitérée lors de l'entretien "*dans tout cela quel est pour toi le moment important ?*" organise l'attention du sujet vers ces fenêtres et permet, selon l'auteur, de centrer le sujet sur l'évocation de ces éléments reconnus décisifs pour son action. "*Le choix du moment par le sujet lui-même est un élément décisif : ce choix est porteur d'un sens dont le sujet détient seul la clé*" (p. 40). Ce parti pris méthodologique est décrit comme facilitateur de la position de parole incarnée recherchée par l'entretien d'explicitation. Elle installe ainsi l'entretien sur une temporalité propre au sujet et permet d'éviter l'écueil de la détermination implicite de l'entretien par les conceptions de l'interviewer.

Sans que nous souscrivions de manière complète aux supports théoriques développés par le courant de l'explicitation de l'action, la centration de l'entretien sur les moments que le sujet juge importants, nous semble devoir être retenue. Elle participe de l'élaboration de l'acte en lui fixant une temporalité interne et subjective (Schutz, 1998 ; Theureau, 1992). Cette temporalité naît des interactions entre l'état actuel "attentionnellement" présent pour le sujet et le fond, l'arrière-plan des attendus construits par les concepts pragmatiques mobilisés (Vidal-Gomel & Rogalski, 2007). Sur cette base, le sujet développe un engagement singulier en actualisant en cours d'action les données situationnelles entre le projeté et le réel. Le saut s'ouvre ainsi, pour le sujet dans un espace subjectif organisé par les indices signifiants de la situation, sa représentation en d'autres termes.

Nous retrouvons dans cette définition des représentations, une conception de la construction singulière de l'acte autour de nœuds, de points d'articulation entre les contraintes particulières pesant sur l'acte et les connaissances comme objet à construire, à investir ou à adapter. Cette dynamique, constructiviste, traduit le phénomène de conceptualisation pour l'action (Vergnaud, 1998 ; Pastré, 2005a) et

permet de fonder le contenu théorique du *concept pragmatique* comme invariants opératoires et conceptuels tournés vers l'action en temps réel et organisant des représentations (Pastré, 1999 ; Samurçay & Pastré, 1995).

La méthodologie d'analyse de contenu des entretiens que nous avons utilisée s'appuie sur cette temporalité interne de l'acte, et prend le parti de la prééminence du point de vue subjectif sur la formation et le développement de l'acte de saut. Elle vise à extraire du discours les moments où le sujet se reconnaît des intentions particulières et où des éléments de la situation de saut font irruption dans l'espace mental mobilisé par le saut, catalysant l'action dans une configuration particulière. La méthode proposée par Faingold (2001) nous a semblé intéressante dans cette perspective et a été adaptée aux conditions particulières d'un entretien se déroulant avec des sujets âgés de 11 à 13 ans en situation de pratique scolaire d'EPS. Le déclenchement de l'entretien par les moments jugés comme importants vise à faire entrer l'élève dans un revécu de l'acte moteur de son point de vue en mobilisant sa propre grille d'analyse de la prestation motrice de saut. Bien que le discours sur l'action participe lui-même d'une activité située et suppose une activité distante de l'action qui sert de support au discours (Clot, 2006), une relation semble pouvoir s'établir entre les deux actes (Wallian, 2007), celui de sauter en hauteur et celui de commenter ses sauts pour le chercheur. Le revécu du saut à partir de la trace de l'acte enregistrée par vidéo, mobilise les constituants de l'activité projetée, sa représentation. Cette grille d'analyse mobilisée pour revivre mentalement l'acte de saut est fondée, selon notre hypothèse, sur les connaissances mobilisées pour agir et elle entretient une forte identité avec la représentation vécue de l'acte moteur sans toutefois la recouvrir. Selon nous, et en se plaçant du strict point de vue des connaissances mobilisées pour agir, la situation spécifique dans laquelle l'élève s'est placée au moment de l'action peut être appréhendée en grande partie par les constituants signifiants mobilisés pour revivre cette situation.

Durant l'entretien, après une diffusion de ses sauts à vitesse réelle puis légèrement ralentie, l'élève pourra "isoler" les moments dans le dispositif de visionnage en déterminant le mode de présentation (vitesse réelle, ralenti, arrêt sur image, présentations multiples ou isolées) qui lui semble le plus adapté. L'analyse de contenu du discours cherche à extraire les nœuds autour desquels les connaissances s'articulent dans des "*réseaux de propriétés, de concepts, de savoirs, de savoir-faire, de croyances, de sensations éprouvées, construites, sélectionnées au cours de l'histoire du sujet à partir de sa formation, de son expérience et des besoins de*

*l'action*" (Weill-Fassin, Rabardel & Dubois, 1993, p. 17). Ces éléments permettent d'accéder à l'espace signifiant dans lequel le saut se déroule, en déterminant ce qui surgit dans l'acte. C'est cet espace que nous avons nommé *Espace Subjectif d'Action* (Kermoal & Gréhaigne, 2008). Il est loin d'être isomorphe aux caractéristiques présentes dans la description "technique" du saut en hauteur dans les ouvrages descriptifs spécialisés. Le déroulement du saut y est traditionnellement décrit en 5 phases porteuses d'intentions et d'opérations motrices reliées par la structure de mouvement à générer pour s'élever et franchir la barre, ce que l'on peut identifier à une modélisation cognitive externe de la situation (Pastré, 2005a). *L'espace subjectif d'action* mobilisé par l'élève repose sur les déformations que l'élévation et le franchissement de la barre font subir à cette construction théorique et externe. Certaines phases du saut peuvent être absentes de l'engagement ou confondues avec d'autres. Par exemple, les actions de franchissement de la barre par le corps peuvent mobiliser les "remarqués" dès le décollage, envahissant la phase de son contenu moteur d'esquive et de contrôle visuel au détriment des actions d'élévation par fixation – blocage. La caractérisation de ces espaces subjectifs complémentaires aux procédures motrices utilisées définit la modélisation opérative comme actualisation des connaissances pour agir. En référant la représentation de l'action aux déformations de la situation générées par la nécessité et les possibilités d'agir et non à une planification a priori indépendante de l'acte lui-même, elle devient un outil de donation de sens pour le sujet. L'analyse de son acte permet l'investigation de ce qui fait l'engagement du sujet dans la situation, et des éventuels obstacles à l'apprentissage.

Notre hypothèse d'une Construction Motrice Personnelle irréductible aux seuls résultats d'une transplantation de techniques gestuelles se voit confirmée par ce nouvel ensemble théorique. Le sauteur mobilise des processus cognitifs lui permettant d'interpréter les effets de son action, et de modifier son saut en l'adaptant au déroulement et à l'histoire générée par ses confrontations avec la barre. La nature et le lieu de l'investissement de la cognition nécessitent de concevoir les actions constituant le saut dans un cadre élargi, celui de l'acte de saut doté d'une signification par rapport au contexte (Wallian, 2007). Loin de contrôler l'ensemble du déroulement en fonction de l'évolution des caractéristiques actualisées de la situation, à la vitesse de course ou de projection du corps (situées entre 2 et 5 ms<sup>-1</sup> pour la vitesse globale de déplacement du corps), le sauteur construit le guidage de son saut sur des temporalités étendues dépassant le paradigme détecter - analyser - agir des

***Erreur ! Source du renvoi introuvable.***

approches cognitivistes du contrôle moteur et laisse le déroulement dans une large improvisation. Mais cette improvisation comme toute improvisation ne se fait pas sans connaissances préalables des conditions du jeu, sans prévisions des états susceptibles de se produire, ni sans balises temporelles et spatiales.

***Erreur ! Source du renvoi introuvable.***

## 4. LA MATRICE CURRICULAIRE DE L'ATHLETISME SCOLAIRE

Un bref retour historique sur la présence de l'athlétisme dans les contenus de l'EPS peut s'avérer utile pour situer le contexte curriculaire actuel de l'épreuve athlétique scolaire qui nous concerne, le saut en hauteur. En effet, le regard que nous portons sur l'activité de l'élève et ses transformations ne peut se concevoir que situé par rapport aux exigences institutionnelles actuelles. Il s'en alimente de surcroît.

Nous emprunterons à Develay (1992) et à Martinand (2000) le concept de *matrice* afin de tenter de faire une synthèse des caractéristiques actuelles des curricula officiels et matérialisés (Glatthorn, 1987) pour le saut en hauteur à partir des données concernant l'APSA athlétisme et plus particulièrement de l'épreuve de saut en hauteur quand elle figure comme support dans le texte. Develay (1992) utilise le terme de "*matrice disciplinaire*" pour "*rendre visibles les différents éléments susceptibles de servir de cadre de référence*", pour caractériser les éléments émergents d'une discipline scolaire et à travers eux la justification de la présence de cette discipline à l'école.

*"A la problématisation des curriculums (...), "matrice curriculaire" recouvre leurs principes fondateurs et constructifs qui fixent la nature et l'identité de l'enseignement. En considérant que l'existence et la cohérence du curriculum résultent d'un consensus social et sont une production sociale, la matrice curriculaire est définie par les décisions sur ses fondements et sur son organisation. Elle intègre donc les interventions des enseignants qui peuvent la maintenir, la transformer voire la déformer. Cette intégration associe les aspects idéologiques et sociologiques"* (Lebeaume, 1999, p. 170).

La figure 4 reprend les caractéristiques de la méthode, les unités d'analyse des ensembles prototypiques de situations d'enseignement - apprentissage constituant une forme scolaire identifiable de la discipline scolaire à un moment donné (Lebeaume, 1999) :

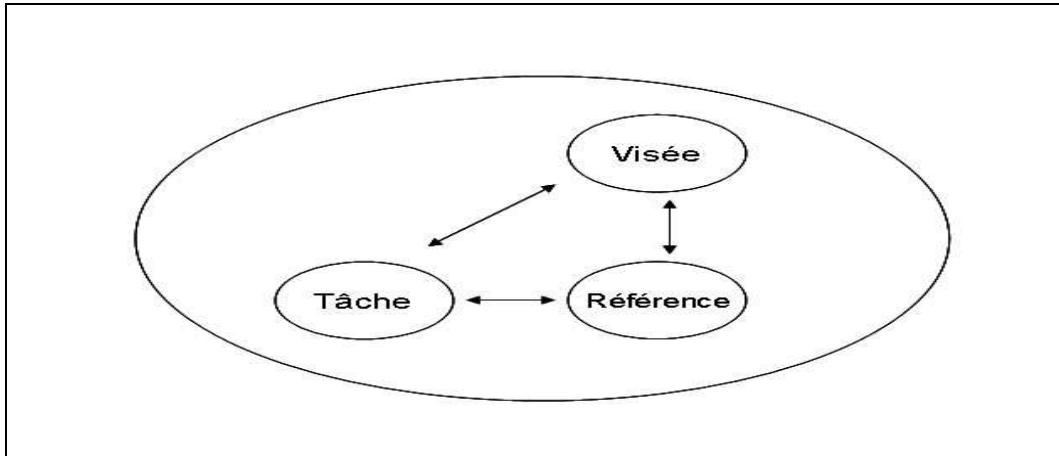


Figure 4. Les éléments constitutifs d'une méthode - caractéristique d'une forme scolaire (Lebeaume, 1999)

Le regard porté sur une des activités constituant elle-même une des pratiques-supports possibles de l'EPS dans l'enseignement secondaire, nécessite un ajustement du terme de matrice disciplinaire puisque chaque élément du curriculum disciplinaire peut entretenir des relations différentes à la discipline auquel il appartient. La discipline scolaire EPS est d'ailleurs, à cet égard, loin d'être homogène. Elle se constitue au travers de la pratique de nombreuses Activités Physiques, Sportives et Artistiques (APSA), qui lui servent de moyens et de finalités (Sarreméjane , 2004b). A chaque modification de programmes, un des points clés de la réflexion se situe au niveau de l'organisation des différentes APSA dans des catégories constituées permettant de dépasser les apports de chacune d'elles. Cette classification des APSA et leurs regroupements en catégories, domaines ou familles fait souvent l'objet de débats importants et de prises de positions antagonistes (Hébrard, 1999 ; Rouyer, 2003 ; Sarreméjane , 2004a).

Afin de mettre en évidence les caractéristiques de l'athlétisme scolaire, nous nous proposons dans un premier temps de revenir sur l'histoire scolaire récente de cette activité-support afin de positionner la place et la nature des connaissances sollicitées au cours de la pratique, notamment par le rôle attribué à la performance dans les contenus de l'EP, de voir comment la performance va être ensuite séparée de son caractère exceptionnel pour fonctionner dans une relation performance – maîtrise, permettant une nouvelle étape de scolarisation de l'activité-support et, pour finir comment la relation entre ces deux pôles va s'installer sur le plan de l'intentionnalité du pratiquant par l'intermédiaire du projet d'action, permettant de dépasser la seule réponse motrice athlétique.

## 4. 1. Les éléments historiques de constitution de l'athlétisme scolaire

### 4. 1. 1. L'athlétisme scolaire, sport de base

Longtemps la pratique scolaire de l'athlétisme fut considérée comme préparatoire aux autres activités sportives (Terret, 2002). Construit autour des 4 familles générales, courir, lancer, sauter et marcher, l'hypothèse de l'existence d'actions motrices pouvant se retrouver dans les autres activités sportives et autoriser de ce fait un transfert d'apprentissage, est très vite apparue pour tenter de rendre incontournable la pratique scolaire de l'athlétisme (Fargier, 2002). Une activité sportive propédeutique à la découverte des autres activités sportives, "chainon manquant de l'éducation physique", trouve ainsi sa place dans les contenus disciplinaires de l'EP à la charnière entre les méthodes gymniques et sportives tout empruntant aux contenus naturels d'Hébert. L'athlétisme, "sport de base", apparaît ainsi dans les discours de l'Education physique dès l'après seconde guerre mondiale.

Ce statut de "sport de base" est une construction. L'athlétisme, en tant que pratique sociale, diffère des caractéristiques présentées par l'athlétisme scolaire. Un travail de "scolarisation" des contenus d'une des pratiques sociales de référence possibles de la discipline EPS, la pratique sportive de l'athlétisme, a été principalement effectué dans les années 1950 – 1960 au travers de travaux menés dans divers instituts de formation sportifs ou scolaires (Institut National des Sports –INS- et Ecole Normale Supérieure de l'Education Physique –ENSEP- notamment), et par des enseignants de ces centres de formation (Baquet et Vives pour ne citer que les principaux – Baquet, 1947 ; Leroy & Vives, 1949). Le processus de scolarisation des contenus de l'athlétisme pratique sociale peut être analysé en trois caractéristiques majeures de transformation qui vont participer à la définition de la matrice curriculaire athlétique initiale :

- La modification de l'enjeu de la confrontation, le produit de l'acte athlétique,
- La recherche d'une objectivité dans les procédures d'évaluation,
- La valorisation du travail et de l'effort individuel.



*a) Le produit de l'acte athlétique : place vs. performance*

Le premier élément qui va participer de ce travail de scolarisation est le remplacement du classement des compétiteurs au rang ou à la place obtenue durant l'épreuve par la prise en compte de la *performance* produite, capacités physiologiques dans un premier temps puis performance athlétique au sens propre. Ainsi, l'affrontement entre les concurrents n'est plus organisé par la lutte contre l'autre, qui situe l'affrontement dans l'immédiat et l'éphémère, mais par une dimension intemporelle, la performance, résultat chiffré et permanent. Au niveau de la pratique sportive athlétique, les épreuves de type course sont construites sur la lutte directe, les concurrents s'affrontent en même temps dans une temporalité commune. Les épreuves dites de concours (sauts et lancers) sont organisées par un affrontement différé, les tentatives de chacun sont successives et le classement a lieu à l'issue de l'épreuve. La forme scolaire de l'athlétisme va quant à elle favoriser le passage individuel dans la situation et la confrontation isolée élève – environnement athlétique. Dans la temporalité didactique, cette transformation éloigne peu l'épreuve scolaire de ses références athlétiques dans les sauts et les lancers mais recentre les courses sur une unité individuelle abandonnant par la même les domaines de savoirs tels que les tactiques de course, les luttes contre les dégradations gestuelles liées à la présence de l'adversaire (Lab, 2007). Ce premier élément permet de justifier l'intérêt scolaire d'une pratique qui ne se réduit pas au seul "match" mais qui dispose d'une trace permanente et significative de l'activité déployée durant la situation (Maccario, 1982). Le pratiquant et l'enseignant peuvent ainsi évaluer les progrès accomplis et les apprentissages effectués sur une base de fonctionnement plus proche de celles des autres disciplines scolaires et qui dépasse les seuls faits sportifs. La construction de la forme scolaire athlétique sur des faits individuels et centrés sur une adaptation efficace aux contraintes de l'épreuve sportive permet ainsi le dépassement du seul fait sportif obtenu par la lutte contre l'autre pour accéder à l'épreuve dans laquelle les capacités et potentialités de l'élève sont investies.

*b) La performance, mesure objective de l'activité*

Alors que la pratique sociale fonctionne sur le classement individuel ou collectif obtenu à l'issue de la compétition, l'athlétisme scolaire va se recentrer sur une donnée moins subjective et moins liée aux aléas du rapport de force, la performance produite. Ce déplacement autorise une objectivité relative en faisant porter les procédures

d'évaluation sur une donnée mesurée. En utilisant le mètre ou le chronomètre, le jugement évaluatif peut se targuer d'une relative indépendance par rapport à ses conditions de production et offre une possibilité de validation facile des acquisitions.

*"Toute performance est un fait en soi, et vaut quelque chose de fixe et de défini quels que soient les individus qui l'ont accomplie, leur âge, leur sexe, le lieu ou les circonstances de son accomplissement." (Talbot, cité par Letessier, 1956, p. 3).*

Cette caractéristique est partagée par une autre activité sportive à cette période, la natation, les autres activités sportives sont souvent soumises à l'impossibilité de retourner en arrière après le résultat de l'action pour vérifier la validité du jugement porté sur les actions effectuées. Certaines propositions élaboreront, dans cette voie, des procédures d'évaluation à base de chronométrage de parcours (par exemple : Zoro, 1961).

L'acte athlétique du pratiquant est ainsi conçu au travers de son aboutissement, le résultat atteint. La fonction d'hiérarchisation sociale que ce résultat permet dans la pratique sportive se trouve occultée. La performance donne ainsi au résultat un caractère incontestable et extérieur au cadre de la situation. Cette transformation du mode d'appréhension de la prestation a participé grandement à l'intégration de l'athlétisme dans les épreuves obligatoires du baccalauréat (Arrêté MEN 28/08/1959) et affirmé la place de la performance comme outil scolaire d'évaluation des apprentissages (Maccario, 1982). Dans cette voie, un ensemble d'outils méthodologiques va être créé pour transformer la valeur brute mesurée donnant naissance à la notion de *barème*. La comparaison entre pratiquants de différentes spécialités athlétiques et la transformation "objective" en note des acquisitions et progrès réalisés par un même pratiquant sont autorisées par les barèmes ou tables de cotation de la performance (notamment Letessier, 1955, 1966, 1973, 1983). Cet outil va ainsi devenir un instrument incontournable de l'EPS, d'autant qu'il permet une transformation assez aisée de la performance en note scolaire. Il convient cependant d'observer avec Brau-Antony & Cleuziou (2005) l'abandon dans la réflexion didactique et curriculaire, des présupposés initiaux de l'outil.

Cependant, la question de la relation entre moyens mis en œuvre par le pratiquant, ses façons de faire, l'évolution de ces moyens et le résultat produit en situation, la performance, reste en suspens. Un constat d'évolution d'une performance ne renseigne pas directement sur les moyens mis en œuvre et inversement. Ce point de réflexion sera occulté lors de cette première période de scolarisation, le gain d'objectivité de l'évaluation, bien qu'illusoire (Cleuziou, 1994), semblant suffisant pour autoriser une intégration de la pratique athlétique dans les contenus scolaires. Cette

question réapparaîtra plus tard comme principe essentiel d'une nouvelle intelligibilité de la discipline scolaire.

c) *L'effort individuel comme moteur de l'activité*

Les discours de valorisation vont s'appuyer sur la mise en valeur de l'effort individuel pour produire un résultat non garanti initialement, la performance. "*L'ingratitude de l'effort pour un résultat non garanti fait de lui (l'athlétisme) un modèle de méritocratie, dans lequel la hiérarchisation et le classement sanctionnent avec justice les lentes transformations du "travail" de l'athlète*" (Terret, 2002, p. 35). Porté par son image sociale de rigueur et de souffrance, l'athlétisme s'inscrit dans le développement de la "valeur physique" qui constitue l'un des buts de l'action éducative dans cette période d'après-guerre. Parallèlement aux disciplines scolaires traditionnelles qui s'attachent au développement de la valeur intellectuelle de l'élève, l'EPS va justifier son apport à l'école par l'élaboration d'un cadre de référence lié à la "*valeur physique comme modèle explicatif de la motricité*" (Maccario, 1982, p. 61).

En abandonnant le fonctionnement de certaines épreuves qui rétablissaient par exemple l'égalité des chances par le handicap (Terret, 2002), l'athlétisme scolaire organise l'enseignement sur l'élève et son développement. Le gain de performance sert d'objectivation des efforts accomplis par l'élève. La vérification de ces efforts est rendue possible par la comparaison entre le niveau de performance initial et celui obtenu en fin de période d'apprentissage. La performance, mesure perçue comme objective, permet d'évaluer les progrès dans les connaissances qui ont été réalisés et l'investissement de l'élève dans son travail. Même si la relation entre performance et apprentissage est établie sur le mode implicite, le fonctionnement de l'athlétisme scolaire reprend les valeurs de l'école. Construit par un travail sérieux et un entraînement suivi, le gain de performance symbolise ce que Prost (1981) décrit comme valeur scolaire de l'Après-guerre, le progrès obtenu par le sérieux et l'apprentissage.

La forme scolaire de l'athlétisme présente dans le curriculum de cette période du corps chiffré fait apparaître deux grandes orientations participant au cadre de référence de notre objet de recherche :

- La pratique athlétique scolaire est organisée par la production d'une performance symbolisant le niveau d'investissement et de travail de l'élève. C'est dans cette période une donnée objectivée permettant une comparaison entre différents états

d'apprentissage pour un même élève ou entre différents élèves. L'enjeu de l'enseignement est l'amélioration de cette performance et s'intéresse à l'acquisition des connaissances par cette intermédiaire.

- La pratique sociale Athlétisme sert de référence et fournit les cadres évaluatifs, la situation de compétition de saut en hauteur, par exemple, et les contenus enseignés par les gestualités empruntées aux pratiques expertes athlétiques. Ces objets externes doivent être incorporés à la motricité initiale de l'élève sans que les facteurs internes influençant cette production soient questionnés et sont objectivés par la production d'un niveau signifiant de performance.

#### 4. 1. 2. L'athlétisme scolaire, activité de production de performance

Suite à cette étape qui a été marquée par l'institutionnalisation des pratiques sportives en EPS et à laquelle l'athlétisme a grandement participé, Maccario (1982) décrit une période de renversement des modèles évaluatifs de l'EPS. Le passage d'un "corps chiffré" à un "corps observé" se situe selon l'auteur lors de la "*généralisation (du sport éducatif) comme support essentiel de l'enseignement*" avec les Instructions Officielles de 1967 (Circulaire MEN 19/10/1967). La seule mesure de la performance produite limite le recueil d'informations sur l'activité du pratiquant à l'efficacité dont il a fait preuve durant la situation de compétition. Même si la performance indique d'éventuels progrès et permet d'orienter le travail qui va être effectué en situation de classe, elle ne permet pas une identification des domaines et objets de savoirs nécessaires à une planification de l'enseignement.

Les transformations de la matrice curriculaire reposent essentiellement sur une organisation issue des programmations de l'entraînement en sports collectifs. La compétition y sert de situation d'observation des moyens efficaces mis en œuvre par le ou les joueur(s) pour produire le résultat final de la confrontation, le score, que l'on peut identifier à la performance athlétique. Avec Maccario (1982), nous pouvons envisager le passage du "pôle athlétisme" au "pôle sports collectifs" comme caractéristique majeure du fonctionnement curriculaire de l'EPS.

Le "pôle athlétisme", artificiellement opposé par l'auteur du fait de son objet de recherche au "pôle sports collectifs", voit sa structure interrogée sur les relations entre façons de faire et performance, entre moyens et produit de l'activité, dans deux grandes directions :

- L'installation et les conditions de l'utilisation du barème comme outil au service des apprentissages ;
- La mise en place d'une évaluation complémentaire à la performance.

*a) Barème et évaluation au service des apprentissages*

Un des points principaux d'interrogation se situe sur le rôle que joue la performance dans l'élaboration des contenus de l'enseignement, dépassant son seul rôle de contrôle (Cleuziou, 1994). La limitation de l'évaluation aux informations quantitatives restreint son usage aux seuls aspects de l'efficacité en situation de l'acte et de l'objectivation des progrès. De plus, ce fonctionnement, centré sur la performance, produit dans les années 1970, un mouvement de rejet de la part des élèves et des parents qui s'inscrit dans les nouvelles données sociales de l' "après" après-guerre. Il s'expose également aux interrogations docimologiques (Mialaret, 1991) sur la viabilité scolaire de l'outil par rapport à son adaptation aux caractéristiques de la population scolaire et sur la définition des éléments de sa structuration. La question de la pertinence de la référencement aux populations statistiques ayant servi à l'élaboration des barèmes notamment pour le barème Letessier pose la question des choix des moyennes et de dispersion statistiques d'une population de référence pouvant être inadaptée à la population scolaire. Elle interroge en conséquence la nécessité de barèmes scolaires spécifiques (Cleuziou, 1994). Une deuxième question interroge la nécessité d'une structuration du barème sur des caractéristiques scolaires. L'élaboration de "pas de barème", distance entre deux performances cotées successives, construits sur des transformations significatives de l'acte athlétique mais aussi atteignables dans la temporalité scolaire peut illustrer ce mode de questionnement dans lequel les enjeux purement scolaires intègrent progressivement la matrice curriculaire.

*b) Vers une évaluation complémentaire à la performance*

Une deuxième voie d'évolution identifiable dans les conceptions de l'athlétisme scolaire montre une décentration progressive de la référence que constituent les pratiques expertes comme objets à transmettre vers des formalisations intermédiaires du geste athlétique issues d'analyses d'entraîneurs ou d'enseignants experts. Plusieurs auteurs produisent ainsi des modélisations du geste athlétique (Piron, 1987 ; Piasenta,

1998 ; par exemple), qui se situent entre le référent empirique du pratiquant et le savoir savant sur le geste athlétique (Durey & Martinand, 1994). Cet étage intermédiaire entre savoirs savants et savoirs d'expérience joue un rôle particulier en EPS, c'est en effet à cet étage que vont se définir la grande majorité des savoirs à enseigner, ceux liés à la motricité notamment. Les leçons "techniques", qui avaient pour objet la répétition du geste efficace vont être remplacées par des leçons dans lesquelles seront travaillées des parties isolées, des moments ou des attitudes particulières, structurant l'athlétisme scolaire autour d'un enseignement de positions-clés ou de moments-clés (Fargier, 2002). Dans ces propositions, la technique se définit comme l'outil permettant de produire la performance. L'articulation entre la séquence d'apprentissage, portant sur une situation réduite et la situation de production de la performance, accrédite l'idée d'une "performance signifiante d'un niveau de construction technique". Elle maintient la seule performance comme source d'information sur les moyens utilisés par les élèves, la rendant incontournable dans la forme scolaire.

*"L'hypothèse implicite qui est posée est celle d'une lecture de la réalité observée, à partir des seuls critères rationnels de la technique et de la tactique que nécessite la situation compétitive." (Maccario, 1982, p. 113).*

Suite aux travaux de la Commission verticale, A. Hébrard fait paraître un ouvrage qui va "officialiser" une modification dans la construction de ces relations entre façons de faire et performance (Hébrard, 1986). En interrogeant les facteurs influençant la performance, l'auteur est amené à faire une distinction dans les ressources nécessaires à l'action :

*"La performance dépend des qualités physiques et de l'ensemble des ressources (organiques, psychologiques, ...) impliquées par l'activité. Ainsi, certaines dimensions de la "valeur motrice" de l'élève le favorisent pour telle ou telle activité (...). La performance dépend enfin du niveau d'apprentissage, c'est-à-dire de l'état où l'élève se trouve dans les transformations, dans la cohérence et l'efficacité de son organisation motrice par rapport à la tâche à un moment donné de son apprentissage. (...). La "performance" sportive dépend donc en partie du niveau d'habileté du sujet dans la tâche à accomplir." (Hébrard, 1986, p. 142).*

La performance inclut des facteurs liés aux caractéristiques physiques du pratiquant, sa "valeur motrice", et d'autres liés à son état d'apprentissage, qu'Hébrard appellera "niveau d'habileté". Ce niveau d'habileté entretient des relations directes avec les façons de faire :

*"Le niveau d'habileté révèle essentiellement la plus ou moins grande appropriation (on dit aussi intériorisation) de la technique gestuelle connue et considérée comme favorable à l'activité ou à la réalisation de la tâche" (ibid., p. 143)*

Et, bien que la distinction entre le niveau de mobilisation des ressources et l'identification de ces mêmes ressources nécessaires à la réalisation de la tâche soit parfois périlleuse dans l'analyse d'un comportement, l'auteur propose que les procédures d'évaluation de la motricité utilisées en EPS s'appuient sur une évaluation séparée du niveau d'habileté et du niveau de performance produit. La matrice curriculaire se voit transformée par l'adjonction d'une nouvelle série d'objets : les niveaux d'habileté. Le texte sur l'organisation des épreuves EPS au Brevet des collèges impose pour deux tiers de la note, la prise en compte d'une évaluation motrice complémentaire adjointe à celle de la performance. Cette nouvelle série d'objets est d'autant plus rendue nécessaire car elle permet de palier les difficultés liées à un temps de pratique insuffisant, temps de pratique qui ne permettrait pas une évolution significative de performance tout en modifiant le niveau d'apprentissage de l'élève (Hébrard, 1986). Deux APSA ont une position particulière dans cette relation :

*"En athlétisme et en natation (épreuves dites "cotées" parce que jugées selon des barèmes aux examens) la performance chronométrique ou métrique, si elle dépend en partie du niveau d'habileté atteint, n'interdit pas que celui-ci soit apprécié parallèlement, ce qui a l'avantage de compenser des handicaps morphologiques" (Ibid., p. 144).*

L'idée d'une disjonction partielle entre la performance produite et le niveau d'habileté apparaît clairement et sera développée quelques années plus tard par le Doyen Pineau (Pineau, 1990) :

*"Il serait, sans doute, dans la logique éducative, difficilement concevable de ne pas lier l'amélioration de la performance à l'acquis des connaissances relative aux facteurs de réalisation que constituent les principes opérationnels. Toutefois, nous le savons, la performance est relativisée par des paramètres individuels, de caractère divers, mais notamment morphologiques, qui interfèrent de façon considérable sur les résultats" (Pineau, 1990, p. 45).*

Mais alors qu'Hébrard (1986) envisage une évaluation par addition de critères (performance et évaluation motrice complémentaire (EMC) comptent pour deux tiers de la note et le maximum de la note d'EMC doit être supérieur à la note maximale de performance), le doyen Pineau envisage un système qui refuse la partition (Pineau, 1990) :

*"Mais elle (l'analyse de la production motrice, ndr) exclue également le découpage d'une prestation physique, dans le but, d'organiser son évaluation. En effet, ce découpage dissocierait la performance de la réalisation des facteurs d'exécution que sont les principes opérationnels. Cette démarche serait aussi insolite que de dissocier, pour son appréciation, le résultat de l'acte moteur lui-même." (Ibid., p. 46).*

D'autant plus que le caractère exceptionnel de la performance est affirmé par l'auteur qui associe performance de la pratique experte et performance du pratiquant scolaire. Pour tenir compte de ces critiques fortes d'une EPS ancrée sur une performance sportive et non signifiante d'acquis scolaires, un nouveau système de relation entre performance et façons de faire est élaboré. Le texte propose un mode évaluatif fonctionnant sur la pondération de la note issue d'une appréciation du niveau d'habileté développé par l'élève par un coefficient obtenu en fonction de la performance produite. Le coefficient est déterminé selon le niveau de la performance catégorisé en 6 zones prédéfinies (coefficients 0,8 ; 0,9 ; 1 ; 1,1 ; 1,2 et 0,7 pour les performances inférieures) et pondère par multiplication une note sur 20 points, obtenue par une évaluation des acquisitions de contenus effectuées et mis en œuvre durant la situation d'évaluation. Ce dispositif a pour visée d'ôter le caractère exceptionnel de la performance et de promouvoir les acquisitions scolaires au détriment des facteurs de performance sur lesquels l'enseignement intervient peu. Selon ces principes, l'évaluation en EPS offrirait alors un visage totalement différent de celui qui a marqué son intégration dans les certifications scolaires. La performance, gage du travail et des progrès réalisés, des années 1960 dont l'athlétisme illustre la nouvelle notoriété, se transforme en facteur pondérateur de l'objet évalué en EPS : les savoirs et connaissances de l'élève. – Il convient de noter que les propositions de Pineau (1990) font fonctionner une définition différente de la notre pour les registres connaissances et savoirs. Pour éviter un développement théorique supplémentaire, nous avons choisi d'utiliser une terminologie englobant les deux termes -.

Ce nouveau mode évaluatif ne se traduira jamais véritablement dans les épreuves d'évaluation, mais nous pouvons noter l'apparition progressive d'un élément de transformation potentielle de la matrice curriculaire, la centration explicite sur les savoirs – connaissances de l'élève. Cette visée organise l'évaluation sur ces derniers en minimisant le poids de la performance à un facteur de pondération et inscrit la finalité de l'acte athlétique dans une maîtrise de la prestation produite durant la situation de confrontation. Une transformation majeure de la finalité de l'acte athlétique scolaire en découle. Après la période dans laquelle la performance est valorisée comme objectivation des ressources potentielles, elle devient le produit visible de savoirs et de connaissances privées et doit donc perdre son caractère exceptionnel pour montrer l'état d'institutionnalisation du savoir de l'élève. La matrice curriculaire s'organise sur une recherche des conditions d'une maîtrise de la performance ou selon Fargier (2002) d'une performance maîtrisée.



## 4. 2. L'athlétisme scolaire comme projet de performance à échéance donnée

Les textes programmes EPS du collège et des lycées professionnel et général marquent le temps le plus récent d'évolution de la matrice curriculaire de l'athlétisme scolaire. Ces textes vont adopter la terminologie proposée par le Conseil National des Programmes (CNP), l'identification des savoirs à enseigner en "compétences", et les structures de découpage en cycles de l'enseignement secondaire. Les textes programmes vont être publiés progressivement à partir de 1996 pour tous les niveaux d'enseignement. Certains subiront quelques retards ou modifications (Programme EPS pour le lycée, BO hors-série n°6 du 12/08/1999 rendu caduque par la publication du texte paru au BO hors série n°6 du 31/08/2000). Partant de la "nécessaire" évolution des Instructions Officielles de 1985 et 1986, ils marquent une nouvelle étape d'organisation disciplinaire pour l'éducation physique et sportive, et des activités supports, dont l'athlétisme.

Ces textes programmes par niveau sont accompagnés par des documents d'accompagnement qui ont pour charge d'explicitier les intentions portées par le texte programme correspondant ou par ses annexes. En précisant que si les programmes sont soumis à application, les documents d'accompagnement n'ont, quant à eux, aucune visée prescriptive. Cependant, traditionnellement en EPS, ces derniers ont très souvent été rédigés par l'expert ou la commission de spécialistes qui a élaboré les programmes et se trouvent porteurs de leurs intentions. Ils constituent alors le curriculum matérialisé (Crahay, Audigier & Dolz, 2006). Nous nous appuyons sur ces deux types de documents, programmes et documents d'accompagnement pour rendre lisibles les décisions qui fixent l'architecture et les cohérences de la discipline EPS et qualifier le cadre de référenciation de notre objet de recherche.

Nous pouvons souligner, dès le départ, la faible homogénéité entre les textes collège et les textes lycée. Bien que l'objectif de liaison entre les différents types d'établissement soit prôné par le Ministère, les deux niveaux fonctionnent sur des bases théoriques différentes, notamment lors de la définition des savoirs curriculaires de l'EPS (Mons & Krempp, 1998), ce qui renvoie à des caractéristiques curriculaires différentes. Postérieurement datés, les textes lycée sont aussi marqués par une transformation de la logique qui préside à l'élaboration des contenus. Des compétences "spécifiques", "propres à un groupe d'APS" et "générales", les compétences à enseigner ou à construire pour les élèves sont déclinées en deux composantes, culturelle et méthodologique, dans le texte lycée. Cette transformation

recouvre des modifications sémantiques importantes (Klein, 2000) que nous allons mettre en évidence dans le discours sur l'athlétisme scolaire en soulignant que cette APSA ne constitue qu'une partie des activités supports de l'EPS et ne peut pas être généralisé à l'ensemble de la matière scolaire.

#### 4. 2. 1. L'athlétisme au collège

Première étape de transformation des contenus de l'EPS, les textes programmes du collège regroupent trois ensembles de textes pour les cycles de l'enseignement scolaire au collège : cycle d'adaptation (classe de 6<sup>ème</sup>), cycle central (classes de 5<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup>) et cycle d'orientation (classe de 3<sup>ème</sup>). Ces textes offrent une caractéristique majeure : l'intégration de la notion de *compétence* dans les contenus (BOEN, 29, 18 juillet 1996).

La définition de la nature des acquisitions proposées par une discipline scolaire n'est jamais une décision neutre. Le Conseil National des Programmes (CNP) va orienter la définition de ces contenus, toute matière scolaire confondue à partir d'une volonté de transformation des textes existants :

*"Le programme ne doit pas être un empilement de connaissances incompatible par son ampleur avec les facultés des élèves. Il doit, à chaque niveau, faire la liste des compétences exigibles impliquant l'acquisition de savoirs et savoir-faire correspondants, en prenant en compte les capacités d'assimilation des élèves et en s'assurant de la faisabilité de ce qui est proposé".*

Malgré sa polysémie, le terme de compétence va assez vite synthétiser cette volonté de réforme des contenus. Cependant, livré aux commissions de spécialistes (Groupe Technique Disciplinaire - GTD) qui ont pour objet la définition des acquisitions attendues de la part des élèves pour chaque matière et pour chaque cycle scolaire, le contenu donné au terme de compétences va subir de larges distorsions (Tanguy, 1994). En EPS, le choix va se porter sur trois niveaux de définition de la compétence :

*"- Des compétences spécifiques nécessaires à la réalisation efficace de chacune des activités enseignées ; elles révèlent la maîtrise de savoirs et de techniques intégrées dans l'action même et contribuent à l'élaboration de compétences plus larges, repérables à l'occasion de la pratique de plusieurs activités ;*  
*- Des compétences propres à un groupe d'activités ;*  
*- Des compétences générales. Celles-ci ont deux fonctions importantes, progressivement prises en compte au collège :*  
*- L'identification et l'appréciation des conditions et des déterminants de l'action,*  
*- La gestion et l'organisation individuelle et collective des apprentissages dans des conditions optimales de sécurité." (Programme EPS, BOEN, 29, 18/07/1996, p. 16)*

La nature de ces trois compétences entretient un mode de définition particulier par rapport aux élaborations entreprises par les autres matières scolaires. Ni compétence exigible ni référentiel (Ropé, 1994), les compétences de l'EPS traduisent les surfaces d'application des savoirs à enseigner. La *compétence spécifique* relève du domaine de l'APSA support de l'enseignement, et envisage la maîtrise de la réalisation en situation. La *compétence propre à un groupe d'activités* se fonde sur une classification implicite d'APSA ayant des caractéristiques proches, et fonctionne sur le registre transversal. La *compétence générale* relève de la motricité de l'individu dégagée des conditions particulières d'utilisation. Ces trois types de compétences fonctionnent par emboîtement successif : dans l'action, l'élève développe des compétences liées à la réalisation (aux secteurs dits "techniques des APSA"), qui lorsqu'elles peuvent être repérées dans des situations dépassant la pratique d'une APSA particulière, deviennent "propres à un groupe d'activités" ou générales lorsqu'elles s'appliquent au domaine de la motricité, sportive ou non. Une identification de ces définitions est possible avec une ancienne démarcation dans les savoirs de l'EPS qu'avait tentée d'instituer le doyen Pineau et sur laquelle s'appuiera Delaunay (1994) pour décrire les contenus d'enseignement de l'EPS :

- les compétences spécifiques correspondent à des principes opérationnels, en évoluant sur le registre des "connaissances essentielles dans chacune des pratiques abordées" ;
- les compétences propres à un groupe d'activités aux principes d'actions, compris comme des "savoirs généralisables et ré-investissables dans diverses APSE et dans la vie physique" ;
- les compétences générales aux principes de méthodes et de gestion, compris comme des "savoirs généralisables permettant de gérer la vie physique à différents âges". (Delaunay, 1994, p. 6)

Delaunay énonce que seules les compétences propres à un groupe d'activités et générales fonctionnent comme des savoirs fondamentaux, les spécifiques ne relevant que du circonstanciel :

*"La mise en œuvre d'un programme à partir de domaines d'action et de leurs effets recherchés (ainsi que la coordination des domaines entre eux en fonction des trois objectifs disciplinaires et des finalités éducatives communes à tous) assure que les activités-supports ne seront plus étudiées en et pour elles-mêmes." (Ibid., p. 4).*

La question essentielle posée selon le GTD -EPS, pour la discipline EPS est l'accès à des savoirs de type fondamentaux, soit fonctionnant dans un registre transversal aux APSA de même nature (les domaines d'action motrice), soit au niveau de la motricité, et de la préparation de la vie physique future. La construction curriculaire de l'EPS au collège établit des relations entre connaissances et action sur un mode normatif et peu

opérateur pour les pratiques de classes. Elle tente d'unifier par la définition deux modèles de la compétence par ailleurs présents dans la réflexion sur la transversalité des apprentissages :

*"[Décrivant deux modèles opposés de la compétence] Dans le premier, la compétence est attachée à l'accomplissement d'une fonction correspondant à une classe de situations. Même si elle ne se réduit pas à un comportement comme dans la forme extrême et intenable que nous avons envisagée d'abord, elle se laisse décrire comme une organisation de comportements. Elle est alors étroitement spécifique. Dans l'autre modèle, elle est conçue comme une capacité générative susceptible d'engendrer une infinité de conduites adéquates à une infinité de situations nouvelles." (Rey, 1998, p. 41).*

La spécificité de la situation décrite par Rey (1998) peut être associée à l'APSA, et l'infinité de situations peut être trouvée dans la structure des groupes d'APSA construits sur le type de relations que l'individu entretient à son environnement.

Nous ne manquerons pas d'exprimer quelques réserves quand à la logique de construction de cette matrice. En effet, la pratique motrice ne se prête guère à l'induction de règles au sens où les compétences propres et générales les font fonctionner. Il y a bien des connaissances permettant à l'acte moteur de trouver une stabilité. Mais s'il y a formalisation et systématisation des conduites à produire dans la construction de l'expertise, pour que l'acte soit réussi (Gréhaigne & Cadopi, 1990), ces connaissances construites ne fonctionnent pas au plan des groupes d'APSA définis par les textes mais reliés à l'acte lui-même et restent spécifiques à la situation tout en en détachant certaines composantes plus générales. Piaget a décrit cette procédure d'acquisition comme *abstraction réfléchissante pseudo-empirique* (Piaget, 1977). La matrice curriculaire construite sur la distinction des surfaces d'application des savoirs liés à l'action motrice se retrouve fonctionner sur le mode prescrit qui est découplé des procédures d'acquisition de connaissances par l'élève lui-même. Cette situation traduit sans doute les difficultés de "publication" au sens où Chevallard (1991) l'entend, des contenus d'enseignement dans les projets locaux et le texte va très vite être détourné par les personnels enseignants et d'inspection, ses usagers, lorsqu'ils vont déterminer les contenus de compétences spécifiques à partir des libellés des compétences propres, c'est-à-dire textuellement, en rendant spécifiques des compétences propres.

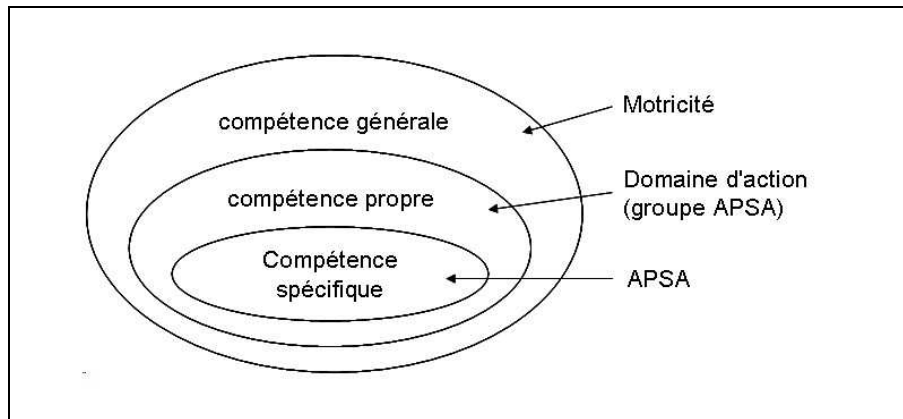


Figure 5. Les compétences collèges - matrice par emboîtement

Le cadre de référenciation de notre objet de recherche occulte cette dimension épistémologique de définition des savoirs à enseigner au collège pour s'intéresser à l'étage de la situation de pratique du saut en hauteur donc intrinsèquement *spécifique* selon la définition donnée par les textes collège. Alors que la partie expérimentale de notre présente étude se soit déroulée dans trois classes de 5<sup>ème</sup> de collège, le cadre de définition des connaissances en jeu dans l'interaction élèves - situation laissera volontairement de côté la dimension de transversalité présente dans les textes programmes de ces classes.

#### 4. 2. 2. L'athlétisme au lycée

A la question de la "performance maîtrisée" ou de la "maîtrise performante" (Fargier, 2002), s'adjoint un nouveau domaine de compétences avec les épreuves athlétiques proposées par les textes lycée. Très certainement liée au débat sur le contenu scolaire explicite de "l'équilibre personnel" et de la rupture qu'il intégrait entre le lycée et le collège (Becker & Couturier, 1999), la thématique du projet personnel de l'élève va prendre une place centrale dans l'élaboration d'un nouveau texte suite à la caducité du texte de 1999 qui est annulé et remplacé par le programme pour les classes de seconde (BOEN Hors-série, 6, 31/08/2000 modifié en partie, BOEN, 47 du 20/12/2001) et pour le cycle terminal (BOEN Hors-série, 5, 30/08/2001). La "réalisation d'une performance mesurée à échéance donnée" (composante culturelle 1) ouvre la pratique athlétique au projet personnel de l'élève. En identifiant, sans doute trop rapidement, projet personnel de l'élève avec projet de réalisation motrice, ces textes accordent un rôle au projet de l'élève dans la planification de l'entraînement

et de l'investissement. Le projet personnel de l'élève se trouve situé en termes de finalités de la discipline EPS mais également dans la réalisation effective durant l'épreuve elle-même. Cette double temporalité est une nouveauté par rapport à la pratique de référence et participe à un renouvellement de la construction des contenus de la formation athlétique.

Dans un premier temps, nous nous appuyons sur l'analyse de l'épreuve de saut en hauteur qui est proposée dans la note de service 2002-131 du 12-06-2002 portant sur "*l'évaluation de l'EPS aux baccalauréats de l'enseignement général et technologique – Liste nationale d'épreuves et référentiel national d'évaluation*" pour déterminer ces nouveaux contours de la pratique athlétique scolaire au lycée.

L'activité saut en hauteur figure dans cette liste "référentielle" avec d'autres activités : le 3x500m, le 2x150m haies, le lancer du javelot, le saut en pentabond, le poids. La situation proposée dans le référentiel national d'évaluation se constitue autour de quatre caractéristiques majeures :

- limitation du concours de saut à 6 sauts. Nombre de tentatives à une même hauteur non limitée. Montée de barre de 4 cm en 4 cm.
- moyenne des deux meilleures tentatives réussies (barémée) – note sur 12/20
- nombre de tentatives réussies (+3 points à chaque réussite – maximum 15 points) et de la course d'élan (refus de saut – 2 points et caractéristiques générales) – note sur 06/20
- production d'une fiche de projet annonçant la répartition des 6 sauts – hauteurs tentées durant le concours. Evaluation de la pertinence du projet et de ses régulations en cours de concours - note sur 02/20.

A partir de ces données caractérisant une situation "officielle" de pratique, plusieurs pôles constituent l'intelligibilité de ce qui spécifie la contribution de l'athlétisme à la discipline EPS :

#### *a) La performance athlétique*

La *performance athlétique* est encore représentée par l'évaluation de la hauteur franchie. Mais le fait de prendre en considération la moyenne des deux meilleures tentatives réussies au lieu de la seule meilleure performance, réincarne l'idée de la "*maîtrise performante*". La possibilité de produire deux sauts à hauteur maximale proche nécessite en effet un contrôle des actions et une relative stabilité technique du

saut proposant une entrée dans la situation par la régularité et le contrôle. Sans doute liée à une volonté d'inciter le lycéen à préparer l'épreuve et donc à connaître sa zone de réalisation, la déclaration préalable des hauteurs tentées dans la fiche de répartition des 6 sauts renforce encore la dimension de maîtrise, opposée à celle d'exploit singulier et unique.

*b) La maîtrise des façons de faire*

Une résurgence de la *maîtrise de l'exécution* reste présente dans le malus accordé au refus de saut (course d'élan non aboutie qui est arrêtée en cours) ou, par opposition, dans le bonus accordé aux tentatives réussies (+3 points pour chaque réussite). Cependant, le passage d'une évaluation basée sur des niveaux de compétences déterminés localement (circulaire 95-523 du 21/11/1995) à une évaluation indirecte des compétences par l'observation de l'activité de l'élève en situation de contrôle en cours de formation (BOEN Hors Série, 5, 30/08/2001) marque un tournant. La situation d'évaluation qui fait l'objet d'une description alors que l'évaluation précédente portant sur des projets locaux validés académiquement, trouve ses caractéristiques fixées dans le référentiel national et devient constituant prototypique de la forme scolaire.

Les caractéristiques de cette situation orientent la stratégie de choix des hauteurs de barre tentées par le principe "de la barre la plus haute que je peux réussir" et non plus "de la barre la plus haute que j'ai réussie". La "*maîtrise performante*" se trouve installée comme caractéristique saillante de la situation d'évaluation en poussant l'élève à ne tenter des barres qu'il peut quasiment tout le temps réussir au détriment de la recherche d'une performance maximale. Le choix de la définition des savoirs et des pratiques à enseigner en termes de compétence n'est pas étranger à cette situation. En empruntant à Huteau la définition de la compétence comme "*l'ensemble des caractéristiques individuelles qui permettent à un individu de maîtriser une situation donnée par une activité efficace*" (Huteau cité par Marsenach, 2000, p. 78), la maîtrise de l'acte de saut passe par une relative stabilité des comportements, une maîtrise de la performance par le contrôle des moyens servant à la produire. Cette logique organise ainsi l'épreuve sur une rationalité de pratique dépassant le caractère plus ou moins spontané de certaines composantes de la pratique de référence. Elle donne un privilège à la construction de connaissances stables et au questionnement de leurs stabilisations, au détriment du processus de transformation de ces connaissances par une recherche d'augmentation de la hauteur franchie.

*c) L'intentionnalité de l'activité*

L'anticipation nécessaire à la planification du projet de concours, incorpore dans l'épreuve, la connaissance de soi et de ses performances comme éléments prévisionnels à son activité. La partie publique de cette activité, le projet déclaré de concours et sa régulation en cours d'épreuve font l'objet d'une évaluation sur 02/20 points. Minoré dans son poids évaluatif direct, ce 3<sup>ème</sup> pôle caractéristique de la matrice curriculaire lycée, celui du *projet d'action construit et conscient* est l'élément le plus fort de distinction entre la pratique de référence et la pratique scolaire. Il introduit dans le curriculum une dimension inédite dans la pratique de référence, celle d'une évaluation de la déclaration d'intentions d'action avant la réalisation effective. Cette dimension existe également dans le projet de course l'épreuve de 2x150m haies lorsque l'élève doit indiquer au moins jusqu'à la 3<sup>ème</sup> haie du parcours le nombre de foulées et chaque pied d'appel qu'il va utiliser. Il incite cependant à nouveau à évoluer dans la zone de maîtrise technique, située en deçà de la zone de douce incertitude du résultat maximal.

*d) La spécification de situations ad-hoc*

L'arrêté modifiant le texte programme pour les classes de secondes de voies générales et technologiques (BOEN, 47, 20/12/2001) présente en complément des épreuves de haies et de triathlon déjà proposées, les épreuves de lancer de javelot et de saut en hauteur. L'épreuve de saut en hauteur servira à nouveau de support privilégié d'analyse curriculaire.

L'épreuve de saut en hauteur figure en "*références provisoires*" (BOEN, Hors-série, 6, 31/08/2000, p. 21) dans ce texte. L'annexe 1 et son complément proposent des situations caractéristiques de chaque niveau de classe dans lesquelles les compétences sont sollicitées. Construite pour accéder à la compétence "*Se préparer en un nombre limité de tentatives, à produire la meilleure performance, en utilisant plusieurs techniques de saut pour conférer au corps une vitesse horizontale optimale à l'issue de l'élan, et créer la plus grande vitesse verticale lors de l'appel*", la situation proposée pour le saut en hauteur pour les classes de seconde, dans les documents d'accompagnement (CNDP, 2002) a les caractéristiques suivantes :

- pratique collective par groupe de 2 ou 3 élèves,



- réalisation d'une série de sauts afin de produire la meilleure performance possible avec un minimum de 4 sauts pour chaque élève constituant le groupe ;
- utilisation obligatoire d'au moins deux techniques différentes : ciseau, rouleau ou fosbury ;
- performance collective par addition de 4 hauteurs prenant en compte le meilleur essai dans chaque technique pour chaque élève. Groupes de 2 ou 3 élèves se confrontant lors de l'épreuve ;
- course d'élan rectiligne de 4 à 6 appuis maximum, montée de barre de 4 cm en 4 cm. Liberté de tenter les hauteurs proposées.

Par ces caractéristiques nouvelles, la situation proposée crée un décalage important entre la situation de pratique scolaire et la situation sociale compétitive, mais également entre le niveau collège, où aucune prescription n'existe véritablement dans la constitution des situations, et le niveau lycée. Cette situation est reprise au niveau du cycle terminal du lycée (classes de première et de terminale) en subissant quelques aménagements (adjonction possible d'une caisse d'impulsion en classe de première ; possible utilisation d'une seule technique de saut en niveau 2 – terminale, entre autres).

Plusieurs éléments permettent de caractériser la matrice curriculaire de l'athlétisme au lycée. L'athlétisme conçu jusqu'alors dans la scolarité secondaire comme une activité individuelle, se développe sur une dimension collective par le classement de "l'équipe de sauteurs" (doublette ou triplète). Le rôle que joue ce mode collectif de confrontation dans le cadre de la compétence "réaliser une performance mesurée à une échéance donnée" est à élucider. Au-delà de la réintroduction d'une dimension perdue de la pratique de référence (voir Eléments historiques), cette proposition transforme une partie des connaissances que l'élève va devoir investir dans la situation. L'obligation faite de réaliser au moins 4 sauts par élève sur un total de 10 pour une doublette (15 pour une triplète) laisse en suspens 2 sauts (3 sauts). Cet espace de décision dévolu au groupe pour améliorer sa performance collective, joue un rôle dans la construction de compétences spécifiques à la pratique athlétique. Le traitement stratégique qu'il suppose renvoie l'élève à un étage réflexif sur sa propre activité et sur l'activité de l'autre, évoquant une co-construction (Gréhaigne & al., 2005 ; Nachon & Chang, 2004). Un regard pragmatique sur le questionnement engendré montrerait qu'il va se situer dans des interrogations de type "Qui a le plus de chance de nous deux de passer la barre supérieure ?" "En combien de tentatives ?"

"Quel gain cette nouvelle performance amène en termes de notes ?" La discussion qui s'ensuit est supposée constructive de connaissances pour l'élève. Le registre de technicité (Martinand, 1992) pourrait être celui de la maîtrise "*qui correspond à la capacité d'intervention autonome*" (p. 92), c'est-à-dire celui qui est finalisé par la construction d'un "*citoyen cultivé, lucide, autonome*" (BOEN Hors-série 6, 2000, p. 18). Le questionnement ne porte cependant pas sur les aspects liés à la production motrice athlétique elle-même mais sur ses aspects circonstanciés, la décision de répartition de sauts située dans un temps réduit à ses éléments locaux. Un glissement d'objet est ainsi identifiable et prive la situation d'un champ pourtant fécond de transmission culturelle, celui d'un accès à un registre de technicité de lecture voire de maîtrise portant sur la motricité-même. Ce glissement d'objet fait apparaître comme artificielle cette situation caractéristique de sollicitation de compétences et donne un aspect très formel à ce débat d'idées (Gréhaigne & Godbout, 1995).

Dès lors, le déplacement de la pratique individuelle de production de performance dans la confrontation à un milieu réglementé, enjeu de la pratique athlétique de référence vers un mode de confrontation collective de type sport collectif, pourrait n'être dû qu'à la seule volonté de maintenir un niveau de motivation suffisant chez les élèves face à la "rigueur" supposée des apprentissages athlétiques.

L'obligation d'utiliser "*deux techniques de saut pour conférer au corps une vitesse horizontale (...) et créer la plus grande vitesse verticale lors de l'appel*" constitue également un éloignement par rapport aux contenus scolaires usuels. Le(s) rôle(s) joué(s) par la juxtaposition de ces deux objets d'enseignement dans la construction des connaissances nécessiterai(ent) une interrogation des procédures utilisées par les sujets pour passer des connaissances développées par la pratique du saut en hauteur à des savoirs ayant une base "objectivée" puisque susceptible de choix réfléchis dans la gestion de la situation, non prise en charge par le document d'appui. Celle-ci constitue pourtant un objet de réflexion fondamental de la recherche en Education (Hadjji, 2002). En considérant que la fonction réelle des programmes d'une discipline est liée à leur pouvoir de réorientation des pratiques et des conceptions, l'introduction de ce retour vers les pratiques historiques du saut en hauteur ne peut être seulement un artifice, il doit jouer un rôle déterminant dans le processus de construction des connaissances par l'élève. Deux usages peuvent être supposés, soit de créer de la connaissance à transmettre là où les praticiens sont en difficulté en ajoutant des objets à la discipline, soit de créer des îlots d'intelligibilité dépassant les objets singuliers par des processus de généralisation de connaissances ou de construction de

savoirs sur le savoir. Le texte des documents d'accompagnement (CNDP, 2002) n'offre pas de réponse claire quant à l'orientation prise :

*"La contrainte de choix et d'utilisation de deux techniques différentes de saut est bien évidemment l'occasion de faire connaître aux élèves des techniques qui illustrent l'évolution de la spécialité. Mais elle offre surtout l'opportunité de susciter un questionnement susceptible de favoriser, avec l'aide de l'enseignant, une connaissance moins superficielle de la tâche de saut en hauteur, dépassant celle de la description de la technique du fosbury-flop". (CNDP, 2002, Document d'accompagnement, Saut en hauteur, p. 31).*

La seule "occasion de faire connaître" ou la seule "description de la technique" renvoie l'objet au seul statut d'information dans la démarcation opérée par les programmes EPS Lycée entre les 4 types de connaissances caractérisant institutionnellement une compétence pour l'EPS des lycées. Si tel est le cas, la systématisation du travail dans un autre mode de franchissement et son évaluation comme composante de la performance à part égale avec le mode de saut, inscrit l'activité d'enseignement dans l'accumulation d'objets et renforce l'artificialité de la situation.

La simple juxtaposition artificielle des deux prestations de saut en hauteur peut être dépassée si, par comparaison, l'élève est amené à extraire des connaissances de ses deux modes de sauts. La composante méthodologique des compétences attendues au lycée vise en effet à "aider l'élève à acquérir des attitudes, des méthodes, des démarches favorables aux apprentissages dans la pratique de l'activité mais aussi dans la vie sociale" (Poncet, 2004, p. 6), la tâche proposée doit être interrogée sur la validité de l'accès proposé. Dans les APSA individuelles, l'observation de sa propre pratique pourvoit en connaissances parce qu'elle permet de dégager des tendances et des régularités de son activité. Le projet peut s'affiner par élaborations successives :

*Le pratiquant doit donc traiter, au niveau de réalisation où il se trouve, les "traces de ses tentatives successives" (George, 1983) soit pour se transformer (dans l'apprentissage) soit pour "performer" (en situation de prestation compétitive)." (Dhellemmes, 1995, p. 65).*

La comparaison des actions produites s'établit implicitement comme pourvoyeuse de connaissances et de savoirs d'action. Cependant, en obligeant la pratique de deux modes de franchissement, le choix qui est fait par les rédacteurs des documents d'accompagnement EPS du Lycée déporte l'analyse des *traces de ses tentatives* vers une analyse de type inter-tâche mettant en jeu deux systèmes techniques différents, avec leurs gestualités spécifiques. Seule une réponse semble pouvoir être entendue par la sollicitation de la théorie du transfert dite "des principes généraux" : "*certaines tâches précises reposent sur des principes généraux communs, et leur reconnaissance*

*dans une autre tâche facilite la mise en œuvre de moyens adaptés*" (Judd, 1908, cité par Fargier, 2002, p. 115). Selon ce principe, l'utilisation de la comparaison entre les deux modes de franchissement permettrait l'extraction de principes communs de réalisation, des sortes de principes d'actions au sens où l'entend Gréhaigne (1989) : *"Ils définissent les propriétés invariables sur lesquelles va se greffer la structure fondamentale du déroulement des événements"* (p. 19) et fonctionneraient alors comme des principes d'actions adaptés à la pratique athlétique et à son déroulement lors de l'action effective.

L'interdiction faite dans la situation d'utiliser un élan final de type curviligne est également un objet de questionnement. L'analyse externe de l'activité va montrer que cette partie de la course d'élan joue un rôle important dans la production des rotations aériennes du corps. De ce fait, elle participe de la création technique du saut. L'interdire risque de modifier le processus de production de connaissances extraites de l'action puisque les facteurs de création de la rotation longitudinale seraient fonctionnellement décalés vers la phase d'appel (voir Chap. Analyse externe de l'acte de saut). Le processus d'extraction des connaissances à partir de l'action est ainsi transformé soit vers une installation de procédures mettant en difficulté la réalisation du saut soit vers la genèse d'un nouvel objet technique, un saut à franchissement dorsal avec une rotation longitudinale réduite.

Trois *"techniques"*<sup>3</sup> de saut sont énoncées dans le texte des documents d'accompagnement comme susceptibles d'être retenues : "ciseau, ventral, fosbury". Ces trois modes de franchissement qualifient le produit final d'un processus historique d'élaboration technique, la description gestuelle du franchissement et des moyens utilisés par le sauteur pour l'organisation du corps lors de l'esquive de la barre. Deux formes historiques de sauts experts, le rouleau (ventral ?, ndr) et le fosbury, et une forme scolaire typique, le ciseau, sont présentées dans le texte. Les critères qui ont présidé au choix de ces trois modes de franchissement ne sont pas explicités. En considérant l'évolution des modes de franchissement comme une *"sorte de loi d'intégration progressive"* (Rias, 1992, p. 117) de différents facteurs corporels, finalisée par le gain de performance, le choix des étapes d'évolution présentées par le curriculum scolaire devrait organiser l'enseignement autour de moments épistémologiques forts, d'ilots d'intelligibilité caractéristiques des principes généraux

---

3 Nous préférons utiliser le terme "mode de franchissement" qui nous semble plus adapté au contenu proposé.

de la motricité du saut en hauteur. Si l'actualité de la pratique de référence donne une place incontestable au fosbury par son esquisse dorsale et l'utilisation d'une liaison course d'élan – phase aérienne plus rapide, la préconisation du ciseau et du rouleau procède de principes de choix non explicités. Même organisés par les principes, réducteurs de l'activité de saut en hauteur, de "*conférer au corps une vitesse horizontale optimale à l'issue de l'élan*" et "*créer la plus grande vitesse verticale lors de l'appel*" (Programme BOEN 20/06/2002, p. 1696), les trois modes de franchissement entretiennent des relations contradictoires voire conflictuelles que les tentatives d'analyse sur les canons théoriques d'analyse constituées à partir du rouleau ventral ont mis en évidence et que nous envisagerons lors de l'analyse extrinsèque de l'acte du saut en hauteur. Ce qui rend difficile l'extraction par l'enseignant des principes-soutiens régissant l'activité de l'élève : "*(...) elle offre surtout l'opportunité de susciter un questionnement susceptible de favoriser, avec l'aide de l'enseignant, une connaissance moins superficielle de la tâche de saut en hauteur, dépassant celle de la description de la technique du fosbury-flop*" (CNDP, 2002, p. 30). D'autant que les modes de franchissement sont appréhendés par leurs formes expertes et non par le processus progressif d'élaboration technique qui les a engendrés. Dans celui-ci, des formes techniques intermédiaires pourraient trouver leur place, d'autant que les composantes des trois formes s'identifient parfois et apparaissent comme formes intermédiaires au cours de la construction (Blancon, 1986). Dès lors, l'extraction de principes généraux, autorisant la construction de connaissances par transfert et permettant de passer au-delà de la seule information et découverte semble délicate.

#### *e) Modélisation curriculum athlétisme du lycée*

La compétence, ou du moins son évaluation, dans les critères scolaires actuels du lycée place l'élève dans une optique de contrôle de son activité par les moyens mis en œuvre et par les intentions déclarées, tout en le mettant dans une situation de production de performance. La figure 6 reprend ces caractéristiques curriculaires.

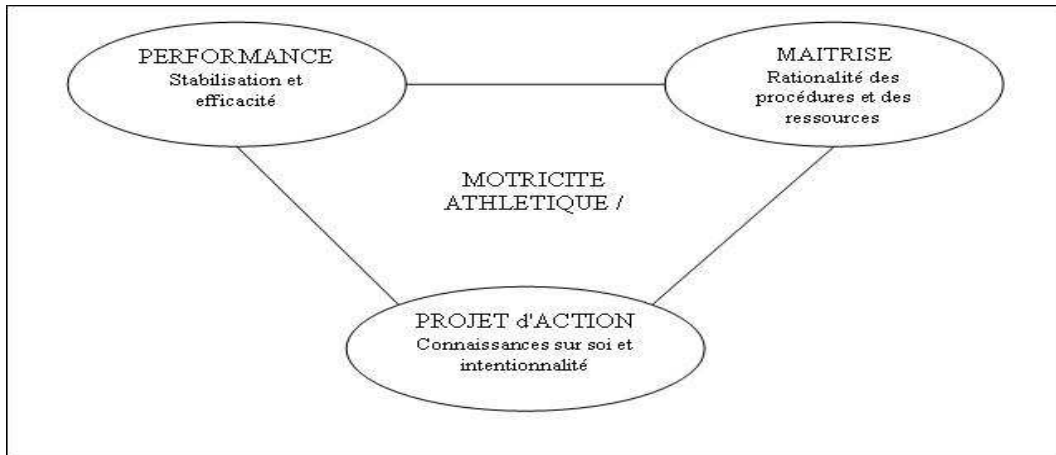


Figure 6. Modélisation du curriculum prescrit de l'athlétisme au lycée

Cette matrice curriculaire ainsi constituée met en relation ces trois pôles dans une structure globale qui établit les contenus de l'enseignement athlétique sur une complémentarité entre une motricité contrôlée et une intentionnalité de la production de l'action. L'articulation créée entre une cognition individuelle qui porte sur sa propre activité (ou celle de l'autre) et une action produite en contexte organise un contenu de connaissances spécifique participant à la définition de notre objet de recherche en situant la nature des acquisitions attendues et des visées curriculaires.

Ces éléments, complémentaires à ceux développés lors de l'analyse du curriculum collège, ne sont pas soumis à discussion dans le cadre de notre recherche comme ils l'auraient pu l'être dans le cadre d'une recherche portant sur une analyse curriculaire de type faisabilité ou efficacité. Ils mettent cependant à jour les éléments de définition des savoirs qui vont faire l'objet d'une implémentation au cours de la programmation de l'enseignement et sur lesquels les connaissances de l'élève développées au cours de son activité risquent de venir se heurter. Ils en fixent le cadre anthropologique au sens où l'utilise Chevallard. Le processus conflictuel qu'ils mettent à jour, recouvre le passage entre savoirs objectivés et savoirs détenus, entre prescrit curriculaire et savoirs d'action (Hadjji, 2002). La publication prochaine de nouveaux programmes EPS pour les classes de collège, annoncée au moment de la rédaction de ce document, permettra de voir si le décalage théorique mis à jour entre les deux niveaux d'enseignement secondaire en EPS se réduit et installe une continuité générant des caractéristiques de la forme scolaire proches entre lycée et collège. La modélisation des connaissances développées par l'élève et des conditions de leurs mobilisations en situation, que notre travail présent envisage, y apporterait alors, selon nous, une contribution.



## 5. ANALYSE EXTERNE DE L'ACTE DU PRATIQUANT

Il s'agit, durant ce chapitre de mettre en évidence la structure conceptuelle de la situation de saut en hauteur. Le concept de structure conceptuelle est défini par Pastré (2004) comme "*le noyau conceptuel qu'il faut prendre en compte pour que l'action soit pertinente et efficace*" (p. 23). Ce concept est porteur d'une dimension pragmatique et n'est pas à considérer dans son acception prescrite pouvant, par exemple, définir le contenu d'apprentissage de la situation mais dans le sens de concept-en-acte tel qu'il est défini par Vergnaud (1994). Il entretient une différence avec le concept de règles d'action en interrogeant les fonctions de l'activité au sens où Adnet & Deleplace (1994) les envisagent, de manière a priori, et sans confrontation effective avec le contexte situationnel alors que les règles d'action interrogent la structure de l'activité effective. Ce chapitre s'intéresse ainsi aux modes d'action élaborés historiquement et techniquement par les sauteurs ou leurs entraîneurs ainsi qu'aux formalisations intermédiaires qui ont pu en être faites lors d'analyses expertes. Il s'intéresse aux composants observables ou formalisés de l'acte chez les sauteurs en hauteur tels que les analyses mécaniques et techniques ont pu les retranscrire. L'objet de recherche est ici présenté dans son versant épistémique, en dehors des circonstances locales du saut.

Nous évoquerons également au fil des descriptions les points communs et les points de divergence entre les modes de franchissement que représentent le saut en ciseau et le rouleau ventral, éléments qui pourraient construire un curriculum reposant sur une matrice par comparaison-extraction de principes et de règles d'action entre ces différents modes de franchissement tel qu'il se présenterait en prolongement des situations proposées par les documents d'accompagnement et mentionnant l'utilisation de deux techniques de saut.

### 5. 1. Description sommaire du saut en Fosbury-Flop

Le terme "Fosbury-Flop" est constitué par le nom de famille du sauteur en hauteur Dick Fosbury et par le substantif "flop" qui désigne trivialement "un peu fou" sans grand risque de réussite. Le terme "Fosbury-Flop" est une expression imagée pour qualifier dans ses premiers temps d'existence le nouveau style inventé par D. Fosbury



(Wagner, 2005). Pour alléger la lecture, ce terme sera remplacé par le terme simplifié et usuel "Fosbury". Une description sommaire du saut en Fosbury-Flop fait apparaître cinq phases principales liées les unes aux autres. :

a) LA COURSE D'ELAN, composée de deux parties, une première d'acquisition du déplacement horizontal, qui prend plutôt actuellement une forme rectiligne durant laquelle le sauteur prend de la vitesse par l'intermédiaire de foulées à la limite du bondissement, quatre à cinq foulées y sont consacrées avec un pré-élan éventuel, et une deuxième partie, curviligne, qui est constituée par quatre à six foulées de course véritable qui amène le sauteur près du sautoir. Différentes propositions existent quant au rayon de courbure (rayon de courbure décroissant, constant) pour cette portion curviligne de la course. La vitesse de déplacement croît dans les premières foulées pour atteindre des vitesses de 8 m/s chez les hommes et 7 m/s chez les femmes puis ne subit que peu de variations durant la phase finale d'élan (Dapena, 1988). Durant cette dernière phase curviligne, la fréquence des appuis a tendance à augmenter, l'amplitude des foulées restant identique.

b) L'APPEL. Par convention, nous considérerons cette phase par ses balises temporelles : le début et la fin de contact du pied d'appel au sol. Ce pied d'appel, dernier appui avant le décollage et la phase aérienne, est défini et normalement fixé pour chaque sauteur, il participe à la construction du saut, de ses rotations notamment : le pied d'appel est le pied gauche si le départ de la course d'élan a été effectué à droite du sautoir – le sauteur faisant face au sautoir – et inversement pour un départ coté gauche. Cette latéralisation du pied d'appel est due aux rotations à produire pour se mettre sur le dos et aux moyens disponibles pour le faire alors que le sauteur est en organisation de course. Un des points règlementaires essentiels est attaché à cette phase, le sauteur devant prendre appel obligatoirement sur un seul pied.

Cette phase est celle de l'organisation du décollage du sauteur. Les actions qui vont s'y dérouler vont nettement se distinguer de l'organisation corporelle de course. Le corps subit une action de grandissement liée à une recherche d'élévation qui se clôturera par une extension complète et une position du corps quasiment verticale. Un balancement des bras peut être également décrit. Ce balancement peut varier d'un sauteur à l'autre : soit le synchronisme de course est maintenu et l'épaule ou le bras opposé au pied d'appel, est monté en direction de la barre, soit, au contraire le synchronisme est rompu pour produire un lancer simultané des deux bras vers l'avant et le haut. Une montée de la jambe libre - jambe droite pour un pied d'appel gauche - jusqu'à former un angle de 90° par rapport au tronc est également visible durant cette

phase. Le terme "libre", par extension, sert à qualifier les membres autres que la jambe en contact avec le sol lors de l'appel.

c) Une phase intermédiaire entre appel et course d'élan est également distinguée par beaucoup d'auteurs, la phase de PREPARATION A L'APPEL. Elle se distingue de la course d'élan par l'adoption d'organisations d'actions particulières, différenciant le sauteur qui court et le sauteur qui va décoller. La partie curviligne de la course est considérée par certains auteurs comme faisant partie de cette phase (Laffaye, 2003). A l'approche de la phase d'appel, les actions segmentaires de lancer-élévation des bras sont déclenchées par un armé vers l'arrière, synchrone ou non. Le sauteur va également s'abaisser lors du passage sur les derniers appuis. Ces actions préparent l'élévation par un abaissement préalable du centre de gravité (Myers, 2003). Les phases d'appel et de préparation à l'appel jouent également un rôle important dans la création des rotations nécessaires au franchissement de la barre.

L'objectif de la conjugaison de ces deux premières phases, course d'élan et appel, est fondamental dans l'activité. Il s'agit de transformer une quantité de mouvement horizontal en un mouvement orienté vers l'espace au dessus de la barre. Ce secteur est souvent appelé "liaison course d'élan - impulsion".

d) LA PHASE AERIENNE. Cette phase débute dès que le pied d'appel du sauteur a quitté le sol après la phase d'appel et se termine lors de la reprise de contact du corps du sauteur avec le tapis de réception. Orienté vers le haut, le corps va suivre une trajectoire parabolique dont le point culminant devrait correspondre plus ou moins au droit de la barre. Innovation fondamentale apportée par Fosbury, le passage de la barre se fait en franchissement dorsal et tête la première, ce qui en fait une véritable activité "acrobatique" que certains éducateurs verront au début avec méfiance (Daniel, 1969). Pour plonger en se mettant sur le dos, un mouvement de torsion du corps - "twisting rotation" - amène le sauteur progressivement dos à la barre alors que le décollage s'est effectué trois-quarts face à celle-ci. Un mouvement de culbute - "somersaulting rotation" - anime également le corps, afin que les épaules descendent de l'autre côté de la barre, entraînant le corps à la suite. Le corps passe donc tête la première au dessus de la barre, et s'enroule ou s'engage simplement par-dessus, avant de reprendre contact avec le tapis de réception sur les épaules ou sur le dos en fonction de la quantité de rotation de culbute et la hauteur d'élévation. Pour le caractériser rapidement, la phase aérienne est un saut en plongeon dorsal. Au-dessus de la barre, les auteurs décrivent un mouvement de "cambré" ou "d'arqué", qui correspond à un mouvement d'hypertension du corps, auquel succède un mouvement inverse de flexion au niveau du bassin lors de l'esquive des jambes.

d) LA RECEPTION. Le corps reprend contact avec le sol, par l'intermédiaire du tapis de réception. L'importance de cette phase est moins soulignée dans les ouvrages récents. La mousse se charge d'annihiler les effets traumatisant de la chute. Le contact avec le tapis se fait avec les épaules et le haut du dos, avec parfois une roulade arrière.

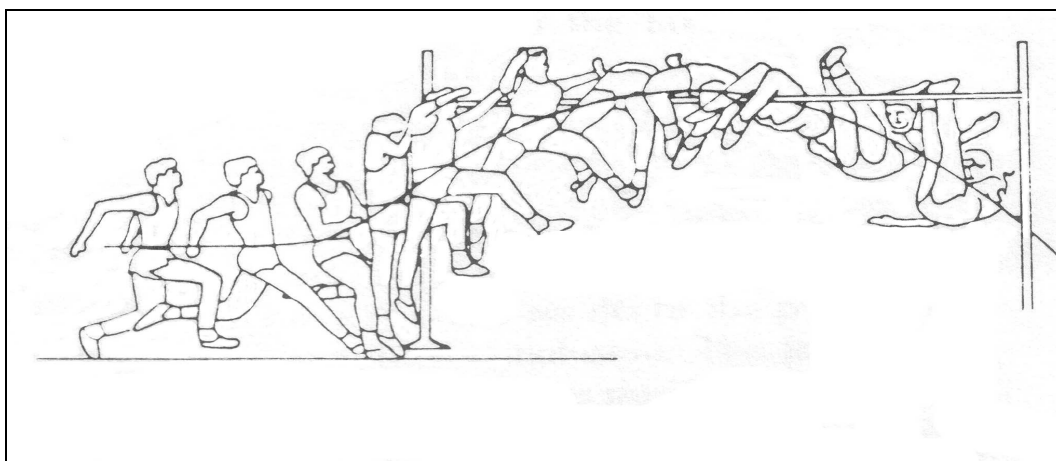


Figure 7. Saut global en Fosbury-flop

Le lecteur pourra se reporter aux nombreux ouvrages descriptifs pour les détails du déroulement chronologique du saut [Raffin Peyloz (1976); Guézille (1981), Pradet & Hubiche (1998) notamment]. Et surtout à Laffaye (2003) pour la description en termes mécaniques.

## 5. 2. Actions du sauteur expert en Fosbury

### 5. 2. 1. Caractérisation générale de l'activité

Selon Billouin (1977), l'activité du sauteur en hauteur peut se définir ainsi :

*"C'est une tentative d'élever au maximum son centre de gravité pour maintenir en dessous différentes parties de corps pendant le franchissement des points critiques"*

Cette définition, malgré ses imperfections scientifiques juxtapose deux domaines d'activité auxquels il convient de s'intéresser pour comprendre les enjeux de la pratique sur le plan de la construction des actions. En suivant les propos de cet auteur, un premier domaine vise la recherche d'une "élévation au maximum de son

*centre de gravité*". Cette catégorie traduit la donnée la plus classique du saut en hauteur, celle de l'élévation du corps. Cette élévation ne se fait pas cependant dans l'espace absolu, elle se réfère à un obstacle à franchir – barre ou élastique de saut. Il conviendrait ainsi, selon nous, plutôt de parler "*d'élévation au dessus de l'obstacle à franchir*". La projection du corps à produire a rendu nécessaire la prise d'élan et donc la transformation de cet élan vers le haut. Le deuxième plan que Billouin (1977) évoque est celui du jeu afin "*de maintenir en dessous différentes parties du corps pendant le franchissement des points critiques*". Ce deuxième plan a trait aux actions gestuelles que le sauteur peut adopter en relation avec le franchissement de la barre. Nous allons revenir sur ces deux domaines afin de mettre à jour les actions produites et leurs enjeux à partir de la pratique experte. Nous pouvons représenter l'activité du sauteur au travers du schéma suivant, schéma qui a été élaboré dans le cadre d'un travail de recherche sur l'observation des comportements produits par des scolaires lors de la pratique du Fosbury-Flop (Kerмоal, 1994). Le schéma permet également la traduction de ces domaines en intentions d'actions.

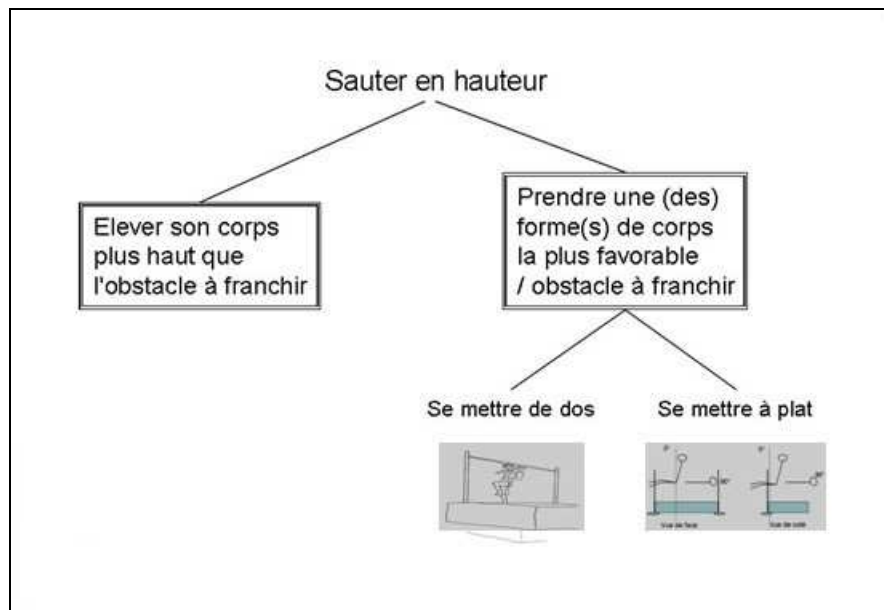


Figure 8. Modélisation externe de l'acte de saut en hauteur à partir de Kerмоal (1994)

### 5. 2. 2. Elever son centre de masse plus haut que l'obstacle à franchir

Ce domaine d'activité correspond à celui de la projection du corps sur une trajectoire optimale, c'est-à-dire passant par-dessus l'obstacle à franchir. Cet élément se retrouve dans la définition donnée par Arnaud, Gérard, Pradet, & Salamon (2000) : "*Projeter son corps dans l'espace pour franchir une hauteur la plus grande possible et/ou gagner un défi*" (p. 53). Bien que cette définition occulte les actions liées à la phase de franchissement elle-même, elle identifie l'activité du sauteur comme activité balistique d'auto-projection du corps sur une trajectoire passant par-dessus un obstacle matérialisé. Cette trajectoire est de forme parabolique et les observables relèvent classiquement de la balistique : vitesse, angle et hauteur d'envol et position de la flèche de trajectoire par rapport à l'obstacle à franchir (Durey, 1997). Il est à noter que ces observables ne sont que les conséquences d'actions opérées par le sauteur lors des phases précédentes (Dapena, 1988). Dès que le sauteur a quitté le sol, aucune intervention sur ces éléments ne peut être effectuée puisque tout appui ou contact extérieur au sauteur est interdit par le règlement athlétique. Les actions principales effectuées par le sauteur ont principalement lieu durant la phase d'appel et peuvent être thématiques dans les grands domaines d'action qui suivent :

#### *a) Le grandissement en phase finale d'appel*

Lors de la phase finale d'appel, le sauteur cherche à "se grandir" en élevant le haut du corps. Chez le sauteur expert, Daireaux (1999) indique une élévation du centre de masse (CM) de 70 à 75 % par rapport à celle du sauteur debout. L'action de grandissement s'effectue plus ou moins en direction de la barre, ce qui influe, en fonction de la hauteur relative de celle-ci par rapport à la position du CM, sur l'angle et la hauteur d'envol. Le sauteur cherchera pour avoir un maximum d'efficacité à décoller avec un corps proche de la verticale à son pied d'appel. Dapena (1988) indique des valeurs angulaires situées entre 82 et 92° pour des sauteurs de rang mondial (valeur référence pour la verticale = 90° dans Dapena, 1988).

L'alignement du corps peut être modifié par les actions spécifiques du tronc du sauteur lorsque le sauteur agit pour générer les rotations lui permettant de "se mettre à plat" au dessus de la barre lors du franchissement. Les rotations de culbute ont en effet des facteurs de déclenchement liés aux mouvements relatifs du tronc par rapport à l'ensemble du corps lors de la phase d'appel. La coordination de ces mouvements de

rotation et de grandissement constitue un premier enjeu lors de la phase de décollage. Lorsque la mise à plat prévaudra, le sauteur se "couchera" trop vite sur la barre, diminuant l'angle de projection et par la même la hauteur de barre franchie. Lorsque le sauteur restera "debout" lors du décollage, l'angle de projection est maximum mais la position de franchissement allongée au dessus de la barre est mécaniquement difficile à obtenir et le sauteur a tendance à rester tronc vertical lors du franchissement de la barre. Ces comportements extrêmes étant à concevoir du point de vue spatial et temporel.

L'alignement du corps dans une orientation proche de la verticale s'inscrit également dans une 2<sup>ème</sup> contradiction pour le sauteur. Pour franchir la barre, le sauteur doit animer son corps d'une composante horizontale de déplacement afin de se donner suffisamment d'espace et de temps pour assurer le passage du corps au dessus de la barre. Dans le cas extrême où la trajectoire serait entièrement verticale, le sauteur ne pourrait pas assurer ce franchissement puisqu'il évoluerait inmanquablement sur la barre ou ne pourrait jamais amener son corps à son niveau. La portée de la trajectoire pour les sauts de D. Fosbury est donnée à 3,40m par Pinon (1974) pour une flèche à 2,24m. Le sauteur va donc créer un mouvement l'amenant en direction du tapis tout en cherchant à le minimiser dans la mesure où, fort logiquement, plus il ira loin, moins il pourra aller haut. Cette donnée est constitutive du saut en Fosbury puisque le sauteur doit plonger au dessus de la barre et ainsi allonger en conséquence la portée de sa trajectoire pour assurer le passage successif des différentes parties du corps. Contrairement aux sauts reposant sur un franchissement simultané du corps, saut en ciseau ou formes diverses de rouleau, qui peuvent réduire ce temps de franchissement effectif du fait de cette simultanéité du passage. L'augmentation de la surface des zones de réception utilisées en compétition internationales pour pouvoir assurer la sécurité des sauteurs depuis la généralisation du Fosbury et l'accroissement des hauteurs franchies, est révélatrice de ce fait.

Nous retiendrons de ces éléments le rôle contradictoire que peut jouer le déplacement relatif du tronc du sauteur lors de la phase d'appel soit dans la production d'une position verticale qui organise les actions de décollage vers le haut, soit dans la création des rotations de mise à plat qui produisent la position aérienne plus ou moins allongée de franchissement.

### *b) L'action des bras et des membres supérieurs*

Plusieurs types d'interventions des bras lors de l'appel sont décrits par les auteurs qui en soulignent l'importance dans la construction mécanique du saut. Le mouvement des bras est un mouvement d'armé amenant un ou deux bras de l'arrière au moment de la reprise de contact du pied d'appel vers l'avant et le haut au moment du décollage. L'observation montre que certains sauteurs maintiennent le balancement alternatif des bras de la course – *Running arm actions* - d'autres le rompent au passage de l'antépénultième appui – *Double arm action* - pour les mobiliser simultanément par la suite. Cette démarcation a fait envisager un Fosbury de type vitesse pour le premier mode et de type force pour le deuxième à Raffin-Peyloz (1976). Selon cet auteur, la taille du sauteur aurait une influence sur le type de balancement de bras qu'il utilise, les grands sauteurs (taille supérieure à 1,90m) sautant plutôt avec un balancement simultané, contrairement aux "petits" sauteurs (taille inférieure à 1,90m) qui utiliseraient plutôt leur vitesse de course et un engagement du seul bras opposé au pied d'appel. Chez l'expert, la rupture de l'organisation de course occasionnée par l'action simultanée des deux bras - *double arm action* – peut générer une perte de vitesse horizontale mais est plus favorable à un gain de performance (Dapena, 1980a).

Les actions du haut du corps présentent deux constantes, un soulevé-blocage au moment du décollage et une accélération du mouvement durant la phase d'appel. Cette action permet un gain d'impulsion, en générant de la vitesse verticale :

*"As the arms are accelerated upward during the takeoff phase, they exert by reaction a compressive force downward on the trunk. This force is transmitted through the takeoff leg to the ground. The increased downward vertical force exerted on the ground evokes by reaction an increased upward vertical force exerted by the ground on the athlete" (Dapena, 1988, p. 3313)*

*[Alors que les bras sont accélérés vers le haut durant la phase d'appel, ils exercent une force de compression sur le tronc vers le bas. Cette force est transmise par la jambe d'appel au sol. L'augmentation de la force verticale vers le bas exercée dans le sol provoque en réaction une augmentation de la force verticale exercée vers le haut par le sol sur l'athlète]. - Traduction personnelle.*

La présence d'actions spécifiques situées au niveau des membres supérieurs peut générer une rupture de l'équilibre corporel de course à l'approche de la barre. Cette difficulté motrice qui vise à intégrer un ensemble d'actions spécifiques à une organisation invariante du comportement est l'un des objets que peut viser l'apprentissage en intégrant cette gestualité spécifique à l'organisation de course.

### c) Le genou de la jambe libre

Lors de la phase d'appel, le genou de la jambe libre situé initialement à l'arrière du corps lors de la pose du pied d'appel, va être pointé vers l'avant et le haut puis se bloquer au moment du décollage. Ce mouvement s'accompagne d'une rotation de la cuisse vers l'intérieur du virage :

*"Ensuite, le sauteur effectue l'impulsion en conservant la coordination des membres avec pour but de lancer la jambe libre fléchie vers l'intérieur de la course d'élan. Ceci a pour résultat d'amener le sauteur dans une position telle que jambe d'appel et tronc sont dans le prolongement l'un de l'autre, suivant une ligne verticale, les épaules presque perpendiculaires à la barre. La jambe libre est fléchie et située dans une direction presque parallèle à la barre." (Keller, 1980, p. 52)*

La contribution du genou libre à l'élévation est importante, Luthanen & Komi (1978) évaluent son rôle à hauteur de 56% de la vitesse de décollage. Mais cette modalité de mobilisation gestuelle du genou est également questionnée, le débutant aurait tendance à envoyer le genou sans bloquer son mouvement lors de l'appel alors que l'expert fixerait ce mouvement au moment ultime du décollage en lancer-fixer (Laffaye, 2003). De manière générale, le genou libre est souvent considéré dans un mouvement global avec les bras du sauteur. Les actions des segments libres sont décrites selon le principe d'aide au décollage par sommation d'impulsions partielles (modalité lancer-fixer) et/ou par allègement du corps :

*"The upward swing of the arms and the free leg toward the bar is a form of momentum transfer. The momentum of their upward swing combines with the downward thrust of the takeoff leg. All unify to produce a greater reactive response from the earth, which drives the athletes upward." (Mechanics of sport, p. 169).*

*[Le balancement vers le haut des bras et de la jambe libre vers la barre est une forme de transfert de moment. Le moment de ce balancement se combine avec la poussée vers le bas de la jambe d'appel. Le tout s'unit pour produire la plus grande réponse réactive à partir du sol pour amener l'athlète vers le haut]. - Traduction personnelle.*

La dualité d'actions de la jambe libre entre élévation et rotation existait déjà dans le franchissement de type rouleau ventral. Cette dualité de rôles a servi de support aux premières analyses mécaniques du Fosbury. Pour le critiquer dans un premier temps puisque la jambe libre étant lancée fléchie en Fosbury, la production énergétique est moindre que celle du rouleau ventral où le lancer se fait jambe tendue. Pour distinguer les facteurs de performance par la suite, le rouleau ventral oblige par son lancer de jambe tendue à une vitesse d'exécution plus faible et est plus déséquilibrant pour le grandissement du corps alors que le Fosbury donne priorité à la vitesse de décollage, quitte à aplatir l'angle d'envol, et autorise de ce fait, une liaison course d'élan -



impulsion plus aisée car moins couteuse en effort de rééquilibration ou de fixation du tronc notamment.

Les travaux que nous venons d'exposer portent sur les pratiques expertes et ne mobilisent que l'aspect mécanique de l'élévation. L'analyse d'une activité en cours d'apprentissage doit également s'intéresser à l'attribution de significations aux actions de franchissement par le sauteur et au(x) rôle(s) que joue la jambe libre dans ce cadre. Lorsque les barres à franchir sont moins élevées – *i.e.* se situent à des hauteurs atteignables par la seule levée des jambes durant un saut, ce qui est fréquent dans les pratiques scolaires - les actions de franchissement du corps viennent interférer sur les données mécaniques que nous venons de synthétiser. En effet, le sauteur fait très vite l'expérience en situation que la difficulté première du saut en hauteur est de faire franchir ses jambes. Le saut en ciseau est caractéristique de cette donnée puisqu'il organise l'ensemble de la phase aérienne autour de la mobilisation successive des deux jambes dans un mouvement de ciseau. La jambe libre ne joue plus seulement un rôle dans l'élévation, ce rôle se confond dans le franchissement : la jambe libre doit être portée au dessus de la barre lors du décollage et une fois engagée par-dessus celle-ci, l'autre jambe doit être levée à ce même niveau pour en assurer le passage. Dans ce type de saut, la mobilisation gestuelle du genou libre est incompatible avec le fonctionnement du genou "élévateur" : le temps de fixation n'est plus en référence avec la phase de décollage (modalité lancer-fixe) mais avec la phase de franchissement (modalité viser au dessus de la barre). Cette modalité d'intervention du sauteur, viser par-dessus la barre avec sa jambe libre, peut utiliser le pied libre dans les sauts les moins élevés puis le genou libre comme référence significative de l'état d'élévation de la jambe libre. Or lors de l'apprentissage, d'anciens modes d'actions perdurent et peuvent s'installer comme obstacles à l'apprentissage, le rôle dévolu à la jambe libre dans le saut peut ainsi participer à la genèse d'obstacle, comme nous le montrerons dans la partie empirique de ce travail (Martinand, 1987 ; Marsenach, 1991).

*d) L'inclinaison latérale du corps lors de la pose du pied d'appel  
- conséquence de la course curviligne*

Créée par D. Fosbury alors que toutes les courses utilisées jusqu'alors en saut en hauteur étaient rectilignes, les intérêts de la course ou de la partie de course curviligne ont été expliqués de manières diverses. En courant en courbe et à vitesse

importante, le sauteur s'incline vers l'intérieur de la courbe pour résister à la force centrifuge qui l'attire tangentiellement à la courbe. Générée par cette forme de course d'élan, cette inclinaison latérale du corps a posé problème aux canons d'analyse élaborés à partir des autres formes historiques de sauts. Dapena (1980b) rappelle que trois hypothèses ont été élaborées pour tenter d'expliquer son intérêt dans les sauts verticaux :

*"A number of hypotheses have been proposed in an effort to explain the use of the curved run-up. They can be classified into three categories :*

- a) the curved run-up might facilitate the production of centrifugal force during the takeoff, and such force might some how contribute to improve the performance ;*
- b) the curved run-up might offset the natural tendency to lean toward the bar at takeoff which could, in turn, permit a more vertical takeoff and the execution of greater forces against the ground ;*
- c) the curved run-up might serve to produce "rotation" or kinetic energy of rotation before the start of the takeoff phase, thereby allowing the athlete to dedicate all his effort to the production of vertical linear impulse" (Dapena, 1980b, p. 45).*

*[Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer l'utilisation d'une course en courbe. Elles peuvent être regroupées en trois catégories :*

- a) La course en courbe faciliterait la production d'une force centrifuge durant la phase d'appel, et cette force contribuerait à une amélioration de la performance ;*
- b) La course en courbe viendrait compenser la tendance naturelle à l'inclinaison vers la barre à l'appel ce qui, en conséquence, permettrait un appel plus vertical et l'application de plus grandes forces sur le sol ;*
- c) La course en courbe servirait à produire les rotations ou les énergies cinétiques de rotation avant le début de la phase d'appel, permettant ainsi à l'athlète d'orienter tous ses efforts dans la production de l'impulsion verticale linéaire.] - Traduction personnelle.*

Après avoir rejeté la première hypothèse, Dapena (1980a) compare les réalisations de sauteurs ayant soit une course d'approche curviligne soit une course rectiligne et conclut que l'intérêt majeur de la course curviligne est qu'elle provoque l'apparition d'une prise d'avance latérale du pied d'appel par rapport au CM lui-même en avance sur les épaules. L'inclinaison latérale obtenue lors de la course a été mesurée entre -10 et -18° (valeur référence : verticale = 0°) chez les sauteurs experts. Le secteur d'impulsion est l'angle balayé par le corps lors du contact du pied d'appel au sol. Son amplitude et sa position relative par rapport à la verticale donnent des indications sur la nature des actions effectuées lors de l'appel. Dans les sauts à élan rectiligne, saut en longueur, saut à la perche, le mouvement global du corps s'organise principalement sur un axe antéropostérieur. En Fosbury, au secteur d'impulsion antéropostérieur s'ajoute un secteur latéral permettant de diminuer les "efforts" de réorientation du mouvement d'élan. Le saut en Fosbury permet alors une moindre restructuration de l'attitude de course, ce qui offre, en conséquence, la possibilité

d'utiliser une vitesse d'élan plus élevée. Dapena (1988) donne des variations de vitesse entre la dernière foulée et l'avant-dernier inférieures à 0,5 m/s pour les sauteurs et sauteuses de niveau mondial pour une vitesse d'élan proche de 8 ms<sup>-1</sup> pour les hommes et de 7 ms<sup>-1</sup> pour les femmes.

Laffaye (2003) nuance le constat effectué par Dapena en avançant quatre arguments à l'utilisation de la course curviligne :

- Elle permet d'augmenter la force imprimée au sol, grâce à la force centrifuge. L'intérêt de la courbe ne serait pas à rechercher en termes de préparation mais en termes de gain mécanique *"d'augmentation de la raideur du ressort en augmentant progressivement la fréquence des appuis et la force imprimée au sol"* (p. 46).
- Elle permet l'abaissement progressif du CM, sans augmenter de manière excessive les flexions de genou. L'obtention d'une position basse du CM, condition de l'élévation lors de la phase d'appel serait obtenue sans que les qualités physiques de force ne soient sollicitées de manière importante par les conséquences de cet abaissement, grâce à l'inclinaison latérale du corps.
- Elle est responsable du moment angulaire de culbute.
- Elle permet la prise d'avance du pied d'appel par rapport au CM lors de la pose du pied d'appel étirant par la même les muscles extenseurs de la hanche.

Tout soulignant la variabilité interindividuelle observable chez les sauteurs, l'inclinaison latérale du corps grâce à la course curviligne semble à ce jour un élément fondamental de construction des pratiques expertes. Certaines tentatives d'adaptation de cette forme de course ayant même eu lieu dans les autres modes de franchissement en saut en hauteur.

L'inclinaison latérale joue un autre rôle dans la construction du saut, la création du moment angulaire de culbute permettant la mise sur le dos du sauteur, sur lequel nous reviendrons. Ce double rôle dans l'élévation et la mise sur le dos est d'une gestion complexe à la vitesse de déroulement de l'action. Si le sauteur laisse partir latéralement son corps, il perd en élévation mais gagne en vitesse de franchissement et par opposition, si le sauteur reste trop vertical il perd de la vitesse de franchissement et risque d'accrocher la barre en redescendant. Ce dilemme sera d'autant plus prégnant que le sauteur privilégiera la rotation de culbute en s'inclinant fortement en direction de la barre au décollage.

*e) L'inclinaison du corps vers l'arrière lors de la pose du pied d'appel*

Le ou les rôles tenu(s) par la phase d'appel dans le saut ont fait l'objet de nombreuses communications de recherche ou d'aide à l'entraînement. Dourcenyef (1976) rappelle que les premières théories présidant à l'entraînement des sauteurs, celle de Milevsky notamment, envisageaient le rôle de la jambe d'appel comme celui d'un membre propulseur qui devait se fléchir durant la première partie de la phase d'appel – dite phase d'amortissement – accumulant ainsi de l'énergie pour se détendre ensuite – phase dite de propulsion ou d'appui-élan. L'appel était décrit comme la succession de ces deux phases, la première freinatrice et la deuxième propulsive, et autour d'une flexion de genou adaptée, recherchée pour créer l'énergie nécessaire à l'élévation.

Suite aux travaux sur plateforme dynamométrique repris et étendus par Dourcenyef, puis ceux de Dapena, la flexion de la jambe d'appel est maintenant considérée comme un facteur négatif quant à l'efficacité de l'appel (Dapena, 1980a et 1988). L'appel devient alors une phase entièrement active en termes de travail musculaire, la construction du trajet du centre de masse devant être orientée vers le haut et l'avant. Lorsque cette flexion du genou de la jambe d'appel apparaît de manière excessive, c'est que le sauteur n'est plus capable de gérer les quantités d'énergie mécanique produites par le déplacement du corps lors de l'appel. L'analyse de la phase d'appel intègre donc la notion d'élan préparatoire et envisage le saut comme une réorientation de mouvement plus que comme une création de mouvement à partir d'une position initiale considérée comme immobile.

Pour mettre en place un secteur d'impulsion suffisamment long, le sauteur arrive incliné vers l'arrière lors du contact pied d'appel / sol et quitte le sol dans une position proche de la verticale. Dapena (1988) indique des valeurs tronc / verticale à l'entrée du secteur d'impulsion variant entre  $-10^{\circ}$  et  $-22^{\circ}$  pour les hommes et  $-8^{\circ}$  à  $-34^{\circ}$  pour les femmes, valeurs recueillies auprès de sauteurs de l'élite mondiale du saut en hauteur. La prise d'avance en translation observable en Fosbury est moindre qu'en rouleau ventral et sollicite moins les qualités physiques de force (Guézille, 1988). De manière simplifiée, le corps du sauteur décrit, durant la phase d'appel un secteur angulaire selon un axe arrière - avant autour du pied d'appel et les différentes actions d'élévation se font durant le balayage du corps dans ce secteur. Du fait de la présence d'une vitesse d'élan supplémentaire, l'oscillation est moins prononcée en arrière en Fosbury ce qui permet une organisation du saut privilégiant la liaison course - impulsion et la vitesse d'élan associée aux qualités physiques de détente mais voit les temps d'action diminuer.

Il convient de noter que la conception de l'élévation obtenue par amortissement - propulsion est une modalité d'action existante chez les pratiquants non-experts. Certains pratiquants utilisent la flexion de la jambe d'appel comme l'élément propulsif à privilégier. Ce qui les conduit à produire une rupture entre la phase d'élan et la phase de décollage afin de permettre à la jambe d'appel d'avoir le temps de se fléchir puis de se déplier. Le saut s'approche parfois de l'image d'un saut sans élan du fait de la rupture ainsi créée entre la course et la phase aérienne. Cette forme de saut n'a pas été observée dans la population expérimentale de cette recherche. Elle constitue une forme connexe à la construction motrice que nous décrivons comme projection organisée par le lancement du corps ou de l'une de ses parties au dessus de la barre. L'abandon de ce mode opératoire présent durant la phase d'appel permettra l'émergence d'une construction basée sur le maintien de la vitesse d'élan dans le saut, permettant au corps de devenir un projectile propulsé. La proximité de ces deux constructions au niveau de l'organisation des rotations à mettre en place pour présenter le corps à la barre les rend relativement proches dans les modalités d'observation.

*f) L'abaissement du centre de masse lors des derniers appuis*

Complémentairement au grandissement du corps lors de la phase finale de l'appel, l'abaissement préalable du centre de masse a été aussi interrogé comme préparation à l'élévation. Cet abaissement peut être effectué de diverses manières : i) abaissement lors des derniers appuis (Dapena & Chung, 1988) ; ii) abaissement lors de l'avant dernier appui sous la forme de la foulée "boiteuse" du saut en longueur ; iii) abaissement relativement faible dans le mouvement de translation du corps compensé par un abaissement latéral supplémentaire dû à la course curviligne. L'abaissement lors de la phase d'appel semble maintenant exclu des propositions pour les perturbations qu'il crée dans la phase d'élan (Hay, 1980).

A l'approche de l'appel, cette action crée une contrainte supplémentaire sur l'exécution de la course d'approche. La transition course impulsion doit s'opérer en greffant une modification gestuelle tout en cherchant à perdre le moins de vitesse possible, ce qui occasionne un investissement musculaire et technique important.

La production de ces comportements préparatoires au saut représente un moment d'intervention important pour l'efficacité de l'élévation du corps. Or, l'abaissement doit se produire dans les mêmes instants que la préparation des segments libres, ce qui augmente les difficultés de réalisation. Cette difficulté se double par les contraintes

mécaniques de perdre le moins possible de vitesse. Il doit être également noté que ces préparations interviennent en relation avec la situation de la zone d'appel, lieu de la pose de pied d'appel - *i.e.* qui doit être adaptée à la hauteur à franchir et aux caractéristiques du saut lui-même - et en relation avec le choix éventuel du pied sur lequel va se faire l'appel pour les sauteurs n'ayant pas encore stabilisé la course d'élan. Cette phase de préparation à l'appel est cruciale pour la réussite du saut et complexe par les contraintes diverses dont elle est la matérialisation. Ce qui en fait un secteur privilégié d'intervention dans lequel de nombreux objets de savoir sont présents comme enjeux, consignes ou régulations en situation. La présence quasi permanente dans les entretiens menés dans cette recherche d'une mention au "bon" pied d'appel, retranscrivant le fait de décoller sur un pied préétabli en fonction de son côté de départ par rapport au sautoir, caractérise également un des objets de savoir privilégié de manière informelle dans la temporalité du saut par les enseignants lors de la présentation du saut aux élèves et qui va devenir un impératif de réalisation du saut pour l'élève.

*g) La vitesse de course - l'énergie mécanique disponible pour sauter*

Alors que les premières formalisations du saut en hauteur accordaient une importance essentielle à la création de la vitesse verticale lors de la phase d'appel (Milevsky cité par Durcenyef, 1974), les théories actuelles considèrent le saut comme une modification d'orientation de la vitesse horizontale générée lors de l'élan par une action de poussée de la jambe d'appel lors de la phase d'appel. Les vitesses d'envol observables dans les pratiques expertes étudiées par Dapena (1980a) varient entre 6,5 et 8,3 ms<sup>-1</sup>. En cherchant à gagner de la vitesse, les courses d'élan se sont allongées et peuvent aller chez certains sauteurs jusqu'à douze foulées alors qu'elles n'étaient que de quelques foulées rasantes en rouleau ventral. Cette augmentation de la vitesse d'élan a plusieurs conséquences sur l'activité du sauteur qui peuvent s'inscrire comme contenus d'un enseignement :

Les exigences de précision de la zone d'appel augmentent avec la vitesse et l'allongement de la course d'élan. Certains réajustements peuvent alors apparaître dans les dernières foulées, créant d'éventuelles perturbations dans l'organisation de la course.

Les temps d'appui diminuent par l'augmentation de la vitesse de déplacement obligeant le sauteur à effectuer les actions durant un temps plus réduit. Cette

diminution du temps d'intervention rend prépondérant l'usage de qualités physiques de type détente et vitesse gestuelle ce qui constitue un premier domaine de transformation de l'activité de l'élève. Mais elle oblige également la transformation des modes opératoires en privilégiant des modes gestuels de préparation anticipés. L'exemple de l'abaissement du centre de masse lors de l'avant dernier appui de course ne devient nécessaire dans ce cadre qu'à partir d'une mise en place effective de la liaison course d'élan - impulsion sans perte importante de vitesse et avec un niveau de vitesse de déplacement conséquent. Ce domaine de savoir renvoie à des procédures motrices identifiables qui ne peuvent apparaître comme contenu d'enseignement que dans les constructions motrices développant ces caractéristiques c'est-à-dire ayant déjà mis en place des modes opératoires permettant le décollage du corps orienté vers le haut. Questionnant l'implémentation de ces contenus dans un enseignement, leurs inscriptions dans l'acte de saut se heurte ainsi, dans un premier temps au mode de projection volontairement retenu pour pouvoir assurer la précision du pointage des différents parties du corps au dessus de la barre qui est incompatible avec une vitesse élevée de déplacement et, dans un second temps d'enseignement, à la présence de réorganisations pour décoller déjà présentes lors de la phase d'appel qu'il faudrait remettre en cause par le jeu dans la situation d'une vitesse de déplacement plus élevée qui constitue une variable de négociation souvent utilisée par les élèves pour ajuster le contrôle des actions dans l'acte de saut. Cette illustration montre une l'idée d'une gestion de compatibilité entre les prescriptions curriculaires et les modes opératoires utilisés par les élèves dans leurs constructions pragmatiques et renvoie à une forme d'obligation de licéité dans les relations entre le prescrit et l'existant, fondées sur une dimension pragmatique.

L'augmentation de la vitesse d'élan provoque, si la conservation de cette vitesse est à peu près réalisée lors du décollage, une augmentation de la vitesse de projection du corps et en conséquence une durée plus longue de la phase aérienne. Sous la condition de maintenir l'angle initial d'envol, cette augmentation de la vitesse de projection est recherchée dans les pratiques expertes. Elle crée également une augmentation du temps durant lequel le corps n'est plus soumis à ses repères terriens habituels et rend nécessaire la construction d'un nouvel équilibre aérien sur le mode de celui décrit par Goirand (1998) pour les activités gymniques scolaires. La construction de ce nouvel équilibre renvoie à un domaine de savoirs qui va constituer un des constituants de la forme scolaire saut en hauteur. Cette modification de la durée interne de l'acte apparaît en termes de connaissances mobilisées par l'élève par

l'émergence dans le discours sur l'action de descriptions d'actions spécifiques à la phase aérienne et autour du franchissement de la barre.

### 5. 2. 3. Faire coïncider hauteur maximale de la trajectoire et obstacle à franchir

#### *La position du pied d'appel par rapport à la barre*

La position du pied d'appel par rapport à la barre est également un élément essentiel de construction du saut. Si la projection du corps se fait à partir d'une zone trop éloignée ou trop rapprochée de la barre, le point mort haut de la trajectoire ne coïncide pas avec le moment de franchissement. Les erreurs de ce type sont énoncées en termes de "trop près" ou "trop loin" dans le vocabulaire de terrain et sont fréquemment une cause d'échec des sauts. Cette composante de "pointage" locomoteur a fait l'objet de recherches afin de déterminer la nature des régulations opérées par le sauteur (en longueur). L'interrogation porte essentiellement sur sa nature autorégulée par couplage perception action ou sur sa nature programmée avec ajustement des foulées en fonction d'un calcul cognitif portant sur la comparaison des informations issues d'une course standardisée stockée en mémoire et celles issues de la course réelle (Glize & Laurent, 1997).

Dapena (1980a) a mesuré l'éloignement du pied d'appel perpendiculairement à la barre pour des sauteurs experts - hauteurs records entre 2,00 et 2,10 m - et trouve des valeurs oscillant entre 0,80 et 1,20 m. Selon les données de Dapena (1980a), pour certains sauteurs et en fonction des hauteurs de barre, cette distance peut subir des variations d'environ 10 cm (10 à 15%) sans que la réussite du saut soit en jeu. Une marge de variation quant à la position du pied d'appel peut donc exister dans les prestations des sauteurs malgré la stabilité nécessaire à l'efficacité du saut. Plusieurs éléments peuvent alors être soulignés dans les relations entre la zone d'appel et les actions du sauteur :

- La situation du pied d'appel est fonction des caractéristiques particulières du saut. En fonction de la vitesse d'élan et de la position du corps au décollage, notamment son inclinaison par rapport à la barre, la zone d'appel est l'objet d'adaptations individuelles.
- Le type de franchissement utilisé modifie la situation de la zone d'appel. Un saut corps parallèle à la barre [*i.e.* saut proche du ciseau] pourra se faire avec un appel



proche de la barre et une trajectoire peu profonde, contrairement au Fosbury expert qui nécessite une distance plus importante du fait de la nécessité de se retourner au cours et à la suite du décollage.

- La zone d'appel n'est pas fixe mais doit s'éloigner au fur et à mesure de l'élévation de l'obstacle et des modifications de vitesse de la course d'élan. En conséquence, une modification des repères spatiaux va devoir être gérée par le sauteur lors du déroulement de son saut.

L'éloignement relatif de la zone d'appel est également un facteur d'appréhension. Alors que la vitesse de course et le type de trajectoire lié au franchissement dorsal de la barre tendent mécaniquement à l'éloigner de la proximité de la barre, l'espace ainsi créé entre le sauteur et la barre ou le tapis de réception est parfois évoqué comme le "trou" ou le vide que la projection doit combler. Cette réflexion n'est pas apparue lors des entretiens menés avec les trois classes de la présente étude. Elle appartient au registre des connaissances professionnelles d'enseignant d'EPS et n'a pas fait à notre connaissance l'objet d'investigations.

L'orientation des actions d'élévation produites par le sauteur au moment du décollage influence également le type de trajectoire qui va animer le corps du sauteur lors de la phase aérienne. Ces actions sont multiples et concernent notamment la jambe d'appel, la jambe libre, les bras et le tronc du sauteur dans un mouvement général de soulevé - bloqué décrit précédemment. L'intensité et l'orientation de la force de propulsion représentent la combinaison de ces différentes actions dans leurs intensités et orientations propres. Le haut du corps peut ainsi, lors des actions d'élévation, se trouver trop incliné vers la barre et diminuer l'angle initial d'envol et en conséquence la hauteur du point mort haut de la trajectoire. Ces actions ont fait l'objet d'une description précédemment et ne sont pas rappelées ici même mais elles subissent l'influence de la position de pied d'appel par rapport à la barre.

#### 5. 2. 4. Adopter les formes de corps les plus favorables au franchissement de l'obstacle

Ce troisième domaine d'activité a trait aux formes de corps que le sauteur va adopter durant la phase aérienne afin de répondre à un seul objectif : ne pas toucher la barre. Cette restriction au seul franchissement correspond à la généralisation des fosses de réception en mousse qui assurent une chute sans danger véritable. Auparavant lorsque la réception s'effectue sur du sable, l'attention du sauteur doit se focaliser sur

un deuxième objet : se réceptionner au sol dans des conditions acceptables et non traumatiques. Il est à noter que si la "sécurisation de la réception" a permis la transformation et l'évolution des modes de franchissement, l'objet "assurer sa réception" continue de perdurer dans les propositions didactiques au travers du thème de l' "espace arrière" (Gauthier, 1972 ; Debois, 1995 ; Blancon, 1997). Cette persistance d'objet dans l'espace didactique sera analysée lors du traitement des résultats de cette recherche, mais il convient de questionner sa perdurance dans les discours.

L'analyse des formes de corps que le sauteur adopte durant la phase aérienne se situe dans le domaine de l'analyse du corps aérien qui n'est plus soumis à aucune force extérieure en dehors de la pesanteur. La trajectoire du centre de masse est alors fixée depuis que le sauteur a quitté le sol. Le corps est soumis à la loi de la conservation de la quantité de mouvement (Blanchi, 2000) : durant la phase aérienne, un mouvement partiel de membres (masse active) sera compensé par un mouvement d'une autre masse opposée en sens et d'égale valeur. Souvent évoqué sous le principe d'action-réaction, ce phénomène est reconnu par les techniciens du saut en hauteur :

*"Indépendamment du style utilisé, presque tout ce qui se produit quand l'athlète est en l'air peut être attribué à la nature de son appel (c'est-à-dire, à la hauteur de son centre de gravité, sa vitesse, et son moment angulaire à cet instant). Néanmoins, dans quelques styles, (notamment pour le costal, le ventral, le Fosbury-Flop) l'athlète utilise aussi un judicieux effet réciproque entre l'action de son corps d'une part et la réaction qu'elle suscite en quelque autre partie pour effectuer le franchissement de la barre d'autre part. (...)*

*Le procédé utilisé pour ramener les jambes au-dessus de la barre dans le Fosbury-Flop fait usage d'une interdépendance similaire entre les parties du corps. Dans ce style l'athlète étend rapidement les genoux dès que ses jambes atteignent le point auquel elles sont en danger imminent de faire tomber la barre. Ce mouvement, qui monte les jambes et les pieds de l'athlète au-dessus de la barre, est accompagné d'une réaction contraire de la partie supérieure du corps de l'athlète." (Hay, 1980, p. 385-386).*

Ce principe organise les variations de formes de corps durant la phase aérienne. Le mouvement général du corps sur la trajectoire est alors déterminé par les rotations auxquelles il est soumis. Dans un premier temps, l'analyse théorique de ces rotations a été effectuée au moyen de la description des plans dans lesquels elles ont lieu : longitudinal et transversal (Gavietto, 1976), axes longitudinal et sagittal (Pinon, 1974) sans que des mesures précises soient effectuées (Daireaux, 1995). Il faudra attendre les travaux de Dapena (1980), qui a soulevé les obstacles méthodologiques d'une analyse d'un corps évoluant sur 3 plans de rotation, pour obtenir les premiers éléments d'analyse scientifique. Jusqu'alors l'analyse biomécanique porte sur ce qu'il y

a avant la phase aérienne, course d'élan et appel, mais guère sur ce qui se passe en l'air :

*"Ces phases posent relativement peu de problèmes quant à la justification, par l'analyse biomécanique de la technique employée. La combinaison des rotations autour des axes longitudinal et sagittal amène le sauteur en position dorsale par rapport à la barre et sensiblement horizontale" (Pinon, 1974, p. 55).*

Les facteurs de déclenchement de ces rotations y sont évoqués – jambe libre notamment – mais pas quantifiés. Dapena (1980b) tente d' *"évaluer l'efficacité des présentes procédures au travers de l'identification des problèmes techniques individuels des sujets"* [trad. personnelle Dapena, 1980b, p. 45]. Deux types de rotations sont envisagés :

a) une rotation autour d'un axe vertical passant par l'axe longitudinal du sauteur – "twisting rotation" ou rotation de torsion – qui va amener le sauteur d'une position trois face à la barre à une position dos à la barre lors du franchissement de la barre et,

b) une rotation constituée par la combinaison de deux rotations partielles – "somersaulting" rotation ou rotation de culbute – qui va amener le sauteur d'une position debout à une position allongée au dessus de la barre puis inclinée tête vers le bas durant la 2<sup>ème</sup> partie de trajectoire.

Ces deux rotations, torsion et culbute, se combinent durant la phase aérienne de telle sorte que le dos du sauteur soit face à la barre lors de son franchissement et que le sauteur se retrouve allongé ou cambré dans le même temps au dessus de la barre. Différents mouvements segmentaires partiels concernant les bras et les jambes notamment, auront lieu également durant la phase aérienne. Cette forme de franchissement en plongeon-rotation a fait l'objet d'un questionnement quant à son utilité technique :

*"Fosbury, par l'innovation technique dont il est l'auteur, a placé les techniciens et les enseignants devant le fait, finalement très rare dans les disciplines sportives, que constitue l'apparition soudaine d'une technique qui semble rompre résolument avec certains des critères d'efficacité généralement admis dans la spécialité. Nous avons failli connaître un précédent, il y a quelques années avec le lancer de javelot dit "à l'espagnol". (...) Dans ce cas, l'écart entre les meilleures performances obtenues avec la technique traditionnelle et celles que la nouvelle technique permettait était tel qu'il n'était pas permis de douter de la supériorité de l'une sur l'autre. Il en va tout autrement, du moins dans l'état actuel de nos connaissances de l'opposition des techniques de Fosbury-flop et du rouleau ventral. (...) Le seul emploi des aires d'élan en matière synthétique pourrait d'ailleurs être tenu pour responsable de cette évolution (ndlr évolution du record du Monde de D. Stone en Fosbury à 2m30, et record de V. Brumel 2m28 en rouleau ventral)." (Pinon, 1974, p. 49).*

La position arquée au dessus de la barre du Fosbury-Flop retiendra l'attention des auteurs car elle permet un relatif rapprochement entre hauteur maximale de trajectoire du centre de masse et hauteur effectivement franchie. C'est la production de cette position arquée ou, dans sa version moins extrême, seulement allongée, que l'on voit également chez de nombreux sauteurs, qui va nous intéresser maintenant.

Cette position nécessite deux ensembles d'actions : l'allongement du corps sur la partie de trajectoire antérieure à la barre, exception faite des jambes et le passage corps proche de la perpendiculaire à la barre dans un plan horizontal. Les comportements d'esquive partielle (engagement des épaules, cambré du dos, cassé du corps ...) n'ont de sens que si le corps est présenté au fur et à mesure à la barre. La révolution de Fosbury se situe aussi sur ce point ; en favorisant le présenté successif des différentes parties du corps, le franchissement en plongeon-rotation permet des comportements spécifiques d'esquive plus aisés que lorsque le corps est présenté quasi-simultanément à la barre. Au travers de la mise en position du corps lors de la phase aérienne, la question des rotations à produire se pose donc dans deux domaines d'activité :

- se mettre "à plat" sur la trajectoire puis enlever les jambes, concernant les composantes de rotation de culbute,
- se mettre "de dos" sur la trajectoire, concernant la composante de rotation longitudinale,

en assurant le passage successif des différentes parties du corps. Ces deux domaines sont l'expression des principes d'actions liés à la posture de franchissement de la barre sur lesquels nous nous proposons d'approfondir le cadre théorique.

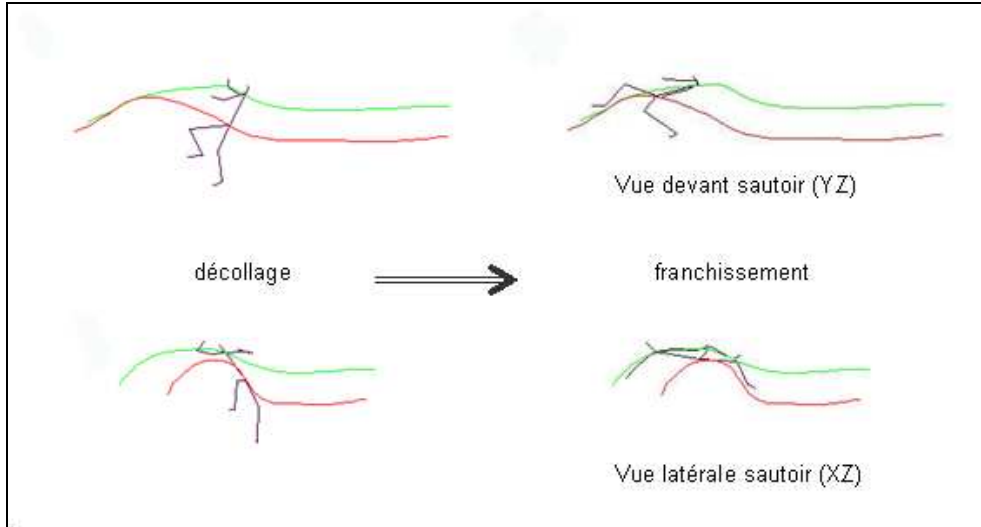


Figure 9. Schématisation de la rotation de culbute ou rotation de mise à plat du corps entre le décollage et le franchissement de la barre du bassin - Logiciel 3Dvision.

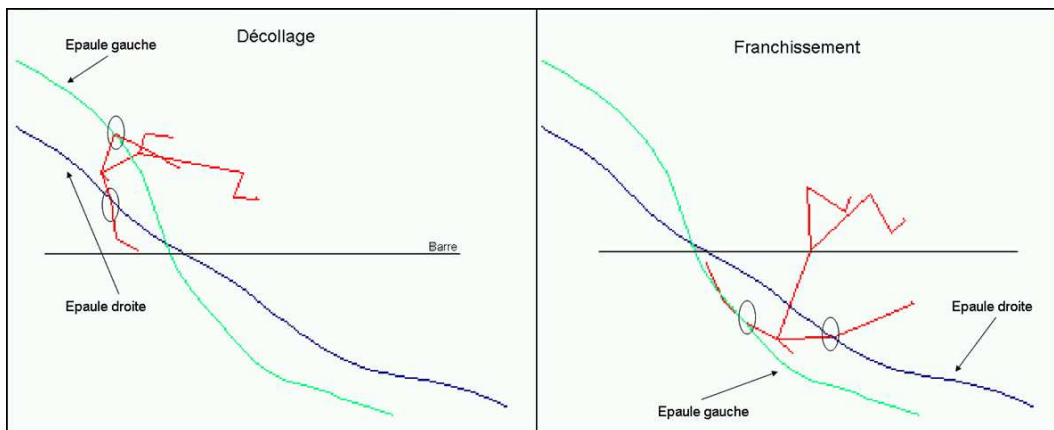


Figure 10. Schématisation de la rotation de torsion ou rotation de mise sur le dos entre le décollage et le franchissement de la barre du bassin - Vue aérienne ; Logiciel 3Dvision.

*a) Se mettre "à plat" sur la trajectoire puis enlever les jambes*

Après avoir effectué les actions liées à l'élévation et la création des rotations lors de la phase d'appel, le sauteur décolle et doit s'organiser pour le franchissement de la barre. L'organisation des actions de franchissement succède ainsi temporellement à celle de l'appel lors de sauts en hauteur experts (i.e. - dont l'élévation est suffisante pour en permettre la distinction).

Le facteur principal de cette mise "à plat" sur la trajectoire est le moment angulaire de culbute -somersaulting angular momentum -. Ce moment angulaire est la composition de deux moments de rotation : rotation vers l'avant - forward somersaulting angular momentum - et rotation latérale - lateral somersaulting angular momentum - (Dapena, 1995). La création de ce moment angulaire de culbute se fait lors de la phase d'appel au moyen des deux mouvements qui provoquent un redressement du corps par rapport à l'axe vertical à partir des inclinaisons antéropostérieure et latérale au moment du contact du pied d'appel. Dapena (1988) note cependant que les sauteurs ayant la plus grande inclinaison au début de la phase d'appel ne sont pas ceux qui créent une valeur importante de moment angulaire.

Le genou de la jambe libre dont le rôle a déjà été situé dans la création de l'élévation, joue également une fonction dans cette mise "à plat" du corps. Après avoir été monté durant la phase d'appel, il va devoir être relâché dès la fin de la phase d'appel afin de générer un allongement du corps, le genou de la jambe d'appel peut ainsi le rattraper et permettre la position allongée. Ce deuxième temps d'action doit apparaître pour Guézille (1980) le plus tardivement possible, presque lors du début de la phase de franchissement proprement dite. Ce relâchement de la jambe libre, créant la possibilité d'allongement du corps, est un mode opératoire qui va entrer en conflit avec un mode de propulsion utilisé dans les sauts verticaux avec obstacles à franchir dont le saut en hauteur n'est qu'un représentant. La jambe libre a, en effet, une fonction de propulsion mais également une fonction d'organisation du franchissement dans certaines modalités de saut. Elle sert dans un premier temps de visée en étant amenée à une hauteur supérieure de l'obstacle constituant un élément clé du référentiel d'action mobilisé - l'atteinte de cette hauteur-référentiel peut être atteinte quelques instants après le décollage effectif dans une temporalité d'action interne - puis de point d'appui dynamique par fixation de l'angle cuisse - tronc pour pouvoir esquiver la barre avec la deuxième jambe - qui, elle, doit pousser au sol puis revenir suffisamment vite pour être au-dessus de la barre, dans une éventuelle position groupée, quand le corps franchit puis commence à redescendre. La succession de ces deux rôles dévolus à la jambe libre fait qu'elle a tendance à être maintenue fixe et rigide durant une grande partie de la trajectoire, ce qui va être conflictuel avec une recherche de mise à plat du corps.

Selon Keller (1979), le mouvement de culbute est une conséquence de la course curviligne. L'auteur, en prenant comme objet de démonstration une règle et une gomme, montre qu'une gomme "posée" sur le côté d'une règle maintenue inclinée à la mi-verticale, se met à tourner sur elle-même lorsqu'un mouvement rectiligne et

horizontal animant la règle est bloqué à la base de cette dernière. Identifiant le corps du sauteur à la gomme, Keller affirme que la rotation de culbute peut se constituer par ce seul mécanisme, le blocage de la course d'élan correspondant au blocage de la phase d'appel et l'inclinaison étant produite par la course curviligne.

L'orientation finale de la course d'élan joue également un rôle indirect dans la création des composantes de la rotation de culbute. En arrivant avec un angle relativement fermé par rapport à la barre – le sauteur aura tendance à courir le long de la barre - ou en fermant cet angle durant la dernière foulée par une rupture de l'orientation de la course, le sauteur crée une tendance à diminuer l'inclinaison latérale du corps au début de la phase d'appel, et soit à diminuer le moment angulaire latéral de rotation soit à générer une inclinaison du tronc vers la barre néfaste à l'élévation (Dapena, 1995). Inversement, un sauteur qui arrivera trop ouvert par rapport à la barre – la valeur moyenne constatée par l'auteur chez les sauteurs et sauteuses de haut-niveau est de 40° - aura tendance à privilégier la culbute avant et à se trouver confronté à une rotation longitudinale plus importante à produire, ce qui l'empêcherait de se mettre à plat suffisamment rapidement pour franchir la barre dans de bonnes conditions (Dapena, 1995).

Après le passage du bassin au-delà de la barre, le retour des jambes par cassé au niveau des hanches permet une esquive de ces dernières pour éviter qu'elles ne heurtent la barre par les mollets. Le timing du saut doit être précis, car si les jambes sont relevées trop tard, les mollets ou les pieds du sauteur risquent d'entrer en contact avec la barre et inversement, si l'action est effectuée trop tôt, la descente du bassin provoquée par compensation à la montée des jambes par rapport à l'axe de rotation provoque chez le sauteur une position "assise" qui ne manque pas de provoquer le contact bassin – barre à partir d'une certaine hauteur de barre (Dapena, 1995).

Guézille (1980) envisage une deuxième forme de franchissement qui privilégie la rotation de culbute dans la mesure où le corps est laissé en rotation autour de son axe sans mouvement particulier d'esquive. G. Guézille prend l'image d'une balance pour décrire le mouvement de rotation du corps autour de la barre :

*"Pour imaginer cette phase d'esquive, nous pouvons comparer notre sauteur à une balance dont les plateaux seraient les épaules et les genoux, et le fléau, le bassin. Considérant que le fléau est assez haut, il n'y a plus qu'à faire basculer l'ensemble et, le plateau épaules descendant, le plateau genoux remontera par opposition permettant ainsi la rotation au-dessus de la barre" (Guézille, 1980, p. 117).*

Ce type de comportement de franchissement est cependant peu fréquent dans les pratiques scolaires.

*b) Et se mettre "dos" à la barre [pour assurer le passage successif des différentes parties du corps]*

Le passage successif des différentes parties du corps autorise, nous l'avons dit, les actions partielles d'esquive et de franchissement durant le passage du corps au dessus de la barre. Ce passage repose sur une dimension fondatrice du mode de franchissement inventé par Fosbury : le fameux Flop, qualification humoristique du saut acrobatique, qui se construisait au fur et à mesure de l'évolution de la carrière de D. Fosbury par un passage tête la première par-dessus la barre en se tournant en même temps sur le dos (Wagner, 2005). La mise "sur le dos" du corps complète ainsi le plongeon pour permettre au sauteur de se présenter le dos face à la barre et bénéficier de l'amplitude d'extension dorsale importance du corps humain. La rotation longitudinale – ou de torsion "twist"- est produite par des mécanismes complexes d'action. Dapena (1995) décrit un premier ensemble produit par le sauteur alors qu'il est encore en contact avec le sol, qui peut se quantifier dans le moment angulaire de rotation longitudinale, une rotation d'action – réaction comparable aux mécanismes reflexes mis en place par le chat pour retomber toujours sur ses pattes durant une chute, par isomorphisme, Dapena nomme cette rotation "catting" et une combinaison d'influence réciproque entre la rotation longitudinale et la rotation de culbute.

Le troisième facteur de "problèmes d'exécution de la rotation de torsion" pour reprendre le sous-titrage utilisé par Dapena (1995) est issu d'inclinaisons du corps trop prononcées à la fin de la phase d'appel. En soulignant la complexité des interactions entre les deux rotations, l'auteur renvoie le lecteur à des développements ultérieurs : *"Ces effets mécaniques sont aux interactions entre les rotations de culbute et de torsion qui sont trop complexes pour être explicitées ici"* (Dapena, 1995, traduction personnelle, p. 4208). Or, ces deux formes d'inclinaisons du corps sont justement une modalité typique de décollage utilisée par des pratiquants en cours d'apprentissage, nous serons donc amenés à les développer dans la partie empirique du présent travail de recherche.

Le 2<sup>ème</sup> facteur, la rotation "catting", est évoqué par Dapena comme un supplément de rotation nécessaire au sauteur pour générer une position parfaitement dos face à la barre. En générant un complément de rotation, cette rotation d'action – réaction permet notamment de pallier d'éventuels hauteurs différentes entre la hanche coté



jambe d'appel et celle coté jambe libre. Elle est, selon l'auteur, principalement générée par l'action aérienne de la jambe libre du sauteur qui, en contractant vers l'arrière et le coté, permet au corps de se cambrer, et par compensation de mouvement fait tourner le haut du corps dans le sens inverse. Liée à une durée de franchissement conséquente, cette rotation suppose, nous venons de le voir, la recherche de production du comportement de "cambrer" lors du franchissement, recherche qui n'est pas directement accessible dans la construction du saut. Nous en occulterons l'analyse pour la population qui a été utilisée pour la présente recherche.

Nous nous intéresserons particulièrement au premier ensemble de facteurs de création, celui qui est généré à partir du sol. Cet ensemble crée le moment angulaire de rotation de torsion ou rotation longitudinale. Deux ensembles d'actions liés à la création du moment angulaire de rotation de torsion sont mis en évidence par Dapena (1980b) :

- l'inclinaison latérale du sauteur au moment de la pose du pied d'appel, produite par la course d'élan curviligne, décale le centre de masse du grand axe du corps et éloigne de ce fait la jambe libre de l'axe de rotation longitudinale, créant ainsi un couple de torsion dans le sens de rotation recherché.

- le type d'actions des bras lors de l'appel influence également la production du moment angulaire de rotation longitudinale. En envoyant les deux bras simultanément – *double arm action* –, l'action du bras coté jambe d'appel produit un mouvement de sens opposé à l'autre bras, annulant les effets de rotation contraire apportés par le bras coté appel. Lorsque l'armé de bras maintient le mouvement alternatif de la course – *running action* –, les deux bras produisent un mouvement de rotation dans le même sens et opposé à celui recherché, le sauteur doit alors amplifier le mouvement de rotation de son genou libre en le décalant plus fortement de l'axe de la course. Ce mécanisme a été décrit par Raffin-Peyloz, (1976) comme phase de torsion dans le mouvement général de torsion – détorsion que l'auteur décrit comme mécanisme principal de création de la rotation longitudinale.

Il convient de noter que le sauteur au moment de son arrivée dans la phase d'appel est déjà soumis à un mouvement de rotation dans le même sens mais d'intensité moindre que la rotation qui va l'animer après le décollage (Dapena, 1980b). Du fait de la course curviligne, la ligne d'épaules du sauteur s'oriente progressivement durant le déroulement de la course dans la direction souhaitée, Keller (1979) a déjà souligné ce facteur préparatoire de rotation lié à la course d'élan curviligne.

La possibilité de "mise sur le dos" peut être également un objet de questionnement en absence de la partie curviligne de course. La réalisation de cette course pose un ensemble de problèmes d'équilibration et de modifications des actions de course que les pratiquants en cours d'apprentissage ont tendance à occulter. L'insistance de certains dispositifs à imposer cette courbe (voir les propositions de Blancon et de Guézille avec les chemins de lattes, notamment) est en relation avec l'évanescence de sa réalisation lorsque la situation n'est pas contraignante à cet égard. Dans le sens contraire la suppression de la partie courbe de la course dans la situation proposée par le BOEN Hors série 6, 2000 que nous avons analysée précédemment, supprime un facteur essentiel de création de la rotation de mise sur le dos pour certaines modalités de saut rendant nécessaire une nouvelle construction technique.

### 5. 3. Conséquences sur l'espace didactique saut en hauteur scolaire

#### 5. 3. 1. La gestion spécifique du couple énergie / contrôle

En définissant l'activité athlétique scolaire, Rias (1990) centre la pratique sur la nécessité de faire vivre à l'élève, la conciliation entre investissement énergétique et nature de la locomotion utilisée. Ainsi, concrétisée par la performance réalisée dans des contraintes réglementaires définies, la balance coût / produit permet d'objectiver le niveau de confrontation de l'élève à un des enjeux de la pratique scolaire de l'athlétisme. Le mode de locomotion spécifique détermine un état d'équilibre qui s'établit entre le niveau des ressources énergétiques investies et le contrôle réalisé de celles-ci. Les propositions d'évaluation par nomogramme (Gendre, 1993) utilisent d'ailleurs cette voie en croisant performance réalisée durant un saut sans élan et avec élan. En ce, Rias (1990) s'inscrit dans une conception "rationalisante" de l'athlétisme qui s'appuie sur l'hypothèse que pour produire une performance, l'élève doit contrôler l'énergie qu'il a investie et que tout nouvel investissement énergétique supplémentaire va venir contrarier l'état d'équilibre atteint, qu'il faudra rééquilibrer par des transformations contrôlées des actions. Cette voie focalise la pratique athlétique scolaire sur l'élaboration de projets d'action mis en œuvre et régulés consciemment.

Gouju (2001) remet en question cette visée d'une rationalité portée par le projet d'action en montrant que le projet de l'élève est loin d'être explicite et que la part de subjectivité du sujet dans son engagement dans la situation doit organiser la lecture de l'observateur extérieur. La mobilisation des ressources pour agir serait sous la large dépendance de cette identité construite par le sujet.

Selon nous, en accord avec Barrué (1998) et Gouju (2001), la question de la mobilisation subjective des ressources ne doit pas être écartée dans le sens où le parcours d'apprentissage de l'élève ne se résume pas à une succession d'états d'équilibres prescrits "par voie externe" mais bien construits au cours d'une activité qui croise investissement consenti et connaissances – ressources disponibles. Cette posture théorique déplace la perception de l'activité athlétique du pratiquant comme seule caractérisation du couple équilibration/propulsion (Pradet & Soler, 2000) pour installer les conditions de l'implémentation curriculaire sur les éléments subjectifs mobilisés par l'élève pour agir et sur les connaissances et savoirs d'action rendus disponibles en conséquence pour résoudre les contraintes posées par la situation de saut.

Cette posture permet également d'affirmer la polysémie des registres d'activité athlétiques lorsqu'ils sont questionnés selon les spécificités de la situation d'engagement. Certaines épreuves athlétiques construisent la situation de pratique autour de l'engagement maximal consenti, c'est notamment le cas dans les épreuves à prestation unique - courses notamment - ou dans les épreuves où la meilleure performance produite est retenue - sauf en cas d'égalité ; telles que les lancers et sauts horizontaux -. La situation de saut en hauteur dans la situation que nous avons nommée "à barre montante" fonctionne par montée de barre progressive jusqu'à l'élimination des différents sauteurs. Elles amènent le sauteur à tenter une hauteur supérieure à celle qu'il vient de franchir - en excluant le cas spécifique de l'impasse qui correspond à un refus réglementaire de saut. Par rapport à l'analyse de Rias (1990), ce fonctionnement accroît la dimension de contrôle dans l'activité et peut minorer ainsi la quantité d'énergie produite par l'élève. Cette spécificité est peu apparente dans l'analyse de Rias (1986, 1990) mais est, selon nous, un élément fondamental de distinction entre les différentes épreuves athlétiques. La structure de la situation oriente l'activité vers la reproduction de ce qui a permis de réussir alors que dans le premier type d'épreuves, elle autorise le surinvestissement énergétique. Ce fonctionnement différent est producteur d'obstacles didactiques que Rias (1999) a, nous semble-t-il occulté.

### 5. 3. 2. Situation de pratique et possibilité de contrôle des actions

L'analyse des caractéristiques de la situation de saut en hauteur montre la stabilité de ses constituants. Les différents éléments matériels définissant la situation ne sont pas soumis à modifications lorsque le sauteur commence à s'élancer, la hauteur de barre est connue, souvent référée à une réussite ou un échec ultérieur, la zone de réception en mousse, l'emplacement de la barre et des poteaux sont fixes. Aucune adversité immédiate n'existe également, même si l'épreuve peut opposer plusieurs sauteurs, leurs performances ne sont pas directement interdépendantes comme dans un sport collectif par exemple. Ces caractéristiques renvoient l'acte de saut sous la seule dépendance immédiate de son auteur et ont servi à justifier l'appel au projet d'action, c'est-à-dire à la planification des actions par l'organisation préalable des moyens et à la régulation à posteriori par l'analyse des résultats obtenus. Dhellemmes (1995) envisage ainsi les contenus d'enseignement comme une mise en relation par l'élève des moyens mis en œuvre avec les effets qu'ils ont produits dans l'environnement. La chronologie didactique fonctionne ainsi par :

- une réflexion préalable sur les procédures à mettre en œuvre, ajoutées ou reprises de la tentative précédente, ce qui correspond à un temps d'élaboration du projet d'action,
- une phase de mise en œuvre effective durant laquelle le pratiquant contrôle le ou les points particuliers de son action, tout en maintenant l'organisation générale du saut, et
- une phase de bilan durant laquelle une évaluation du projet initial est effectuée, et va servir à la planification de la prochaine tentative. Nous avons évoqué la loi du "toute chose étant égale par ailleurs" pour décrire la nature des modifications requises, la plus grande partie des constituants de l'action précédente devant être reproduite en intégrant un point particulier, correspondant au contenu d'enseignement transmis durant cette séquence. Sa mise en œuvre effective est sans doute hasardeuse du fait du grand nombre de paramètres en jeu dans l'acte et leurs interactions.

Ces caractéristiques sont partagées avec ce que la psychologie ergonomique nomme situation statique (Hoc, Amalberti, Cellier & Grosjean, 2004). Ce type d'environnement demande à l'opérateur expert de contrôler les effets de son action en prévoyant l'évolution de la situation que son action va produire. L'intention d'action y joue un rôle prépondérant dans la mesure où elle va permettre l'anticipation de l'évolution de

la situation. Les environnements statiques sont opposés dans ce champ de recherche aux environnements dynamiques dans lesquelles la situation peut évoluer indépendamment de l'intervention de l'opérateur. L'exemple d'un navire évoluant sur son erre en fonction des effets combinés du courant et du vent est souvent donné comme illustration de la situation dynamique. L'activité de l'opérateur consiste alors par ses actions à contrôler l'évolution de la situation dans des limites acceptables et à superviser les opérations de contrôle en tenant compte des spécificités des différentes actions possibles, de leurs temporalités d'efficacité, de leurs effets indus et secondaires, ...

Rapportés à l'analyse des situations sportives utilisées en EPS, ces deux types d'environnements ne semblent pouvoir qu'imparfaitement décrire la situation de saut en hauteur. La dimension dynamique permet de décrire des situations dans lesquelles l'évolution n'est pas sous le contrôle total et direct de l'opérateur, c'est la situation typique d'un joueur de sport collectif qui, par son action de conduite de balle, va provoquer une modification de la place du ballon dans l'espace de jeu et en conséquence, de la situation de rapport de force entre les deux équipes, mais également un certain nombre de déplacements d'adversaires et de partenaires dont il ne maîtrise pas toutes les données. L'adaptation des actions et des décisions sont ainsi requises au fil du déroulement de son action par rapport à des limites acceptables, le risque jugé acceptable de perte de balle, et de supervision, le décodage de la nouvelle configuration de jeu qu'il vient de produire (Gréhaigne & al., 2005). Par la présence d'un milieu dont les caractéristiques sont connues à l'avance et où l'adversité n'est pas directe, la situation de saut, contrairement aux courses athlétiques en couloir, n'offre pas ces dimensions en dehors de l'aspect limité des stratégies de concours dans lesquelles les impasses, barres non tentées, servent parfois à déstabiliser l'adversaire.

La dimension statique renvoie pour l'opérateur ou le pratiquant, à la possibilité de prévoir la nature et l'intensité des effets qu'il va produire par son action. Cette univocité est celle que décrit Hoc (1996) lorsqu'il évoque l'utilisateur d'un traitement de texte qui, en tapant sur son clavier crée l'affichage du texte sur l'écran. Cette voie privilégie une organisation de l'activité qui articule le projet d'action sur la mise en œuvre de moyens en fonction des effets à produire. Elle est, cependant, peu présente dans les activités sportives où l'effectuation d'une action, d'une procédure ne se traduit jamais de manière univoque par un et un seul effet connu et évaluable. Le coureur automobile, par son freinage à des hautes vitesses modifie la vitesse de sa voiture mais également son aérodynamisme, l'appui au sol de son véhicule et sa

trajectoire. En saut en hauteur, une augmentation de la vitesse d'élan peut être recherchée pour provoquer un gain d'élévation du corps durant la phase aérienne. Elle ne peut être isolée d'un ensemble d'effets collatéraux ou secondaires que cette action va déclencher ou subir. Par la mise en place d'une vitesse supplémentaire, les temps d'appui durant la course vont être modifiés, de façon mineure mais peut-être suffisamment pour provoquer une modification effective ou ressentie de la qualité des appuis lors de la course curviligne. Elle pousse à rapprocher la zone d'appel et modifier la position du corps au décollage, modifier la vitesse de défilement visuelle des objets. Ces différents effets provoqués ne peuvent faire l'objet d'une planification préalable permettant au sauteur de contrôler l'ensemble du déroulement au cours de l'action. Nous retrouvons ici la problématique développée par Durey (1989) qui, à partir d'un problème initial de changement de perche, modélise l'ensemble du système sauteur perche en montrant les interactions entre éléments du système.

Cette complexité plaide pour l'analyse de la situation de saut en hauteur suivant une double temporalité, une temporalité construite par les savoirs objectivés de la pratique issus de savoirs experts et du curriculum de formation permettant d'appréhender les enjeux de l'acte et de ses constituants, et une temporalité interne, subjective, qui confronte logique constitutive de l'expérience passée, que nous avons identifiée au schème, et perspectives de transformation dans un processus de délibération, d'étude des transformations possibles, lointaines ou momentanément inaccessibles de l'acte.



## PARTIE EMPIRIQUE





## 6. ORIENTATIONS DE LA RECHERCHE ET POSTURE DU CHERCHEUR

Ce chapitre esquisse un bilan des différents apports théoriques que nous avons développés précédemment afin d'avancer dans la caractérisation des relations s'établissant au sein de l'acte entre l'élève et la situation. Ces éléments nous permettront de définir un fil directeur dans les choix méthodologiques nécessaires à l'investigation de notre objet.

La base théorique de cette thèse s'est intéressée à la nature complexe des relations élève - contexte mises en jeu dans l'acte du saut en hauteur. Trois concepts nous ont permis de cerner l'acte de saut produit par l'élève, défini au travers des connaissances et les conditions de leurs mobilisations. Nous nous sommes appuyé sur Vergnaud (1998) et Pastré (1999) pour affirmer le rôle central que le schème d'action joue pour appréhender la nature invariante des opérations par le concept-en-acte, le concept pragmatique, et les structures cognitives organisées par les règles d'action et d'interférences. Le cadre théorique ne peut, selon nous, y être réduit. Le schème d'action s'alimente également des conceptions des apprenants en sollicitant des éléments plus généraux, tels que les modes mentaux de raisonnement nécessaires à l'évolution de l'action, et s'adapte ainsi aux circonstances diverses qui se présentent à l'activité humaine. Ces éléments fondent souvent le contenu interdisciplinaire ou transversal de l'enseignement scolaire. Avec Giordan (1998), lorsqu'il étudie les activités d'élaborations conceptuelles chez les élèves, nous pouvons affirmer que la nécessité d'agir dans des contraintes temporelles et spatiales fortes telles que les situations sportives les proposent, argumente également vers un questionnement de l'acte athlétique ne se réduisant pas à la seule application ou à la mise en œuvre de savoirs prescrits. L'affirmation d'une relation intime à l'action, mêlant connaissances et caractère incarné de leurs sollicitations doit être intégrée aux processus de constitution des curricula scolaires. Les perspectives actuelles que nous avons développées à partir des travaux de Rogalski (2004) notamment, portant sur l'étude de la cognition humaine confrontée à une situation matérielle, modifient le contenu du concept de représentation pour l'Action et placent les relations élève - situation dans un système d'interactions dans lequel le processus d'assimilation ne peut pas être

comparé à la seule intégration d'un savoir mais comme une sollicitation conflictuelle de structures mentales et motrices actives.

Nous avons choisi de nommer cet objet mis en jeu par l'élève dans la situation de saut, *Construction motrice personnelle*. Le cadre théorique a permis d'en dégager la structure temporelle qui engage le sujet au-delà de la seule phase de contact "présentielle" avec la tâche ou la situation curriculaire, durant la phase d'action manifeste que représente le saut. Cette structure questionne la temporalité d'intervention et d'évolution des connaissances entre les modes de pensée stabilisés et les informations nécessaires au traitement local et furtif de l'action. Il a également permis de mettre à jour son organisation autour de logiques d'actions mises en jeu par le sujet lors de son activité effective qui relie opérations et connaissances dans une structure opératoire, le schème d'action. Cet ensemble a une finalité pragmatique, la réussite du franchissement de la barre pour le domaine de pratique qui nous concerne, et se construit dans l'interaction entre l'élévation et la position corporelle à produire pour ne pas toucher la barre et les caractéristiques que la situation va prendre pour l'élève à ce moment. L'hypothèse de recherche que nous rappelons ci après est alimentée par ses considérations théoriques.

### **Hypothèse de recherche :**

L'acte de saut en hauteur produit par l'élève lorsque la barre lui pose un problème de franchissement est inscrit dans une construction pragmatique, la construction motrice personnelle, structurée par la confrontation entre la nature perçue du franchissement à produire et les propres actions mobilisables par l'élève dans la situation.

Plusieurs points nous semblent devoir être soulignés avant d'aller plus en avant :

*a) Une référenciation à des savoirs pratiques experts questionnée par l'action singulière*

Le domaine disciplinaire sur lequel porte la recherche ne peut réduire le questionnement des constituants de l'expérience scolaire des élèves à la seule fonction d'application de savoirs externes ni à celui d'une pragmatisme de concepts. La discipline Education physique et sportive s'inscrit dans un environnement social dont

elle tire ses racines. La référenciation des contenus de l'enseignement à une ou des pratiques sociales est une particularité partagée avec d'autres disciplines ou matières scolaires. Le concept de *Pratique sociale de référence* développé par Martinand (1986) l'a saisi dans la construction d'une épistémologie scolaire. Cependant plus qu'aucune autre, Sarreméjane (2004a) rappelle que les dimensions pratique et savoir-faire constituent le fond culturel de transmission de la discipline Education physique et Sportive dans l'enseignement secondaire en France depuis 1945. Cette dimension ne peut manquer d'interpeller la méthodologie sur laquelle notre recherche se bâtit.

Au travers du questionnement des curricula officiel et matérialisé (Crahay, Audigier & Dolz, 2006), il s'est agi de déterminer la nature composite des savoirs en jeu dans les situations d'enseignement athlétiques. Le versant actuel athlétique du curriculum dans l'enseignement secondaire organise une constante articulation entre savoirs pratiques et savoirs objectivés autour et à partir de la pratique que ce soit par emboitement au niveau du collège ou par systématique sollicitation au lycée. Ces éléments orientent notre regard porté sur l'expérience scolaire vers les relations qu'entretiennent action et connaissances développées et mobilisées par l'élève pour agir en même temps qu'ils l'éloignent d'outils méthodologiques qui ne visent qu'à saisir cette activité que dans une juxtaposition de moments expérientiels durant lesquels l'autoadaptation et l'improvisation tiendraient pour visées éducatives.

Ce premier point envisage le questionnement en termes de domaines de savoirs en jeu dans le processus de transmission. C'est la motivation qui nous a porté pour nous intéresser aux curricula officiel et matérialisé puis aux modes épistémiques d'organisation de l'activité motrice du sauteur en hauteur à partir, entre autres, de travaux kinésiologiques de Dapena sur le saut en hauteur en Fosbury et aux descriptions techniques ou "grises" des façons de faire utilisées par les sauteurs performants et experts. L'analyse extrinsèque qui en ressort, permet d'appréhender les dimensions fondatrices de l'acte de saut en hauteur à partir des déterminants de son évolution historique et technique. La conjonction de ces deux parties du cadre théorique est finalisée par une visée proche de la problématique développée par Pastré (2005a) lorsqu'il interroge, sur le registre épistémique, les traits que la situation de travail prend pour l'opérateur et que l'auteur nomme *modélisation cognitive* de la situation. Cependant alors que Pastré s'appuie sur une modélisation relativement stable de la situation de travail, nous lui préférons une modélisation évolutive permettant d'intégrer les "itinéraires" des élèves dans leur construction de connaissances, permettant d'inscrire l'expérience scolaire dans un processus d'*études* alimenté par des visées curriculaires (Amade-Escot, 2007). A ces conditions, il nous

semble pouvoir maintenir l'exercice d'une "responsabilité" par rapport aux contenus à transmettre (Durey & Martinand, 1994) et affirmer la valence spécifique de l'outillage méthodologique emprunté à des domaines de recherche externes au champ de l'éducation.

*b) Les déformations que la nécessité d'agir fait subir à la situation d'enseignement*

Les déformations que le sujet fait subir à la situation pour pouvoir agir sont une dimension incontournable de définition d'un cadre de recherche de type implémentation curriculaire. Cette voie reprend les apports produits par la psychologie du travail et la psychologie ergonomique - dont l'émergence peut être située dans les travaux fondateurs de Leplat (Leplat, 1985, 1997). Le concept de représentation fonctionnelle permet ainsi de faire la distinction entre tâche et activité en montrant les rôles joués par la représentation que le sujet se construit de la tâche, dans la planification et le guidage de l'action. Bouthier (1989, 1993) s'est intéressé à l'éclairage que ce concept apporte à l'enseignement des sports collectifs et des habiletés produites en milieu changeant. Marsenach (1991) l'intègre dans sa définition du déjà-là dans l'élève comme une des conditions de l'EPS "de demain" décrivant les perspectives d'évolution curriculaire pour cette discipline scolaire. Les avancées apportées par ces travaux, que nous reprenons, appuient l'idée d'une impossible réduction de la situation d'enseignement à la seule dimension prescrite au même titre que l'activité d'un opérateur ne peut s'identifier à l'usage "officiel" dans la situation de travail.

Traditionnellement, la situation est considérée comme le versant visible de l'enseignement et la traduction en faits des éléments curriculaires locaux, définissant ainsi le curriculum réel ou enseigné. La situation s'y installe avec un statut *d'injonction de transformation* - L'expression est reprise de Rochex (1995) lorsqu'il envisage l'Ecole comme le lieu où l'élève découvre la nécessaire mais concurrente différenciation entre le milieu familial et le milieu scolaire, entre les pratiques familiales et les pratiques et théories dont l'Ecole lui propose l'appropriation. Un statut sur lequel les travaux de didactiques des disciplines scientifiques puis de manière générale, l'ensemble des disciplines scolaires, vont revenir en s'attachant à démontrer les rôles du "déjà-là" présent chez l'élève au moment où il agit dans la situation. Lorsque le corps de l'élève est en jeu dans une situation de production de performance, ce "déjà-là" établit un rapport au monde sur une base pragmatique et

d'efficacité locale. C'est en ce sens que le cadre théorique s'est attaché au concept de règle d'action, pour établir la structure mentale sur laquelle l'action efficace repose et qui est mise en jeu durant la situation. Il a montré la possible cohérence de cette construction mais également son rôle dans la mobilisation des actions rendues disponibles pour agir, générant un espace allant d'un ensemble d' "ouverts", actions possibles ou potentiellement utilisables à un ensemble de "fermés", actions dont l'éloignement par rapport aux règles d'action mobilisées rend délicat l'usage. Nous avons utilisé le terme de *licité* pour traduire le statut de cet usage par rapport au cadre référentiel mobilisé en contexte. C'est dans cet espace d'action que les savoirs curriculaires viennent tenter de s'implanter, dans un espace qui se contraint graduellement du fait de la montée de la barre et de la nécessité d'utiliser des actions licites par rapport au mode opératoire efficace.

*c) Les visées curriculaires : une transformation motrice du mode singulier de relations de l'élève avec le contexte situationnel*

Nous avons souligné l'apport des théories du contrôle moteur dans l'adaptation des procédures d'apprentissage utilisées en EPS. Le conflit entre les approches cognitivistes et les approches dynamiques a participé au renouvellement des connaissances sur l'apprentissage et l'enseignement dans le champ des STAPS en mettant en question le tout cognitif programmant l'acte moteur dans des conditions temporelles qui empêchent parfois son déroulement efficace. Si nous pouvons maintenant concevoir qu'une large partie de la réalisation de l'acte moteur se déroule sans intervention consciente, la question de la transformation du mode de relation que le sujet établit avec son environnement relève, selon nous d'un horizon théorique autre. Avec Adnet & Deleplace (1994), il nous semble qu'une transformation profonde de l'organisation de l'acte de saut telle qu'elle est en jeu lors du passage d'un saut où la barre est présente visuellement à un franchissement dorsal où elle disparaît tout ou partie, ne peut se concevoir sans modification de la logique opératoire du sujet et de la mise en œuvre des fonctions concourantes qui constituent l'activité de franchissement d'obstacle. Ainsi, une grande partie des transformations motrices identifiables dans les contenus d'enseignement ne s'attache pas seulement aux procédures utilisées mais aux conditions subjectives de mobilisation de ces procédures. Ces éléments théoriques permettent de réimplanter le registre de fonctionnement des savoirs constituant les visées disciplinaires contenues dans le curriculum EPS, dans la définition de notre objet de recherche.

*d) Organisation méthodologique de la recherche en modélisation*

Nous nous intéresserons ensuite aux choix méthodologiques permettant d'objectiver les constituants opératoires et cognitifs des constructions motrices personnelles élaborées par les élèves en situation de pratique scolaire du saut en hauteur.

Dans la partie expérimentale, la recherche en modélisation articule deux méthodologies d'analyse de l'activité humaine :

- La première interroge les logiques opératoires des élèves. Elle vise l'accès à la "grille" de décodage que les élèves utilisent pour analyser leur propre prestation de saut ou celles effectuées par d'autres élèves. Le cadre théorique étant profondément inscrit dans une théorie d'action définie comme comportement dirigé vers un but, l'analyse des logiques opératoires porte sur la partie cognitive du raisonnement tenu par le sujet pour agir et réguler son action au cours de son activité. La méthodologie utilisée a fait appel à la verbalisation de commentaires que l'élève porte son saut lorsqu'il doit le commenter à un interlocuteur, le chercheur à partir d'une trace vidéo enregistrée des sauts effectués par l'élève. La trace vidéo a été rendue plus explicite à l'analyse commentée que les sauts réels par des ralentis et des arrêts sur image à la demande. L'entretien sollicite le registre du discours sur l'action adressé à un interlocuteur. Le cadre scolaire de la recherche aura à nouveau des conséquences qui seront évoquées ci-après.
- la deuxième s'intéresse à l'analyse du saut en tant que production motrice. Le déroulement gestuel, les mouvements qui animent le corps, caractérisent les registres d'engagement (ou d'absence d'engagement) que le sauteur produit face aux contraintes de la situation. Cette phase d'analyse vise à caractériser les modes corporels utilisés par les élèves. Leur objectivation rend nécessaire l'accès permanent au déroulement spatial et temporel des actions motrices produites par le sauteur. Cet accès aux données du saut a été mené au moyen d'une reconstruction en 3 dimensions (3D) de chacun des trois sauts effectués par les 25 élèves constituant la population expérimentale. L'observation qui en résulte porte sur les composantes cinétiques du déplacement du corps et de ses segments signifiants pour une analyse d'une activité scolaire de saut en hauteur. Aucune donnée de type dynamique (force, moment cinétique, ...) n'a été prélevée pour ne pas transformer la situation de pratique par un appareillage de type plate-forme de force et par la difficulté méthodologique que pose l'adaptation d'un modèle anthropométrique de type Winter (1979) à une population préadolescente (classe

de 5<sup>ème</sup> de collège - âge moyen 12 - 13 ans). Deux parties de notre étude ont utilisé cette méthodologie de reconstruction en 3D d'une action sportive :

*- Une analyse de la position corporelle au dessus de la barre à franchir*

Ce moment du franchissement de la barre est considéré comme central dans notre hypothèse de recherche. Il finalise les différentes actions produites pour amener le corps dans une position compatible avec les enjeux perçus du franchissement tels qu'ils sont définis par le sauteur. Cette position peut être considérée comme un instantané, un "arrêt sur image" du saut pendant lequel le sauteur doit organiser le franchissement de son corps par-dessus l'obstacle sans toucher celui-ci. Il n'en reste pas moins que la position produite subit les aléas du déroulement local de chaque saut. A titre d'exemples, une course d'élan plus ouverte, une dernière foulée plus parallèle à la barre parce que la vitesse de course plus importante a produit une pose de l'avant-dernier appui plus près du sautoir, une bascule prématurée du tronc vers l'arrière, peuvent provoquer des modifications de la position observée. Un deuxième ensemble de données de recherche vise à intégrer à cet arrêt sur image que constitue la *position de franchissement*, les déplacements et les rotations amenant le corps dans cette position qui, selon notre hypothèse, auraient également une variabilité moindre dans leur mode d'existence. Ainsi la *posture de franchissement* se veut-elle une objectivation du franchissement plus complète en intégrant position de franchissement et rotations produisant cette position. A ce niveau, un premier changement de point de vue d'observation peut être envisagé dans la méthodologie utilisée : alors que la position de franchissement souligne un point de vue en 3ème personne, externe au sauteur, la posture questionne les constituants de l'action engagés dans cette position, les rotations créées pour amener le corps dans cette position, soulignant un passage au point de vue en 1ère personne et une entrée dans l'intrinsèque (Theureau, 2005).

*- Une analyse des modes opératoires utilisés dans l'acte de saut*

L'analyse des modes opératoires s'intéresse aux moyens mis en œuvre par le pratiquant pour produire une activité adaptée aux contraintes de la situation. Les "comportements des élèves en situation de pratique" (Dhellemmes, 1995) en constituent l'objet d'étude et l'installent dans le domaine des pratiques familières des élèves qui constituent un des axes de recherche du laboratoire STEF de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan. La reconstruction du saut en 3D a été à nouveau



sollicitée au niveau méthodologique pour produire des données de recherche de type sens et déplacements observables de segments en rotation, positions relatives du corps au moment du décollage, vitesses de déplacement d'un point-corps, ... qui vont être analysées, à partir de leurs fonctions dans un saut "épistémique", dans le cadre de la production "en contexte" que l'élève développe dans sa situation de saut. Ces données de recherche seront questionnées dans leurs relations avec les postures et les positions de franchissement dans leurs statuts de moyens rendus disponibles par l'élève pour effectuer sa tâche.

Ces deux temps d'analyse constitueront la partie expérimentale de la thèse. Elles ont pour objet l'objectivation des données singulières et partagées de l'acte de saut produit par chacun des élèves de la population expérimentale. Cette modélisation de type modélisation opérative (Pastré, 2005a) s'intéresse à l'acte dans son déroulement effectif et dans ses constituants opératoires et cognitifs. Nous nous proposons ci-dessous de détailler ces deux moments méthodologiques permettant le recueil et le traitement des données de recherche.

## 6. 1. Méthodologie d'analyse du discours sur l'action - composantes subjectives du saut

A l'instar de Mouchet (2003), nous pouvons souligner la multiplicité des travaux actuels en STAPS s'intéressant à la subjectivité de l'acteur et du pratiquant. Au niveau méthodologique, cette existence du sujet ne peut pas se réduire à l'investigation du champ de la conscience, ou des objets présents dans la conscience du sujet au moment de son action. Ce qui fait dire à Mouchet : *"Il nous paraît alors indispensable dans l'analyse de l'activité, de valoriser la subjectivité des acteurs, considérée non pas en tant qu'obstacle à l'objectivité et à la rationalité, mais bien au contraire comme validation intrinsèque et source formidable de documentation des zones d'ombre, ainsi que comme nécessité pour une intervention pertinente"* (p. 172). Ce choix méthodologique est partagé par de nombreux auteurs dans le champ de l'intervention en STAPS, le nombre de présentations aux deux derniers colloques ARIS de Louvain la Neuve (2005) et Besançon (2006) s'en réclamant, en témoigne et plusieurs emprunts se dégagent dans les publications scientifiques actuelles du champ quant aux outils méthodologiques utilisables dans le cadre du primat accordé à l'intrinsèque (Theureau, 2005). Cette partie se propose d'en résumer rapidement les points théoriques et

méthodologiques essentiels et de montrer leurs intérêts et limites au travers du soulignement des caractéristiques spécifiques de notre objet d'étude. Par cet intermédiaire, tout en contextualisant notre méthodologie de recherche au niveau scientifique, nous souhaitons affirmer la nécessité d'une adaptation des méthodologies au contexte scolaire et à la dimension motrice de l'action, permettant de donner une place aux savoirs détenus dans les recherches portant sur l'analyse de l'activité produite par l'élève confronté à un curriculum de formation EPS.

### 6. 1. 1. Aspects théoriques

#### *a) L'incontournable prise en compte de la subjectivité de l'élève*

Un nombre de plus en plus important d'auteurs semble se retrouver pour affirmer l'impossibilité d'une analyse de l'activité produite qui ne porterait que sur le prescrit par les contraintes de la situation. Est affirmée la nécessité de rendre compte des relations entre états internes et contraintes externes du pratiquant. Issue de la psychologie ergonomique (Hoc & Darses, 2004), cette voie fait l'objet d'un relatif consensus dans les travaux les plus récents prenant pour objet l'intervention sur l'activité motrice. Cette volonté de prendre en compte le sujet dans sa propre activité intervient sous différents labels, compétence incorporée, identité (Gouju, 2001), subjectivité (Terrisse, 2001), vécu subjectif, mondes subjectifs (Mouchet, 2003), savoirs mobilisés dans l'épreuve (Sauvegrain, 2001) pour ne faire référence qu'aux travaux les plus récents de notre domaine. Dès à présent, il convient de noter que cette orientation modifie l'organisation traditionnelle de la réflexion sur l'enseignement et l'intervention. Ce déplacement s'opère par un passage du versant programmatique qui centre sa réflexion sur la progressivité des dispositifs et sur la démarche d'enseignement, vers un versant interactif, la situation vue comme un système de tension entre un apprenant et un savoir que l'on résume trop souvent à une relation triangulaire suite à Houssaye (1988). La présence de l'élève dans la relation pédagogique est une revendication ancienne des courants de l'Education Nouvelle, mais elle s'est souvent réduite à la sollicitation initiale de l'intérêt de l'élève, nécessaire prémisses à l'assimilation du savoir. Il faudra attendre les travaux évoqués sur les structures mentales représentationnelles et conceptuelles de l'élève pour voir la part accordée à la pensée de l'élève augmenter (voir Giordan & Martinand, 1988 pour une revue) et trouver une place dans une théorie des obstacles à l'apprentissage s'appuyant sur la spécificité scolaire des contenus de l'EPS.

Le premier type d'outil méthodologique présent dans les recherches en STAPS se veut caractérisé *"par le souci de réintroduire la prise en compte du sujet dans l'étude de la cognition"* (Vermersch, 1993, p. 210). Il est issu des travaux de Vermersch sur *"la 'représentation dans l'action' à partir de l'expérience que le sujet a, ou peut avoir des instruments cognitifs dont il dispose et de son fonctionnement intellectuel intime, qui est théorisé sous le concept de 'pensée privée'"* (Ibidem, p. 210) et sollicite le témoignage du sujet par la mise en mots de son expérience subjective. C'est d'abord un ensemble de techniques afin d'aider le sujet à exprimer les aspects préreflexifs de cette expérience. Nous nous proposons d'en rappeler les principaux points et d'en questionner la pertinence quant aux caractéristiques de notre objet de recherche.

*[L'entretien d'explicitation]*

*- Présentation succincte*

L'entretien d'explicitation est une technique visant *"à aider, à accompagner la mise en mots d'un domaine particulier de l'expérience en relation avec des buts personnels et institutionnels divers"* (Vermersch, 1993, p. 17). En utilisant le support du langage comme élément principal, l'entretien d'explicitation vise donc la verbalisation de l'action. Il ne s'y réduit cependant pas, c'est bien l'attitude du sujet évoquant une action passée par ses mots, ses gestes, ses silences, ses orientations du regard, ce que la formalisation de la théorie résume sous le terme de *"parole incarnée"*, qui sert de support à l'entretien. L'intérêt d'une telle technique est qu'elle permet de faire réapparaître aux yeux du sujet les éléments de son activité qui se trouvaient enkystés dans l'action et que ces constituants de la pensée privée, seraient discriminants quant à son expertise et sa compétence dans une situation donnée (Gouju, 2001). Plusieurs points retiennent notre attention quant à la mise en œuvre de ces principes généraux dans la conception de l'entretien d'explicitation :

- l'action y est essentiellement définie comme un ensemble procédural
- la posture qualifiable de "naïve" que l'interviewer doit avoir au cours de l'entretien.

*- L'action essentiellement définie comme un ensemble procédural*

En décalage avec les présupposés classiques des théories d'action, l'action définie par Vermersch est un ensemble procédural :

*"Dans ma démarche, je vais prendre comme équivalent le concept d'action et celui de procédural. Le procédural décrivant l'action en tant qu'elle est composée d'opérations"*

*élémentaires d'identification, d'exécution, organisées séquentiellement, donc le faire au sens le plus terre à terre de réalisation effective" (Vermersch, 1993, p. 34).*

Cette réduction de l'activité, objet de l'explicitation, à ses seuls composants procéduraux et la centration revendiquée du questionnement au cours de l'entretien sur la question du comment, orientent les réponses du sujet sur la base de la description de ses actions. Mais en centrant le sujet sur les procédures et opérations qu'il a utilisées, l'entretien risque de bloquer la formulation des règles d'action et des inférences comme organisateurs du discours de commentaires et de grille d'analyse de sa prestation. Nous en avons souligné l'importance dans la constitution de l'acte. Le sujet risque ainsi d'être coupé des buts qu'il poursuivait lors de la réalisation. Dans un autre cadre, Clot évoque la difficulté d'appréhender l'activité lorsque celle-ci est *"invention de buts pour se défaire des contraintes de l'activité imposée par la tâche"* (Clot, 2006, p. 147). Lorsque l'élève effectue un saut à hauteur "vraie", il se place dans un contexte dans lequel certaines actions peuvent être construites à partir de sources diverses - en regardant les autres élèves sauter, produites par simple compensation biomécanique, ou encore obéir à une intention présente à cet instant du déroulement de l'action. Sources qui peuvent très bien faire l'objet de non-dits ou au contraire de "sur-dits" dans le discours sur l'action. Sources qui peuvent éclairer ses actions à partir de structurations diverses. La question posée à l'outil méthodologique est celle de l'intégration de l'action manifeste dans un ensemble plus large que celui de l'organisation des séquences d'actions explicitables, celui de l'acte d'un pratiquant confronté à une situation et donc des relations qui se nouent entre la cognition et les opérations motrices pour s'établir en schème d'action. En nous appuyant sur les propositions de Vergnaud et de Récopé, nous pensons que cet ensemble structure les procédures opératoires des élèves-sauteurs en les mobilisant selon leurs compatibilités avec les règles de l'action efficace et les significations fonctionnelles, et serait concrétisé par la position corporelle de franchissement de la barre. L'outil de recueil des données se doit dès lors de permettre l'accès à ces logiques structurantes de l'action. En détachant les logiques opératoires - le pourquoi - des procédures vécues - le comment- lors de l'entretien, le risque encouru par l'entretien d'explicitation est de masquer le contenu des connaissances mobilisées dans leur adaptation locale. Ce qui oblige le chercheur à un exercice de recomposition à posteriori susceptible d'entretenir une distance importante par rapport aux logiques opératoires réellement mises en jeu dans l'action. Pour organiser le questionnement, il nous semble que l'outil de recherche doit étendre son champ d'investigation de la description de l'action manifeste à l'engagement du sujet et à ses logiques opératoires. Cela suppose une

modélisation préalable du domaine afin de faire apparaître ce qui relève de la signification pour l'action ou de dimensions annexes de l'activité et remet en question la posture de neutralité du chercheur souligné comme nécessaire lorsqu'il mène l'entretien.

*- La posture de l'interviewer au cours de l'entretien*

La deuxième question adressée à la formalisation de l'entretien d'explicitation relève de la place qu'occupe l'expertise du chercheur quant à la tâche à réaliser par le sujet. Vermersch (2003) note à ce propos que :

*"Dans les entretiens d'explicitation qu'il pratique, la connaissance de la tâche par l'interlocuteur du sujet peut se révéler un handicap sérieux pour la verbalisation de l'expérience. En effet, soit cet interlocuteur impose un modèle implicite de l'activité du sujet en se référant à ses propres normes, soit il omet de questionner les descriptions qui lui paraissent évidentes" (Vermersch, 2003, cité par Clot, 2006, p. 149).*

La thématique des biais que le chercheur introduit par ses attitudes et ses interventions dans une situation d'immersion que représente un entretien de recherche, a été soulignée par de nombreux auteurs comme contrainte méthodologique en sciences humaines (Juan, 1999). La situation d'entretien de recherche se présente selon ce dernier comme un miroir pour l'acteur avec des effets plus ou moins déformants en fonction du degré de directivité.

Pour éviter cet effet de miroir, le questionnement de l'activité du sujet peut s'appuyer sur les traces produites par le revécu de la situation au moyen de supports vidéo, en autres (Rix & Biache, 2004). Mais si le seul effet de projection des attentes de l'interviewer peut s'estomper par cette re-centration organisée du discours, sous ce questionnement, une théorie d'action peut continuer d'exister et teinter les questions et réflexions au cours de l'entretien. Lors de la production et du traitement de ces données de recherche, les réponses du sujet peuvent se trouver induites par cette théorie implicite d'action du chercheur (Crahay, 2006). Sous le questionnement de l'interviewer, il s'agit d'affirmer qu'une théorie d'action existe alors bien, et que la représentation étant toujours représentation de quelque chose, il est nécessaire de mettre à jour ses constituants pour ne pas fonctionner sur de l'implicite et du non-dit (Wallian, 2007). C'est en ce sens que notre réflexion s'est intéressée à l'acte expert en Fosbury-flop afin de déterminer les directions pouvant finaliser les actions produites en contexte par le sauteur. L'exploration de ces constituants va servir de guide au questionnement et les composantes du modèle permettant de figurer le domaine de

l'acte de saut ne sauraient être absentes dans l'entretien. La neutralité de l'interviewer serait une limitation forte dans la constitution des données de recherches. Tout en continuant à souligner le fait que l'interlocuteur ne doit pas induire les réponses, nous retrouvons ici le paradoxe souligné par Van der Maren (1995) comme constitutif de l'entrevue de recherche : *"malgré leur richesse, les techniques d'entrevues (individuelle ou de groupe) ne recueillent un matériel pertinent que si le chercheur prend garde à ne pas introduire des thématiques personnelles par les questions et par le vocabulaire utilisé dans ses interventions"* (p. 318). Il s'agit donc bien de laisser émerger les thématiques dans le discours et de tenter d'en approfondir le contenu lors de leur évocation par l'élève en étant attentif aux fonctions que les éléments de description apportés par le sujet jouent dans le cadre initialement formalisé par le chercheur. Tout en restant ouvert aux divergences vis à vis de ce cadre que le sujet exprime.

*b) La place des caractéristiques de l'élève dans les méthodologies de recherche*

Point d'ancrage de toute investigation de l'engagement dans l'action, l'élève, notre "sujet" expérimental, perd également son statut épistémique dans ce que nous venons d'exposer comme orientations de recherche. En valorisant le point de vue subjectif comme élément fondamental de détermination des connaissances (Terrisse, 2002), ses caractéristiques propres et personnelles ne peuvent manquer d'être prises en compte dans l'expression de son activité en situation mais également dans les méthodes de recueil de données. Deux conséquences méritent d'être soulignées à ce niveau même si elles ne constituent pas des critères de choix méthodologiques mais des garde-fous :

- l'adéquation du dispositif de recueil des données au registre langagier du sujet
- le risque de confusion de l'entretien avec une évaluation scolaire.

*- L'adéquation du dispositif de recueil des données aux possibilités d'expression des sujets*

La recherche présentée s'est effectuée dans trois classes de 5<sup>ème</sup> de collège dont les caractéristiques de verbalisation ne sont pas celles des sujets adultes. Une grande partie des recherches menées en STAPS sur les activités cognitives liées à l'apprentissage utilise la verbalisation, prend comme support un public grand

adolescent ou adulte, élèves de classe de lycée, étudiants STAPS ou pratiquants sportifs - à ce titre, le travail de Sauvegrain (2001) constitue une exception. Public dont les caractéristiques permettent des durées relativement longues d'entretien et une profondeur conséquente de questionnement - relances. Ces caractéristiques ne sont pas celles du public concerné par notre recherche. Nous pensons que l'intérêt de ce type de recherches en Sciences de l'éducation et en STAPS pour la connaissance des phénomènes qui se jouent dans la situation de classe, reste au delà d'éventuelles difficultés méthodologiques liées aux possibilités de verbalisation ou de traitements langagiers des données de recherche recueillies.

La volonté de ne pas interférer sur le rythme de parole et d'arrêter l'entretien à la demande, lorsqu'il semblait que "tout avait été dit", a réduit ainsi les durées d'entretien à 20 - 30 minutes en moyenne. Le volume de verbalisation se trouve différencié en fonction des élèves, il se situe en moyenne à 42 unités extraites par élève (écart type 12,88). Lors du traitement des données, nous nous sommes aperçus que certaines catégories d'unités pouvaient être fréquemment présentes dans le discours et inversement, sans que l'importance énoncée par l'élève soit en correspondance. Ces éléments nous ont incité à abandonner un traitement de type quantitatif des données d'entretien qui se heurterait aux aléas du contexte local de l'entretien, au profit d'une analyse qualitative permettant de "*faire surgir les significations par succession d'opérations et de manipulations techniques et intellectuelles*" (Mucchielli, 2004).

*- Le risque de confusion entretien de recherche / évaluation scolaire*

Le fait d'interroger des élèves lors d'une situation de pratique scolaire donne une connotation particulière au déroulement de l'entretien de recherche. La pratique scolaire est, en effet, organisée par une volonté de transmission / appropriation de savoirs et fait l'objet d'évaluations officielles, les épreuves dites de notation, mais également d'évaluations informelles qui ont pour objet de tester l'attention des élèves, leur investissement et leur compréhension des consignes et des attendus de l'enseignant. Si l'élève identifie l'entretien de recherche à une situation scolaire d'évaluation le fonctionnement du premier peut s'en trouver profondément modifié et ne donner accès qu'aux prescriptions d'actions que l'élève se remémore au moment de l'entretien. Afin d'éviter la confusion entre ces deux types d'interrogation orale pour l'élève, nous avons pris l'option de ne pas placer l'élève dans une situation de possible

comparaison de sa propre prestation avec une autre, que celle-ci soit produite par un autre élève ou prescrite par l'enseignant. Malgré les intérêts qu'apporte l'entretien par auto-confrontation croisée à l'analyse de l'activité (Clot, 2006), le risque de ne pas pouvoir distinguer les traces impersonnelles d'une activité comparative entre des significations individuelles de la simple répétition du prescrit de la situation, et des constituants mobilisés par l'élève pour sa propre action de celles transmises par diffusion orale ou visuelle dans le groupe classe, met en question l'usage possible de cet outil méthodologique sur lequel nous souhaitons nous arrêter.

*[L'entretien d'auto-confrontation croisée et l'instruction au sosie]*

La relation qui s'établit entre le sujet et son activité dans ce type d'entretien nous semble du plus grand intérêt. En étudiant les apports et les limites de l'entretien d'explicitation proposé par Vermersch, Clot (2006) souligne que le discours sur l'action du sujet n'est pas uniquement organisé par le retour sur son activité mais qu'il est adressé au chercheur : "(l'interviewer) *circonscriit, sans même sans le savoir ou le vouloir, les possibilités que le sujet retient ou non dans la présentation de son action*" (p. 148). Cet adressage du discours vers l'interviewer en modifie le contenu, et génère une nouvelle activité dont l'objet est d'amener l'interviewer à penser et à agir selon le point de vue du sujet. "Le sujet cherche chez le psychologue et chez le 'pair-expert' de quoi agir sur eux. (...) d'une façon ou d'une autre, il lutte contre une compréhension incomplète de son activité par ses interlocuteurs, il soupçonne en eux cette incompréhension insuffisante et veut la prévenir" (*Ibidem*, p. 143).

Selon nous, ce travail argumentaire de réinterprétation de son activité, mobilise les connaissances que l'élève a utilisées durant son acte de saut. Il correspond à l'énonciation de la partie sous-entendue de l'activité, constituée de ce que les sujets "*connaissent et voient, attendent et reconnaissent, apprécient et redoutent, (...) ce qu'ils savent devoir faire grâce à une communauté d'évaluations présupposées, sans qu'il soit nécessaire de re-spécifier la tâche chaque fois qu'elle se présente*" Ces termes sont ceux qui permettent à Clot (2006) de définir la partie sous-entendue du genre de l'activité. Le discours sur son action permet alors de décrire pour l'interviewer ce qui a fait engagement dans la situation par l'entremise d'une *grille de lecture et d'analyse* particulière constituée autour d'une temporalité et de modalités personnelles d'engagement. Les questions initiales de l'entretien et le positionnement qu'elle requiert de la part de l'interviewé sont à comprendre en ce sens : "*ça m'intéresse de savoir comment tu fais pour sauter, pour réussir quand tu sautes,*



*quels moments sont les moments importants du saut pour toi ?*" L'accès à cette grille permet de mettre à jour les connaissances mises en jeu dans l'action et les conditions de leurs mobilisations. Cette voie a déjà été explorée dans les procédures d'enseignement dans les propositions ayant trait au *débat d'idées* (Gréhaigne & Godbout, 1995 ; Gréhaigne & al., 2005) lorsqu'elle permet de créer un espace d'échange verbal entre les élèves suite à un temps de pratique effective de sport collectif notamment.

Du point de vue méthodologique, si ce registre de fonctionnement du discours est du plus grand intérêt pour abstraire la grille de lecture et d'analyse mobilisée par l'élève, les conditions de mise en œuvre de l'entretien d'auto-confrontation croisée se heurtent à des limitations importantes dans notre cadre expérimental. La phase particulière d'auto-confrontation croisée met en jeu 3 statuts autour de l'activité support de l'entretien : l'interviewé, le chercheur, avec un statut de "naïf" et une autre personne d'expertise équivalente à l'interviewé, le "pair-expert". Le discours va être dirigé soit vers le "pair-expert" et s'appuie le monde commun préexistant entre les deux, soit vers le "naïf" chercheur et se déroule suivant les principes habituels de l'auto-confrontation (sujet / chercheur / objet). L'existence du "monde commun" et de la possibilité de partage de l'activité est sous la dépendance directe de l'appariement de l'interviewé et du "pair-expert". La question de la reconnaissance d'expertise qui peut être effectuée à partir de statuts reconnus en sein d'une entreprise telle que l'envisage Clot (2006) se pose différemment en situation de classe et dans une recherche de type exploratoire. Aucun instrument scientifique ou empirique permettant de qualifier préalablement l'état d'expertise des élèves quant à notre objet de recherche du point de vue intrinsèque n'est disponible. L'appariement pour réaliser l'auto-confrontation croisée ne peut pas se réaliser sur des bases viables. Ceci oriente vers l'abandon de ce type de méthodologies, et de la même manière de l' "instruction au sosie", alors qu'elles permettent, selon nous, d'accéder aux grilles de lecture et d'analyse et aux connaissances mobilisées par le sujet. Ces voies pourront sans doute faire l'objet d'un nouveau développement méthodologique dans l'avenir.

### *c) Expérience du sujet et contenus scolaires*

Si nous pouvons considérer avec Malglaive (1990), que la pratique est pourvoyeuse de savoirs, la réduction du domaine didactique à la seule confrontation à la situation de pratique semble restrictive. La question de la présence scolaire du saut en hauteur ne peut pas s'en tenir au seul développement de cette expérience. La modification de

l'activité produite, la transformation des opérations motrices utilisées par l'élève, figurent parmi les finalités fixées à la discipline scolaire EPS. Le curriculum prescrit les inclut dans le développement de compétences – composantes culturelles ou compétences spécifiques selon le niveau d'enseignement. Les connaissances utilisées par les élèves pour sauter en hauteur et les conditions de leurs mobilisations en action ont été intégrées à la définition de notre objet de recherche en soulignant que ce sont les conditions de maintien de sa spécificité scolaire. Il convient de rappeler ce qui distingue notre posture de chercheur de celles de recherches qui ont pu être menées récemment dans le champ des STAPS.

Ces travaux, dont beaucoup sont issus de l'horizon théorique développé par Durand (Barbier & Durand, 2004 ; Durand & al., 2006, notamment)) s'appuient principalement sur la théorie du *cours d'action* (Pinsky & Theureau, 1992 ; Theureau, 1992, 2004) pour faire émerger les rapports dynamiques qui se créent entre le sujet et son environnement. L'activité humaine y est décrite comme autonome, cognitive, incarnée, située dynamiquement, indissolublement individuelle et collective, cultivée et vécue (Theureau, 2005). Organisés par le "primât de l'intrinsèque", ces travaux voient l'activité humaine "*conçue comme une continuité et une totalité résultant du couplage d'un acteur avec un milieu particulier, exprimant ce couplage et donnant lieu à une expérience pour l'acteur*" (Durand, Saury & Sève, 2006, p. 62). Elles font appel pour objectiver le cours d'action à la méthodologie de l'entretien d'auto-confrontation.

### *[L'entretien d'auto-confrontation]*

#### *- Présentation*

Ce type d'entretien est relativement proche de l'entretien d'explicitation, il s'en démarque cependant par l'adjonction de données issues de l'observation du comportement en situation - données audio-visuelles essentiellement - qui constitue le 2<sup>ème</sup> volet du protocole méthodologique et par le rôle des relances au cours de l'entretien qui accompagne le discours et ne vise pas à le déconstruire. Issue de la théorisation du cours d'action (Pinsky & Theureau, 1992), la technique de l'entretien d'auto-confrontation a été développée pour "*l'étude des raisonnements dans le travail*" et sa méthodologie de recueil de données découle des principes de connaissance du cours d'action en général : "*données dynamiques en situation naturelle et différentes formes adaptées de verbalisation, adéquation descriptive comme centre, primât de la description intrinsèque*" (Pinsky & Theureau, 1992). Pour permettre au sujet d'être

confronté à son activité lorsque celle-ci est peu propice aux verbalisations simultanées, comme c'est majoritairement le cas dans les pratiques physiques et sportives, une trace de cette activité est fournie au sujet par l'intermédiaire d'un enregistrement vidéo ou autre :

*"Cette forme d'entretien consiste à confronter un acteur à l'enregistrement audiovisuel d'une période de son activité (von Cranach & Harre, 1982 ; Theureau, 1992). L'interviewer cherche à placer l'acteur dans une posture et un état mental favorables à l'explicitation de son activité grâce à des relances portant sur les sensations (comment te sens-tu à ce moment là ?), les perceptions (qu'est-ce que tu perçois ?), les focalisations (à quoi fais-tu attention ?), les préoccupations (qu'est-ce que tu cherches à faire ?), les émotions (qu'est-ce que tu ressens ?), et les pensées et interprétations (qu'est-ce que tu penses ?)." (Sève, Poizat, Saury & Durand, 2006, p. 50).*

L'enjeu de ce type d'entretien est l'accès à la connaissance de la signification à tout instant pour l'acteur de son comportement, de ses interprétations, de son engagement de la situation dans laquelle se développe son activité. Sans qu'il soit utile de revenir sur la nécessaire écologie de la situation de recueil des données, la phase d'auto-confrontation permet au chercheur de décrire intrinsèquement la situation telle qu'elle apparaît à l'acteur. L'affirmation du "primat de l'intrinsèque" est ainsi garantie pour Theureau. Cette confrontation de l'acteur à "sa" situation est analysée par le cours d'action en termes d' "Unités Significatives Élémentaires" (USE) qui sont constituées sous le signe hexadique par :

- [E] engagement dans la situation traduisant le principe d'équilibration globale des interactions acteur - situation à un instant donné
- [A] actualité potentielle définissant les attentes variées de l'acteur quant à la dynamique de sa situation à un instant donné
- [S] référentiel construit sur la culture de l'acteur à partir de [E] et de [A]
- [R] représentamen défini comme ce qui fait signe à un instant donné pour l'acteur
- [U] unité de cours d'action correspondant à une fraction préréflexive
- [I] interprétant correspondant au lien entre cours d'action actuel et cours d'action passé. (Theureau, 2004).

A nouveau, certains points théoriques constitutifs de l'entretien d'auto-confrontation doivent être questionnés quant à la possibilité d'emprunt de cet outil méthodologique développé par l'anthropologie cognitive.

*- La réduction de la trajectoire scolaire à la seule expérience*

"L'entrée activité" (Barbier & Durand, 2003) se veut une étape supplémentaire dans cette prise en compte de la subjectivité de l'individu dans son action. L'objectivation des composantes du signe hexadique contribue fortement à cette volonté. Elle s'accompagne cependant d'un recentrage sur des phénomènes locaux, révélateurs de l'état de l'interaction entre le sujet et son environnement :

*"A chaque instant, l'activité humaine présente une organisation et une signification singulières. Chaque action est nouvelle, n'a jamais eu lieu et ne peut se reproduire à l'identique" (Durand, Saury & Sève, 2006, p. 63).*

Le cadre théorique utilisé tend à concevoir l'activité dans sa seule dimension expérientielle, contrairement aux propositions de Pastré (2005b) lorsqu'il envisage l'activité autour du couple schème-situation, et de sa capacité à s'adapter aux variations du contexte en articulant invariance et adaptabilité. Cette posture renvoyant l'acte au local et au circonstanciel, pose problème pour expliciter les modifications générées par l'apprentissage, et est reconnue, par ses auteurs, comme limitantes :

*"Cette conception de l'activité comme indéterminée, ouverte, exprimant une exploitation opportuniste de circonstances énigmatiques fait surgir une difficulté : cette singularité essentielle des actions rend problématique la pensée de l'apprentissage c'est-à-dire de tirer bénéfice ici et maintenant d'expériences antérieures." (Ibidem, p. 63)*

Très développée actuellement dans les recherches sur l'enseignement dans le domaine des STAPS, nous pouvons cependant noter leur lent déport vers l'analyse de l'acte d'enseignement et d'intervention (sur l'activité de l'entraîneur avec les travaux de Sève et de Saury notamment) et le relatif abandon de l'analyse de l'activité d'apprentissage de pratiquants sportifs ou scolaires. Nous pourrions analyser ce glissement sémantique faisant passer de l'analyse de l'activité d'opérateurs à celle de formateurs par le fait que, si l'intervention ou l'enseignement se conçoivent très bien comme des activités de travail singulières et ouvertes, ce qu'elles sont par nature, l'activité d'apprentissage confronte l'élève à un contenu préconstruit, formalisé dans la situation d'enseignement pour sa transmission. En conséquence, le curriculum ne peut pas s'observer comme seule expérience en milieu naturel et ouvert. L'environnement didactique est organisé par la volonté de transmission ce qui oriente le cours d'action dans une situation contrainte dans laquelle l'élève va entrer et évoluer dans une trajectoire, un itinéraire construit autour de domaines de savoirs préexistants. Dans ce cadre, l'observation instrumentée utile à une implémentation curriculaire porte sur

l'activité d'un apprenant en termes de structures mentales mobilisables et non en termes d'expérience circonstancielle. Allal (1987) évoque, à ce propos, en termes d'évaluation formative : *"les données d'intérêt prioritaire seront celles qui portent sur les représentations de la tâche formulées par l'élève et sur les stratégies ou procédures qu'il utilise pour arriver à un certain résultat"* (Allal, 1987, p. 160). L'emprunt par la recherche sur les conditions de l'implémentation curriculaire et sur l'activité d'apprentissage de l'élève de l'outil "entretien d'auto-confrontation" ne peut laisser de côté ce que Martinand (2001) considère comme un fondement épistémologique de la recherche didactique, la "responsabilité" par rapport aux contenus. La méthodologie de recueil des données s'en trouve tirée au-delà de l'instant donné, unité dans laquelle l'expérience peut s'exprimer, vers une vision évolutive de l'activité de l'apprenant confronté à un curriculum de formation dans lequel l'instant donné se conçoit comme une étape transitoire et les relations à la situation comme d'éventuels progrès ou obstacles à l'apprentissage.

Cette orientation met en avant, selon nous, les connaissances construites ou en cours de construction, leurs natures et les conditions de leurs possibles mobilisations, et non les constituants de l'expérience, dans les registres de modélisation de l'activité de l'élève. Si le support de l'entretien d'auto-confrontation nous semble pertinent pour solliciter l'élève à revenir sur les caractéristiques de son engagement dans la situation à un instant donné avec l'utilisation de traces vidéo des sauts qu'il a effectués, l'analyse de cet engagement ne peut, selon nous, occulter la traduction de cet engagement vis-à-vis de ce qui fait l'enjeu de la situation, la transmission/appropriation de domaines de savoirs curriculaires. C'est en ce sens que nous avons sollicité le concept de schème que nous avons emprunté à Vergnaud et à Récopé, celui de conception aux travaux portant sur l'enseignement scientifique et questionné les représentations pour l'Action à partir des caractéristiques spécifiques de l'acte de saut. Emprunts qui nous ont permis de lier deux dimensions de l'activité, motrice et cognitive. Cette attitude oriente cependant le regard que nous portons sur l'activité du sujet dans la modélisation du comment (Quéinnec, Marquié & Thon, 1991). Mais surtout ils appellent à un renouvellement théorique des modalités d'observation de l'activité, renouvellement déjà engagé par Récopé (1996, 1997) dans le cadre de l'APSA Volley-ball et exprimé dans Récopé (2002).

*- L'observatoire de l'action manifeste : connaissances vs. expérience*

Nous venons de l'explicitier, pour Theureau (2004), la théorie du cours d'action qui inspire l'élaboration du protocole à deux volets auquel l'entretien d'auto-confrontation participe, permet l'analyse de l'activité comme l'enchaînement de signes hexadiques, constituants de l'engagement du sujet dans la situation. L'analyse de la nature de l'engagement dans une situation scolaire nécessite, nous venons d'en énoncer les exigences, une théorie d'action qui entretienne des relations les plus serrées aux contenus scolaires. C'est en ce sens que nous avons convoqué les propositions de Vergnaud, de Pastré et de Récopé dans leurs apports à la lecture de l'activité par le concept de *schème*. L'activité de confrontation de l'élève à un champ de savoir constitué, même si celui-ci repose sur des savoirs intermédiaires (Durey & Bouthier, 1994), place l'élève dans une situation de mobilisation de ses connaissances selon des modes opératoires qui lui semblent adaptés aux exigences de la situation. L'observatoire de l'acte produit doit se constituer sur ces connaissances, et les propositions de Vergnaud et de Récopé nous paraissent éclairer les modes opératoires, par les invariances comportementales observables en situation, et les logiques qui fondent leurs recrutements, règles de l'action efficace et inférences. Cette voie nous semble actuellement la plus féconde pour appréhender la nature de l'engagement scolaire de l'élève et constituera le cadre d'analyse que nous allons utiliser pour décrire les interactions élève / situation de saut en hauteur à barre "vraie" dans le cadre scolaire.

*d) L'indécomposabilité de l'acte*

Une des difficultés soulignée pour l'analyse de l'action athlétique est la difficulté à décomposer son déroulement en séquences isolables qui permettrait un travail dédié. Certaines formalisations didactiques se sont aventurées dans cette voie (Piron, 1987 et Piasenta, 1998 notamment) en tentant d'isoler des moments-clés ou des phases techniques réitérables mais la question des relations entre les phases ou les moments se repose très vite (Fargier, 2002) et leurs utilisations dans la détermination des contenus d'enseignement en deviennent problématiques (Dhellemmes, 1991). En saut en hauteur, le décollage ne peut se concevoir sans course d'élan et le franchissement sans élévation. Au cours de son action, le sauteur va donc être confronté à une succession très rapide de temps d'action interdépendants. Cette dimension donne à la pratique une structure syncrétique globalisante, Deleplace (1983) parle à ce propos d'"acte global". Sa modélisation opérante ne peut cependant pas saisir les instants

comme elle peut le faire en rugby au moyen des *unités tactiques isolables*. Fernandez & Gréhaigne (2000) avaient déjà souligné cette difficulté à isoler les phases du jeu en football pour fonder une modélisation des actions, la tâche se complexifie encore pour le saut en hauteur athlétique.

Selon Adnet & Deleplace (1994), l'acte global peut être appréhendé au-delà de cette difficulté méthodologique par la caractérisation de son enveloppe théorique (ou matricielle) c'est-à-dire "*l'ensemble des fonctions concourantes, chacune clairement définie, le nombre de ces fonctions composantes de l'acte global étant ramené au plus petit qu'il est possible*" (Adnet & Deleplace, 1994, p. 28). Les fonctions composantes peuvent alors être adressées aux actions, aux "outils corporels" pour déterminer la nature de la conduite motrice à produire et en abstraire une loi opératoire, base logique de l'acte. Cette méthodologie de formulation de la modélisation de l'activité du pratiquant nous semble être une évolution notable des propositions précédentes (Deleplace, 1983) concernant la pratique du lancer du marteau qui fait une large part chez l'auteur aux évolutions spontanées liées au développement expérientiel. Ce dernier offre en effet, une laxité importante dans la définition des connaissances acquises peu compatible avec le fonctionnement curriculaire d'une matière scolaire.

Si on suit les propositions d'Adnet & Deleplace, il s'agit, pour notre objet d'étude, de faire apparaître les fonctions qui concourent à la réussite du saut et de les mettre en relation avec les "outils corporels" pouvant réaliser la mise en œuvre de ces fonctions. Ensuite, l'articulation entre fonction et moyens permet d'abstraire la logique opératoire - les relations temporelles, spatiales et fonctionnelles entre les actions constitutives de l'acte global. Les actions des sauteurs experts se prêtent bien à ce premier temps de modélisation opératoire. Sans considérer les modes opératoires experts comme un absolu à reproduire, il s'agit de voir quels outils permettent la poursuite des fonctions définies, comment ils sont utilisés malgré les contraintes que fait peser sur eux la situation de saut, comment ils sont articulés pour répondre aux enjeux contradictoires (Garassino, 1980).

L'enveloppe théorique qui va en être extraite ne joue cependant pas le même rôle dans notre recherche que celui proposé par Adnet et Deleplace : il ne s'agit pas d'organiser les conditions initiales de la transmission par la "*toute première forme, la plus simple à laquelle il est possible de réduire l'acte global*" (Adnet & Deleplace, 1994, p. 28) mais de faire émerger les particularités de la pratique scolaire du saut en hauteur, de montrer l'existence de formes spécifiques, acquises dans la situation de pratique et qui vont pouvoir entretenir une dynamique conflictuelle avec les contenus d'enseignement apportés par l'enseignant dans la situation. Lorsque nous

envisagerons les connaissances et logiques opératoires des apprenants, il faudra rapporter ces termes à ce niveau d'analyse. Il s'agit donc moins de modélisation de la pratique que de modéliser les pratiques développées par les apprenants. Cette voie prend comme base les pratiques familières des élèves et veut en comprendre les fondements au même titre que Deleplace s'intéresse aux fondements de l'activité sportive en jeu.

Une deuxième difficulté d'ordre méthodologique réside dans le fait que les actes individuels mêlent de multiples facteurs qui viennent "bruiter" l'objet que la recherche veut investiguer. L'observation d'un saut en hauteur met en scène des connaissances, des qualités physiques, des habiletés motrices mais aussi des procédures avec leur intensité et amplitude propres, des inhibitions de nature psychologique, des capacités attentionnelles pendant le déroulement mais aussi avant celui-ci, de compréhension et sans doute beaucoup d'autres. Selon Durey et Bouthier (2003), cet objet corporel complexe se laisse difficilement capturer par les outils de recherche et l'indécomposabilité de l'acte devient alors une contrainte méthodologique : traditionnellement, soit l'objet est réduit, et perd sa valeur d'acte global, soit l'outil de recherche devient trop complexe pour permettre la validation scientifique selon les critères expérimentaux "durs" (Paquay, 2006). Ce cadre peut être rapporté à nos investigations proposées durant le cadre théorique et aux caractéristiques du processus de validation des résultats qui se situe plus dans la possibilité de réfutation à partir de l'explicitation des choix méthodologiques plus que sur la démarche d'administration de la preuve. En se plaçant volontairement au niveau des connaissances opératoires et formelles de l'élève, nous avons fait le parti pris de laisser dans la pénombre les phénomènes sociaux et individuels ne relevant pas directement de la situation de pratique et de l'objet didactique saut en hauteur. Cela nous a amené à formaliser la relation individuelle élève-situation, vue à partir des connaissances mobilisées par l'élève pour sauter et des conditions de mobilisation de ces connaissances.

#### 6. 1. 2. Situation et guide d'entretien

Quinze élèves ont été sélectionnés pour participer à la phase expérimentale d'entretien. Ils ont été choisis sur la base d'un volontariat et d'une répartition homogène dans les différentes catégories de position de franchissement mis en évidence expérimentalement. L'entretien s'est déroulé durant un nouveau cours d'EPS



de la classe consacré à l'activité saut en hauteur. L'élève interviewé est extrait du groupe pour la durée de l'entretien qui a lieu dans une salle adjacente au lieu de pratique. Malgré une semaine de décalage entre la situation qui produit les données extrinsèques de l'activité et l'entretien, nous pouvons estimer limiter le découplage entre l'entretien et la pratique pouvant générer des phénomènes d'oubli ou de reconstruction artificielle du discours par ce dispositif. 13 entretiens sur 15 se sont révélés exploitables.

L'entretien est dirigé en utilisant comme support la rediffusion des sauts effectués la semaine précédente. La vidéo-appui présente le saut en "caméra au poing" en suivant l'élève de son arrivée sur la zone de départ de sa course d'élan jusqu'à la réception sur le tapis et la sortie du sautoir. Le plan de plain pied ou plan moyen cinématographique a été utilisé dans la mesure où il permet de concentrer l'attention du spectateur sur le personnage, sur "le langage corporel et les attitudes du personnage" (Tumminello, 2007). La trace de l'activité équivaut à une présentation en point de vue en "3<sup>ème</sup> personne" (Rix & Biache, 2004), mais elle nous semble à même de remettre l'élève en situation de commentaire sur sa propre action, c'est-à-dire de projeter ses connaissances dans l'activité d'analyse portant sur sa propre prestation, ce qui assure un passage au point de vue "en 1<sup>ère</sup> personne". La grille de lecture utilisée par l'élève pour commenter sa propre action est, selon nous, établie sur les connaissances mobilisables par l'élève. Il peut les projeter dans l'objet analysé, ses propres sauts, à condition de ne pas le placer dans une posture qui pourrait le rapprocher d'une situation scolaire d'évaluation de connaissances dans laquelle le risque de dérive se situe dans la répétition des consignes extérieures. Pour se faire, la méthodologie de conduite d'entretien est inspirée de celles proposées par Faingold (2001) et Mouchet (2003) et vise à explorer les moments qui semblent importants au sujet dans son action : "*le choix du moment par le sujet lui-même est un élément décisif : ce choix est porteur d'un sens dont le sujet détient seul la clé*" (Faingold, 2001, p. 40). Ces moments identifiés comme importants par l'acteur servent de dynamique à l'entretien. La description du contenu de ces moments permet l'identification des actions s'y déroulant et des parties du corps en jeu. Durant l'entretien, par les relances, l'élève est sollicité pour comparer les sauts entre eux, et énoncer les principes qui lui semblent être mis en jeu. Ce dernier point permet de mettre à jour les règles de l'action efficace et les inférences qui prévalent à partir de ce qui est signifiant à l'élève en termes d'adaptation du saut au contexte situationnel.

En fonction des moments identifiés par le sujet et à la demande de l'interviewé, la vidéo est rediffusée à vitesse réelle, à vitesse de lecture ralentie ou en lecture image

par image, ou reprise en arrière. Aucune correspondance temporelle entre la vidéo et le déroulement de l'entretien n'a pu être notée du fait du défilement de la vidéo à la demande de l'interviewé. Ceci afin de ne pas alourdir l'entretien et lui donner un déroulement moins "pointilleux" plus propice à l'expression des sujets. Seules quelques références à des images précises ont pu être relevées lorsque des éléments du discours situaient une image précise.

Par convention :

*XX* est l'élève interviewé - Chaque sujet est identifié par une combinaison de deux ou trois lettres spécifiques.

*B* est le chercheur interviewer.

*XX014* est le numéro de réplique - réplique n° 14 de l'entretien réalisé avec *XX*. Lorsque plusieurs unités sont extraites de cette réplique, les compléments sont indiqués par *XX014,n*.

*(inaudible)* indique une impossibilité de retranscrire avec certitude.

[*Geste*] décrit les comportements non-verbaux de l'interviewé.

### 6. 1. 3. Mode de codification des données d'entretien

Parmi les différentes méthodes d'analyse de contenu, nous nous inspirerons de celle proposée par Bardin (1993) qui envisage le découpage du texte de l'entretien en unités de codage et en catégorisation de ces dernières pour en fournir une représentation simplifiée. Cette représentation sera ensuite mise à l'épreuve de la recherche de régularités afin de déterminer d'éventuelles formes fortes du discours, puis comparer à la représentation graphique du mode de franchissement produite par l'analyse de l'acte de saut. L'objet de cette comparaison est de faire apparaître en recoupant données intrinsèques et extrinsèques, les relations entre action manifeste et discours sur l'action qui permettrait d'attester l'hypothèse d' "adaptations intentionnelles" mise en jeu par l'action (Récopé, 2002). L'ensemble des entretiens et leur codification est présenté en annexe I.

*a) Le moment-clé du saut évoqué*

Le saut en hauteur a été découpé en 6 moments-clés que la modélisation experte a établis. Les unités signifiantes du discours ont été découpées et codifiées en mentionnant leur appartenance à ces moments-clés. L'enjeu est de déterminer dans la grille de lecture et d'analyse de sa prestation, la chronologie interne du saut, les temps et moments dans lesquels il semble à l'élève que son saut se joue. On peut comparer ces moments aux "fenêtres attentionnelles" de Gouju (2002) ou à la référence au "chrono" de l'action (Vermersch, 2003). Ils sont établis sur des moments possibles de focalisation attentionnelle dans la construction du saut, constitutifs de la logique temporelle de l'action épistémique. Par leurs présences dans le discours, leurs localisations et leurs contenus sont, selon nous, caractéristiques des orientations poursuivies par les actions produites en situation. L'ensemble de ces moments est présenté chronologiquement ci-après dans un déroulement générique du saut :

*- La préparation du saut – codifié [A préparation]*

Le moment [A préparation] se situe à "l'avant-saut", au moment de sa préparation effective. Il correspond à l'identification de ce qui se passe lorsque le sujet met (ou ne met pas) en place mentalement son saut. Quels éléments du contexte surgissent dans cette préparation (présence du "public", rituel de motivation, endroit précis de départ, actions projetées mentalement, ...). Par l'entrée effectuée dans le saut, l'existence de ce moment "avant-saut" atteste la présence d'un projet de saut qui peut être de nature technique ou relevé de l'affectif.

*- L'élan - [B élan]*

Ce moment [B élan] se caractérise par le déplacement du corps pour se rendre à la zone d'impulsion. Traditionnellement, en saut en hauteur, il est couru à vitesse plus ou moins importante. Dans la construction experte du Fosbury, cette phase d'élan est décrite en deux parties, une partie rectiligne et une partie curviligne sur 4 à 5 appuis qui provoque une inclinaison marquée du corps vers l'intérieur du virage. L'observation empirique des pratiques scolaires montre une disparition majoritaire de la partie curviligne si elle n'est pas contrainte par une organisation matérielle. Une recherche d'élan apparaît également soit par la prise de vitesse soit par l'allongement de la distance - par un départ plus lointain ou par une course longeant plus longtemps

la barre. L'élan sera considéré par l'identification de balises temporelles dans leurs seules fonctions de prise d'élan. Dès que le saut, le décollage ou le sautoir est évoqué dans le discours par l'interviewé, nous considérerons qu'il est passé au moment-clé suivant. Cette réduction des fonctions de la course d'élan limite le codage de ce moment-clé aux seules actions et intentions de déplacement avant la projection aérienne du corps.

*- L'approche du saut et du sautoir - [C approche]*

Le moment-clé [C approche] correspond à l'irruption du saut ou du sautoir dans le déroulement de la course et peut se confondre temporellement avec la partie finale de la course d'élan. Pour ce moment-clé, à l'action de course se voit adjoindre une recherche d'organisation de la projection aérienne du corps. Ce moment-clé correspond à ce qui est appelé "préparation à l'appel" mais la codification opérée ne se limite pas à la phase d'apparition des actions effectives, l'évocation mentale du sautoir ou du saut modifiant le déroulement interne de la course d'élan peut exister sans avoir obligatoirement de conséquence gestuelle apparente. L'irruption du saut dans la course est plus ou moins précoce, et apparaît de manières diverses. Les actions d'approche se finalisent doublement dans l'organisation de l'envol mais également, au niveau des pratiques scolaires, dans la réponse à l'injonction de prise du "bon pied d'appel", et de sa bonne position par rapport à la barre.

*- Le décollage - [D décollage]*

Vont être codifiés dans cette catégorie [D décollage] les moments évoqués du saut durant lesquels l'élévation du corps et les actions concomitantes de préparation de son placement par rapport à la barre. Cette phase du saut correspond à la phase technique dite "d'appel" limitée par le contact du pied d'appel au sol, mais elle peut la déborder temporellement, soit en l'anticipant, soit en évoquant dès cette phase des comportements directement liés à l'esquive et au franchissement de la barre. Dans les pratiques scolaires, le temps disponible entre la phase d'élévation du corps et la phase de franchissement de la barre peut être très court du fait des hauteurs de barre proches de celle du bassin lors de la phase de décollage. Les intentions d'élévation peuvent alors se trouver confondues avec celles du franchissement. Ce moment-clé est certainement le plus complexe dans son contenu du fait de la multiplicité des actions qui peuvent s'y dérouler.

*- Le franchissement [F franchissement]*

Le moment-clé [F franchissement] concerne les actions de confrontation avec la barre et son franchissement. Ce moment-clé est retenu comme fondateur dans la modélisation de l'acte de saut en hauteur dans la mesure où le passage de la barre finalise l'ensemble des actions. Cependant, du fait de son caractère aérien et de l'orientation du corps, le franchissement se situe aussi dans un changement de référentiel au niveau des interactions du sauteur et de son environnement. Alors que le sauteur évolue dans un espace où la barre et le sautoir sont visuellement présents durant la course et une partie du décollage, que le contact tactile avec le sol est maintenu dans les phases d'appui, la phase de franchissement se déroule durant un temps aérien, impliquant un référentiel où la proprioception va jouer le rôle essentiel, et aveugle si le passage du corps sur la barre est dorsal. Ces caractéristiques peuvent être la source d'une disparition "attentionnelle" pour le sujet qui se traduit par des expressions de type "je cours puis je saute jusqu'à ce que je retombe sur le tapis". La pratique experte en Fosbury organise, quant à elle, un espace perceptif autour du passage du corps au-dessus de la barre dans lequel l'engagement de certaines parties du corps peut être retardé ou amplifié en fonction du déroulement actuel du passage du corps lors d'un saut particulier.

*- La réception [G réception]*

Le moment [G réception] décrit la reprise de contact du corps avec le tapis ou sa recherche. Il se construit par le retour aux références du "terrien". La réception et le passage dorsal ont longtemps été évoqués comme une contrainte émotionnelle importante de l'organisation du saut. "L'appréhension" qui en résulte organiserait les comportements de décollage minimal. Les conditions de pratique et d'enseignement ayant évolué avec l'utilisation de plus en plus fréquente de blocs de réception en mousse peuvent questionner cette appréhension comme facteur explicatif des comportements observables. L'existence d'un moment-clé ouvert au discours lors de la réception accrédirait la thèse de la "peur de l'espace arrière". Ce moment peut jouer un autre rôle en concrétisant la position de corps à produire. Il servirait de référentiel interne d'actions pour les rotations du corps durant le saut en fixant des angles à atteindre par le grand axe du corps lors de la réception. Nous avons

développé le rôle de la position du corps à la réception comme outil de lecture de l'activité produite par l'élève (Kermoal, 1994).

*b) Les actions évoquées lors des moments importants*

La catégorisation des actions vise à déterminer le contenu opératoire de chacun des moments-clés du saut. La codification s'opère sur les formes d'actions existantes dans les moments-clés identifiés du discours. Certaines formes d'action peuvent également être présentes à des moments-clés différents marquant ainsi une confusion des moments-clés dans la chronologie interne du discours sur l'action. L'absence d'évocation de moments-clés dans le discours ou l'absence de documentation en termes d'actions ou de sièges d'action renvoie également à un mode particulier de construction de la chronologie de l'acte de saut. Peuvent ainsi être mises à jour les imbrications subjectives constituant l'espace subjectif d'action dans lequel la construction motrice personnelle trouve sa pertinence.

Le codage a été effectué à partir des items suivants :

*- Les éléments généraux ou spécifiques préparatoires au saut*

Cette catégorisation des actions prend en charge les évocations d'éléments présents avant que le saut effectif ne soit engagé. Elle comprend des éléments motivationnels liés à la présence du sujet dans la situation sociale de saut [*Fexternes*] - passage public devant la classe, rituel de préparation organisé avec un autre élève - ou à la présence du sujet dans son propre saut [*Finternes*] - concentration, peur de rater, éléments historiques de la confrontation - qui n'ont pas le statut d'injonctions particulières pour l'action et ne seraient pas directement traductibles en termes d'action à venir. A contrario des consignes ou auto-consignes, des gestes et comportements peuvent directement orienter l'action telle qu'une marque de départ de course, un pied de départ à respecter, les actions ainsi porteuses d'"autoprescriptions" seront codifiées en [*Fspécifiques*].

*- La gestion de la quantité "énergétique" d'élan produite durant la course*

Les catégorisations des actions liées à l'élan préparatoire présentes dans le discours ont été codifiées [*QuantEbrute*] lorsqu'elles n'évoquent que la seule prise de vitesse

ou de mouvement par l'intermédiaire d'un déplacement plus ou moins rapide et plus ou moins couru. L'existence de mentions évoquant une rupture dans les actions de course a été prise en compte dans la différenciation entre [*Découp3*] qui se rapporte aux ruptures liées à l'irruption du saut ou du sautoir - ralentissement pour sauter, notamment, et [*Découp2*] qui se rapporte aux ruptures internes de la course non reliées aux actions de saut à venir.

*- La "topographie" de la course et les contraintes attenantes à l'élan*

[*FormeCE*] codifie les évocations mentionnant une forme particulière de la course d'élan, présence d'une courbe, d'actions segmentaires particulières. Deux catégories de codification sont attenantes à la préparation de la phase de décollage : [*ChoixPappel*] qui envisage la mention au choix du pied d'appel droit ou gauche durant la course, et [*DistancePappel*] qui envisage la position de ce pied d'appel par rapport au sautoir ou à la barre.

*c) Les actions d'élévation et de projection du corps lors du décollage*

Les catégories suivantes ont été utilisées pour codifier les unités extraites du discours :

[*Lanc*] indique les actions dont le discours mentionne l'envoi d'une partie du corps vers une direction ou un point défini - barre, cette partie étant "libérée" du mouvement général du corps. Ces actions mobilisent un mouvement partiel et concernent fréquemment une partie précise du corps.

[*Pous*] indique les actions qui traduisent une projection du corps dans un mouvement global. La codification s'applique également si la description porte sur une partie identifiée du corps mais qu'elle ne se distingue pas du mouvement général. Dans cette catégorie le corps est un engin projeté, un mobile au sens physique du terme, et ses différents composants évoluent dans le même mouvement.

[*Tourn*] concerne les actions visant à modifier l'orientation du corps lors du décollage. Les changements de face, rotations, présentations d'une partie du corps particulière à la barre autres que celles situées dans l'orientation d'arrivée au sautoir figurent une action complémentaire ou un remplacement des actions d'élévation présentes dans la phase de décollage.

*- Les actions de la phase aérienne et de franchissement de la barre*

La phase aérienne, dans laquelle s'inscrit le franchissement de la barre s'organise dans différents temps, un temps d'approche ou d'engagement du corps vers la barre, un temps de franchissement du corps proprement dit et un temps situé au-delà du franchissement, mais qui peut se révéler problématique lorsque la trajectoire du corps reste proche de la barre, puisque les jambes peuvent encore accrocher la barre. En fonction du type de franchissement, ces moments peuvent se confondre temporellement ou au contraire se disjoindre. La grille de codification utilisée prend en compte ces caractéristiques en interne à chaque catégorie d'action, elle est présentée de manière chronologique.

[*Indef*] indique les répliques dans lesquelles la seule référence au corps aérien se déplaçant, existe sans qu'un contenu d'action soit précisé.

[*Position*] décrit la position du corps au moment du franchissement. Le corps (parties lourdes) peut faire l'objet des actions décrites ("*Je suis tout le temps assise*" – [MA041]) ou ces actions peuvent concerner des parties corporelles plus spécifiques si le corps passe la barre à ce même moment. L'absence de mention à la position globale du corps remplacée par des actions plus spécifiques, pourrait indiquer que le corps est placé sur une trajectoire "assumée" et que l'enjeu du franchissement se déplace vers le passage des parties du corps risquant de toucher la barre

[*RamenP*] considère les actions d'esquive des membres inférieurs (pied, jambe, seul ou ensemble) lorsqu'elles font suite à une position du corps au dessus de la barre. Elles témoignent d'une différenciation temporelle entre la phase de franchissement du corps considéré par ses parties "lourdes" (dos, fesses, bas de dos, ...) et le franchissement des parties plus mobiles, les membres inférieurs ou ses composants, cuisses, jambes, genoux pieds, ...

[*S'allonger*] décrit les actions visant à produire la position allongée du corps lors du franchissement. Les actions concernées sont essentiellement des actions d'orientation du mouvement permettant de produire la position cambrée ou allongée au dessus de la barre. Elles envisagent ce que nous avons situé dans les comportements de recherche d'une mise à plat du corps lors du franchissement.

[*Viser*] concerne les actions caractérisées par un mouvement de projection spatialement vers ou par un élément du dispositif et concernant les membres inférieurs. La réplique "*je lève la jambe jusqu'à ce qu'elle dépasse la barre*" [LL044] illustre cette catégorie : l'action du pied ou de la jambe est finalisée par un élément du



dispositif construit subjectivement - le "au-dessus de la barre" - qui concrétise pour le sauteur l'état (ou un des états) à produire dans le saut pour réussir, l'orientation spatiale du mouvement.

*- Les actions concernant l'espace la réception du saut*

[Eng] décrit les actions évoquées après le franchissement de la barre. Elles se déroulent dans un espace situé plus loin que la position de référence de la barre indiquant un prolongement du franchissement comme phase autonome.

[Récep] décrit les actions de réception sur le tapis sans contenu opératoire ou intentionnel précis. La seule chute du corps sur le tapis est mentionnée.

[Rotrécep] fait mention d'une position particulière organisatrice de la réception. Par son contenu, elle induit des rotations préparatoires qui ne sont pas forcément mentionnées mais dont la position finale du corps sur le tapis indique la production.

[Visu] indique une action de prise d'information visuelle sur le tapis ou sur une zone précise de celui-ci. Cette centration indique un contenu attentionnel produit conjointement à l'activité motrice elle-même.

*d) La ou les partie(s) du corps en jeu dans l'action*

Lorsque le discours fait référence à une partie du corps, cet élément est mentionné afin de déterminer les éléments du corps existant lors du saut et l'affectation corporelle des différentes actions extraites. La mention à une partie corporelle spécifiée permet ainsi d'objectiver la représentation du corps mobilisé en contexte. Lorsque l'action envisage le corps dans son entier, la catégorisation le rapporte en tant que tel.

*e) Les points d'articulation du raisonnement*

Les actions mettant en relation explicitement dans le discours ont fait l'objet d'une codification particulière ([R B élan + D décollage], par exemple). La codification mentionne les moments sur lesquels le discours porte et ont fait l'objet d'une double affectation i) dans les catégories d'action évoquées et ii) comme contenu opératoire spécifique de règle d'action ou d'inférence. Cette catégorisation permet de mettre en évidence les règles explicites que l'élève se donne pour modifier son action en fonction

des échecs/réussites précédents et de sa perception de l'évolution des contraintes de la situation (montée de barre). La figure ci-dessous indique la construction des différentes étapes de constitution des données de recherche portant sur le discours sur l'action :

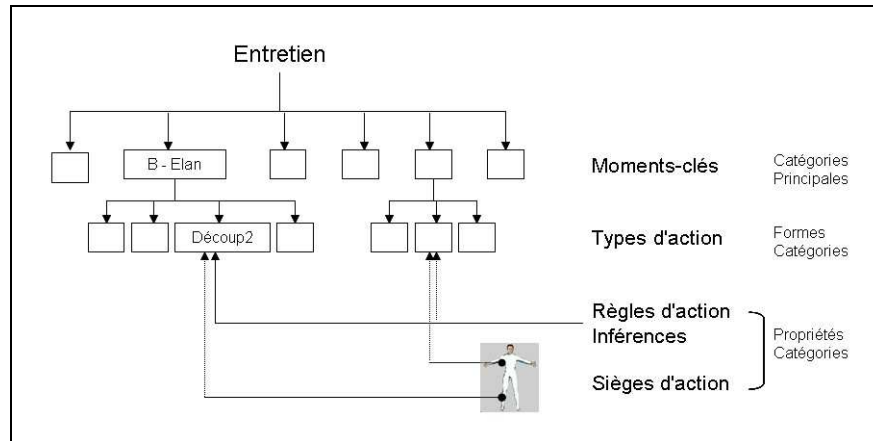


Figure 11. Mise en relation des catégories de discours sur l'action

#### 6. 1. 4. Regroupement et Mise en relation

Cette étape de l'analyse de contenu vise à comparer et à regrouper en catégories typiques les caractéristiques extraites des différents entretiens. L'analyse regroupe sur le mode qualitatif les éléments issus du contexte local, la grille de lecture et d'analyse de sa prestation, pour mettre en évidence les constituants des schèmes d'action mobilisés à partir de données de type représentationnel en contexte et de données plus larges, les conceptions des apprenants articulant court et moyen terme dans des schémas de raisonnement pour l'action. Cette étape constitue un temps de théorisation de l'objet discours sur l'action visant à modéliser les référentiels mobilisés pour agir et construit des données de recherche de type données subjectives partagées, qui constituent un *Espace subjectif d'action* particulier. Certaines formes, dites formes fortes sont retenues par leur pouvoir de représentativité de l'Espace subjectif d'appartenance.

### 6. 1. 5. Validation

Les méthodologies d'analyses qualitatives ou quasi-qualitatives ont longtemps été soumises au reproche de subjectivité. Les questions de validité des analyses et des interprétations représentent deux questions de fond s'attachant à la stabilité et à la fiabilité des conclusions que la recherche a permis d'élaborer. Malgré le développement des procédures et des techniques de validation des analyses (Bru & Donnay, 2002 ; Paillé & Mucchielli, 2003 ; Paquay, Crahay & De Ketele, 2006), la fiabilité de l'analyse qualitative reste une contrainte majeure lorsque que les critères de validité restent cantonnés à la possibilité d'une reproductibilité stricte des résultats, telle qu'elle est requise par les canons positivistes de la recherche scientifique. A contrario, les réductions successives de l'objet que la reproductibilité des résultats exige, tout en créant les conditions d'une généralisation, se heurtent au pragmatique et à l'efficace nécessaire à toute recherche en sciences de l'éducation (Develay, 2004). La présente partie de la recherche ne peut échapper à cette confrontation délicate en science de l'éducation entre le vrai et le bien pour reprendre l'expression de Develay (2004). Elle se constitue sur un objet de recherche qui peut être particulièrement furtif et évolutif, les connaissances mobilisées par un élève vis à vis d'un domaine scolaire de savoirs. Son objectivation se laisse difficilement enfermer dans une définition rigidifiant son contenu opératif. La réponse motrice produite en situation ou la copie soumise à la notation d'un évaluateur n'en représentent qu'un moment ponctuel et contextualisé. Cette partie de la recherche se constitue également sur un objet constamment mobilisé par tout être humain mais guère connu de lui, son propre corps et l'activité motrice dont il est le siège en contexte. Fery (2001) nous rappelle que les connaissances de ses propres mouvements offrent une part d'inconnu et d'extraordinaire, qui fait sans doute la richesse de l'action et sa part indéniable dans le renouvellement des horizons individuels. Etudier un tel objet ne peut se concevoir en le réduisant au strict contrôlable, la mise en variables isolables dans une loi du "toute chose étant égale par ailleurs". L'objet de recherche rend nécessaire une confrontation à la subjectivité individuellement à la difficulté de saisir ce qui fait sens pour l'action à un moment particulier.

#### *a) Une interrogation par rapport à la théorie du chercheur*

Saisir la subjectivité d'un acteur renvoie à une première interrogation sur le statut de la théorie du chercheur constituée autour de ses connaissances initiales, les concepts

ou théories formelles qu'il mobilise, ..., et sa part de détermination sur l'analyse de l'objet. Trois statuts sont décrits par Savoie-Zajc (2004) dans ce cadre :

- l'analyse qualitative pure (Glaser & Strauss, 1967 ; Paillé & Mucchielli, 2003) dans laquelle l'analyse de terrain se fait avec le moins possible d'influence théorique pour en saisir les spécificités.
- La forme modérée dans laquelle les influences théoriques sont reconnues par la définition des concepts étudiés bien qu'ils soient mis de côté pour le temps de l'analyse.
- La forme délibérative qui utilise le cadre théorique pour guider le processus d'analyse en formatant l'instrumentation. Le risque de perte d'enracinement empirique doit alors être réduit par le maintien d'une disponibilité du chercheur aux événements nouveaux au cours de l'analyse.

La construction méthodologique de cette partie de notre recherche s'inscrit dans cette troisième voie. Le cadre théorique nous a fourni les cadres d'analyse du discours sur l'action par les constituants des schèmes et des conceptions des apprenants, appelant une vigilance accrue aux éléments du contexte pris en charge par le raisonnement tenu pour agir. Ces éléments constituent bien évidemment une réduction des faits que notre objet de recherche tente de saisir. Selon Paillé & Mucchielli (2003), les critères de validité relèvent alors d'un processus d'explicitation des référents théoriques utilisés et dans la réitération rendue possible de l'analyse à partir de cette explicitation. Cette réduction est à envisager dans l'inscription de cette recherche dans un cadre d'implémentation curriculaire questionnant les conditions de faisabilité scolaire du curriculum. C'est en ce sens que nous avons présenté dans une modélisation, que nous avons nommée cognitive par proximité avec Pastré (2005a), les éléments de construction de l'acte de saut en hauteur qui traversent l'histoire de cette épreuve athlétique et de constitution des connaissances revendiquées par les curricula de l'enseignement secondaire français. Cette grille a servi de guide à la lecture du discours sur l'action singulière pour extraire les moments du saut déclarés importants par les élèves avec en toile de fond leurs fonctions dans l'enveloppe théorique de l'épreuve saut en hauteur et a donné une consistance aux actions évoquées par le discours.

*b) Une interrogation des procédures de construction des conclusions*

Le processus d'analyse est également soumis à des tensions entre la saisie du réel sur lequel il se greffe et sa représentation modélisée qu'en offre l'analyse. Le questionnement de la validité porte alors sur les différentes étapes permettant la transformation du fait observé en données de recherche jusqu'à l'élaboration des conclusions à partir des résultats obtenus. Dans ce cadre, Huberman et Miles (1994) envisagent un processus allant de la condensation des données, leurs présentations, à la formulation et la vérification des hypothèses. L'élaboration des résultats et des conclusions y est construite comme un processus linéaire alors que les opérations d'analyse dans le domaine qualitatif fonctionnent plus fréquemment sur le mode itératif (Mukamurera & al., 2006) passant constamment par aller-retour entre les données observées et leurs formalisations. Ce mode itératif est décrit comme une condition de l'enracinement empirique et de l'évolution conceptuelle nécessaire pour saisir les situations de la vie sociale comme objet de recherche sans réduction invalidante (Paillé & Mucchielli, 2003). La reconnaissance de l'intérêt de ce mode itératif, livrant le sens accordé aux données de recherche de manière progressive, remet en cause le principe de la permanence de codification des unités sémantiques développé par Van Der Maren (1996) renvoyant la possibilité d'une validation externe par d'autres acteurs ("double codage") à l'étape finale de mise en cohérence des résultats avec les données observées.

Les procédures d'analyse utilisées dans la partie de la recherche concernant le discours sur l'action ont fait appel à ce processus constant d'aller-retours entre la formalisation des données et l'évolution par spécification des éléments théoriques. La grille de codification finale confond, par exemple, certaines actions dans une catégorisation double entre décollage et franchissement alors qu'elles étaient disjointes dans la grille initiale. En effet, leurs présences dans le discours sur l'action renseignent peu sur le moment réel de leurs apparitions comme éléments de construction dans la chronologie du saut. Au niveau conceptuel, seule la possible confusion entre deux phases, pourtant disjointes par l'analyse a priori de l'acte, a permis d'appréhender ces constituants singuliers comme communs et participant d'une même élaboration pragmatique. Par le retour nécessaire sur les données de recherche qu'il nécessite cet exemple souligne les difficultés d'utilisation des techniques de validation externe par confrontation à d'autres chercheurs, telles que les propose Van der Maren (1995). La formalisation et la systématisation du processus d'analyse telles qu'elles ont été construites dans cette partie de la recherche, sont

explicitées afin d'en permettre le partage et l'intercompréhension. Les règles de codification, de catégorisation puis de mise en relation – modélisation sont ainsi proposées afin d'en permettre la réfutation, tenant lieu de procédures de validation.

## 6. 2. Méthodologie d'analyse de l'acte moteur

L'analyse des gestes sportifs à partir d'une figuration en trois dimensions (3D) a permis des développements importants pour l'utilisation de la biomécanique dans le domaine de l'enseignement et de l'intervention en situation sportive (Durey, 1997 ; Nouillot & Nata, 2005). Deux orientations complémentaires de recherche peuvent être dégagées :

1) l'utilisation à visée compréhensive. L'utilisation de l'analyse 3D sert à recréer le mouvement sous des angles difficilement accessibles à l'observateur ou de permettre une figuration de ce mouvement sous les angles de vue les plus significatifs (Dapena, 1980a et 1980b ; Daireaux, 1999, pour le saut en hauteur). Cette orientation permet la description à visée théorique du versant manifeste de notre objet de recherche. Dapena a notamment utilisé cette orientation pour décrire et quantifier les déplacements et rotations du corps lors de l'exécution du saut en Fosbury. A partir de ces travaux, Daireaux a comparé les sauts expert et novice.

2) l'élaboration de modèles permettant une simulation à partir du comportement réel. En rendant disponible une réalité virtuelle, la figuration 3D permet d'abstraire les effets de différentes interventions sur les paramètres du mouvement. Un des apports de ce mode d'analyse réside dans cette capacité à simuler les transformations possibles envisagées par l'entraîneur ou l'athlète sans qu'elles doivent faire l'objet d'une mise en œuvre effective. La reconstruction du mouvement du corps permet alors de valider ces choix techniques ou technologiques (Dapena, Mc Donald & Cappaert, 1990 ; Durey, 1997).

L'aspect simulation énoncé en 2) s'avère sans doute incompatible avec les contraintes matérielles liées au maintien des caractéristiques écologiques de la situation de recueil de données extrinsèques. A titre d'exemple, l'adjonction d'un dispositif permettant de mettre en évidence les intensités et directions des forces exercées lors du décollage tel qu'il a été utilisé par Laffaye (2003) ou Daireaux (1999), oblige à décoller à partir d'une zone réduite (la plate forme de mesure 50 cm sur 46 cm) ce qui modifie les composantes intentionnelles de l'action.

L'utilisation que nous avons faite de la reconstruction du mouvement en 3D permet une objectivation de l'action par la mesure et le calcul des déplacements linéaires et angulaires du corps et de ses parties. Elle permet ainsi de s'abstraire de la seule observation visuelle en rendant permanentes les caractéristiques physiques de l'acte de saut. Elle vise également à produire une diversité d'angles d'observation d'une même action et permet l'objectivation des effets mécaniques des différentes actions générées par le sauteur. Les quantités et sens de rotation auxquels le corps est soumis durant la phase aérienne et d'élan sont ainsi référées dans les orientations du déplacement du corps, créant une entrée dans l'observation du point de vue égocentré. Dans cette voie, la reconstruction du mouvement en 3D sert à modéliser les comportements peu apparents à l'œil à la vitesse de l'action et à la multiplicité de points de vue nécessaire. Ces éléments fondent le registre de la modélisation sur un point de vue extrinsèque (Nouillot & Nata, 2005) dont le mouvement lui-même sert de référentiel spatial.

#### 6. 2. 1. Aspects théoriques généraux

##### *a) Les niveaux d'analyse de l'action - relations entre position, posture de franchissement et mode opératoire*

Dans un premier temps, la recherche emprunte les voies d'une explicitation de nature causale entre positions produites lors du franchissement et actions motrices préparatoires. Cette analyse met en jeu des savoirs techniques liés à l'activité sportive saut en hauteur et ceux plus spécifiques du mode de franchissement Fosbury. Cette première partie s'inscrit donc dans une approche analytique de la motricité, installant la réflexion sur les relations entre effets produits et moyens d'action mobilisés, ce qui soulève la question des niveaux d'analyse de l'action. En s'appuyant sur les travaux d'Aragon-Vargas & Gross (1997a et 1997b), Laffaye (2003) en souligne la difficulté méthodologique lors d'une analyse des coordinations motrices complexes présentes dans les sauts verticaux :

*"Cette étude (Aragon-Vargas & Grass, 1997a et 1997b) montre que plus on observe le comportement du sujet de manière approfondie et exhaustive (leviers, angulations, moments articulaires ...), moins les variables possèdent une valeur prédictive sur la performance" (Laffaye, 2003, p. 8).*

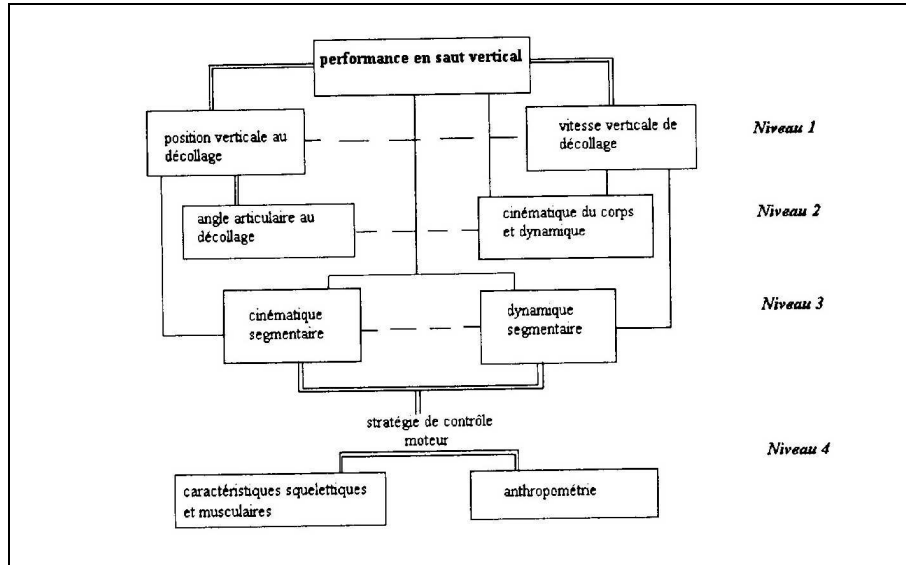


Figure 12. Modèle théorique de la performance en saut vertical (d'après Aragon-Vargas & Gross, 1997) - Laffaye, (2003). Les doubles lignes solides dénotent des relations fonctionnelles, les lignes simples des relations statistiques.

Dans la mesure où notre questionnement porte sur la nature des invariants opératoires mobilisés lors de l'acte de saut, le choix des variables que nous avons effectué, reprend ces caractéristiques de prédictibilité. Laffaye (2003) situe le niveau le plus prédictif comme celui supporté par les données issues des positions au décollage et des caractéristiques de la trajectoire. Les variations angulaires des articulations et la cinématique du corps constituent le deuxième niveau. Ces deux niveaux nous serviront de cadre de référence pour extraire les invariants opératoires permettant de caractériser les modes opératoires aboutissant à la production de la posture de franchissement identifiée.

*b) La séparation de l'espace de représentations des variables et de l'espace des individus*

Si l'analyse de la singularité de l'action s'appuie de manière privilégiée sur l'étude de cas, cette méthodologie occupe cependant une place problématique dans une recherche de type modélisation dans la mesure où elle a tendance à restreindre l'accès à la dimension locale et au circonstanciel. Les objectifs des recherches en modélisation se situent plutôt sur l'extraction de caractéristiques communes et régulières dans la population observée. Cette dimension est d'autant plus problématique dans l'analyse des connaissances et de leurs conditions de mobilisation dans une activité motrice,



telle que le saut en hauteur, que le mode opératoire individuel subit les influences de facteurs multiples, notamment corporels qui viennent interférer sur les données recueillies. A titre d'exemples, une même intensité de projection sous un angle identique provoque une élévation différente du corps en fonction de la masse du sauteur, et une même action segmentaire provoque un effet différent en fonction de l'existence indépendante d'un mouvement de rotation du corps. Le mode opératoire ne peut alors s'exprimer qu'en tendances et en modes généraux (Récopé, 2001), ne pouvant accéder à la "pureté" relative des variables de type expérimental. Cette variabilité interindividuelle a pour principale conséquence la difficulté d'une représentation de l'espace des modes opératoires individuels dans la mesure où cet espace ne coïncide qu'imparfaitement avec ces tendances décrites comme stratégies motrices globales. Les interférences viennent plus que "bruit" les données de recherche recueillies, puisqu'elles sont constitutives de l'acte individuel, et donc de l'objet de recherche. Sauf à céder à l'adoption de l'attitude "Jivaro" (Develay, 2001, 2004), la recherche en modélisation doit alors démêler éléments structuraux globaux et variations individuelles. Méthodologiquement, il nous semble nécessaire de découpler l'analyse des variables s'attachant à définir les modes opératoires globaux, les constructions motrices personnelles catégorisées en constructions partagées par leur proximité, de l'analyse des individus avec leurs caractéristiques propres observées ou induites. Cette démarche s'inspire des procédures statistiques quantitatives de l'analyse factorielle multidimensionnelle (Lebart, Morineau & Piron, 1995), dans la mesure où elle se donne pour objet l'ajustement du nuage des individus considérés (unités-sauts) à partir de leurs caractéristiques propres, à l'espace des caractéristiques partagées des constructions motrices personnelles et réciproquement. La représentation graphique des caractéristiques de chaque unité-saut et de chaque élève qui est produite par notre recherche, est donc relative dans un espace représentant les caractéristiques virtuelles de chaque catégorie de *construction motrice personnelle*.

*c) L'identification de "formes fortes" représentatives des  
Constructions motrices personnelles partagées*

Les distorsions observables entre les caractéristiques individuelles et les constituants communs des constructions motrices personnelles nous amèneront à la production d'une modélisation qualitative à partir de la description macroscopique des modes opératoires. Le registre de la modélisation permet le passage d'un statut théorique

permettant de "*connecter mentalement un fait discret à d'autres faits discrets*" (Huberman & Miles, 1991, p. 413) à un niveau de généralisation suffisant pour accéder aux relations structurelles et fonctionnelles présentes dans chacune des constructions motrices personnelles catégorisées.

L'encollage inférentiel, pour reprendre la métaphore d'Huberman et Miles (2003) nécessaire à cette modélisation a pour base théorique les principes extraits de l'analyse externe en termes d'acte de saut en hauteur. Selon notre hypothèse de recherche, il permet l'identification des relations présentes dans chacun des 4 groupes de postures de franchissement. Ces groupes formeront dans cette étape de la recherche, 4 échantillons de la population expérimentale et leur indépendance statistique pour chacune des variables permettra de conclure sur l'existence des modes opératoires spécifiques.

La mise en relation entre les différents plans d'étude constituant la phase de théorisation, est effectuée à partir de l'identification de formes fortes représentatives du contenu de chacun des trois espaces subjectifs d'action que nous avons mis en évidence sur leurs pouvoirs explicatifs des modes opératoires et de franchissement de la barre (Kermoal & Gréhaigne, 2008).

#### 6. 2. 2. Principes généraux de la transformation en 3D utilisée

Le principe de fonctionnement du logiciel utilisé [Logiciel 3D vision ; Dietrich, 1995] repose sur la digitalisation d'images vidéo, c'est à dire la capture sur écran de points définis du mouvement et leurs transformations en coordonnées dans un espace plan en 2D (coordonnées cartésiennes X, Y). Cette première transformation s'opère dans le plan de la prise de vue et permet le passage des images "réelles" en points dans un espace géométrique. Chaque caméra utilisée permet ainsi de reconstruire le mouvement dans son propre plan. L'utilisation de n caméras pour filmer la même action amène la définition de n points et de leurs coordonnées relatives ( $X_1, Y_1 ; X_2, Y_2 ; \dots ; X_n, Y_n$ ). La saisie d'un même point du corps aux mêmes moments sur les différentes caméras permet d'avoir des couples de coordonnées relatives ( $X_{1cam_1}, Y_{1cam_1} ; X_{1cam_2}, Y_{1cam_2} ; \dots ; X_{ncam_n}, Y_{ncam_n}$ ) en fonction du nombre de points saisis sur le corps et le nombre de caméras utilisées.

Complémentairement à l'enregistrement du mouvement, une opération dit de calibration a lieu dans l'espace dans lequel l'action doit être effectuée. Cette opération correspond au repérage sur chaque caméra de points dont les coordonnées réelles (X,

Y, Z) sont connues par mesure et définies dans un fichier de référence. Nous avons utilisé à ce titre une structure parallélépipédique de 100 cm x 80 cm x 200 cm sur laquelle les angles et les points situés à 1m du sol sont visuellement repérés dans le premier site (site Ch) et d'un poteau avec repérages visuels à 100 cm et de 200 cm du sol dans le deuxième site (site Be). Ces structures sont déplacées afin de disposer de données référence dans tout le champ de l'action. Ces points sont saisis en appliquant le même principe que pour les points du corps. Cette étape aboutit à la production d'un référentiel de coordonnées ( $X_{\text{réf1cam}_1}$ ,  $Y_{\text{réf1cam}_1}$ ;  $X_{\text{réf2cam}_1}$ ,  $Y_{\text{réf2cam}_1}$ ; ... ;  $X_{\text{réf1cam}_2}$ ,  $Y_{\text{réf1cam}_2}$ ; ... ;  $X_{\text{réfNcam}_n}$ ,  $Y_{\text{réfNcam}_n}$ ). Un module mathématique du logiciel (Direct Linear Transformation - DLT) utilise ces coordonnées points de référence pour calculer une matrice de transformation à partir du fichier de coordonnées réelles de ces points dans l'espace matériel du sautoir en hauteur. Cette opération de calibration permet d'étalonner sur chaque caméra l'espace d'action par des points connus et à définir des coefficients de transformation entre chaque point de référence réel et le même point filmé par la caméra. C'est un changement de repère au sens mathématique du terme. Une fois la matrice de transformation établie, chaque point du corps va être exprimé dans ce nouveau repère et apparaître sous forme ( $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $Z_i$ ). La transformation d'images 2d en 3d est ainsi effectuée pour les points choisis du corps et pour chaque instant du mouvement du corps entre la pose de l'antépénultième appui jusqu'à la fin de la réception du corps sur le sautoir - instant pris à l'arrêt du mouvement descendant - enregistrable par les caméscopes utilisés (25 images\*s<sup>-1</sup>).

A partir de ces coordonnées, le mouvement va être recalculé sur demande du chercheur, en fonction des plans demandés, des points choisis, etc. Dans cette étude, nous avons utilisé :

- Les positions occupées par des points-corps particuliers à des moments significatifs dans la construction du saut ;
- Le calcul de distance parcourue par un point-corps entre deux instants déterminés ;
- Le calcul de vitesse de déplacement d'un point-corps, lors des phases d'élan et de décollage ;
- Le calcul d'angles de segments corporels par rapport à la verticale et à l'horizontale et entre deux segments corporels mobiles ;
- Le calcul d'angles de déplacement par rapport à des axes matérialisés du sautoir (barre notamment).

Plusieurs impératifs doivent être pris en compte pour la viabilité des opérations :

- 1) Les caméras doivent être impérativement fixes. Les plans d'action absolument identiques, sinon la matrice de transformation n'est plus valable et risque de tordre l'espace matériel du sautoir en hauteur et donc la localisation des points-corps dans celui-ci.
- 2) L'opération de calibration de l'espace est essentielle pour la réussite de la transformation linéaire opérée par le logiciel. La précision de la saisie des points de référence oblige à suivre un protocole expérimental rigoureux (déplacements calibrés de la structure de calibration, balayage de tout le champ d'action, dans sa profondeur, largeur et hauteur) et à disposer de points de référence nettement visibles à la caméra (contraste important des couleurs, non-alignement dans le champ de la prise de vue ...)
- 3) La saisie d'un même moment de l'action sur plusieurs caméras implique un dispositif de synchronisation. Ne pouvant disposer d'un appareillage à synchronisation automatique, la synchronisation s'est opérée par le repérage de l'instant précis (time-code) d'un rebond de balle de tennis au sol sur chaque caméra selon la méthode développée dans Kermoal (1994). Le calage des images souffrira de cette procédure dans la mesure où le rebond aura pu s'effectuer sur un des caméscopes au cours de l'intervalle entre deux images (4/100s). Dans la mesure où cet intervalle temporel est réduit par rapport à notre objet de recherche, cette source d'imprécision ne nous semble pas remettre en cause la viabilité des données.

Les opérations de calcul de coordonnées sont effectuées de manière transparente par l'ordinateur, l'utilisateur assiste à des calculs et des repérages de points sans que les manipulations mathématiques lui soient accessibles. Il nous a semblé important d'en faire apparaître les caractéristiques générales pour comprendre le fonctionnement du logiciel et ses limites. La prise de connaissances des coordonnées est possible pour l'utilisateur par exportation en fichier texte, lisible par un tableur ou un traitement de texte. Ces opérations ont bien entendu été réitérées pour chaque saut servant au recueil des données, 95 unités-sauts au final.

### 6. 2. 3. Sources d'erreurs dans la reconstruction 3D

La méthodologie utilisée renvoie à plusieurs sources d'erreurs possibles qu'il convient de préciser. Ces erreurs peuvent être relatives à l'imprécision des saisies ou à celle des mesures effectuées.

#### *a) Les erreurs liées à l'imprécision de la saisie*

Le premier type d'erreur est celui qui relève de la saisie manuelle des points corps et des points de calibration sur la structure balayant l'espace physique dans lequel le saut se déroule. Qualifiable d' "erreur pixel" (Aubert, 1996), elle tient au fait que le pointage des points-corps se fait par informatique sur un écran de saisie constitué par un ensemble de pixels et que le pointage peut dériver sur les pixels voisins de celui désiré. Cette erreur est inhérente à la méthodologie utilisée.

L'enregistrement des images n'a pas pu se faire avec l'aide de pastilles autocollantes apposées sur le corps des sauteurs. Ce type d'erreur de saisie a été pointé par Durey & Varrin (1996). Le risque d'erreurs grossit sans doute lorsque le point-corps à saisir n'apparaît pas sur le plan enregistré du fait des rotations présentes dans l'acte de saut. Gérard (2003) situe cette erreur autour de deux pixels dans toutes les directions par rapport au point visé. Le repérage de certains points-corps a été effectué visuellement pour chaque élève à partir de caractéristiques vestimentaires ou physiques. Ce mode de repérage rend délicate la comparaison directe entre les différents élèves, le point-corps saisi pouvant subir une distorsion de repérage entre différents élèves. Il nous a semblé que l'outil méthodologique utilisé permet l'accès aux types de données que nous voulions en extraire, des ordres de grandeurs sur les modes opératoires utilisés en situation, et non des données mécaniques autorisant une simulation informatique des éventuelles transformations que l'apprentissage apporterait à l'acte de saut. Il convient cependant de noter que le lissage opéré sur les données peut jouer un rôle dans l'élimination d'erreurs de pointage manifestes.

#### *b) Les erreurs liées à la dimension temporelle*

Les caméras numériques utilisés pour enregistrer les images des sauts autorisent 25 images par seconde (1 image toutes les 0,04 s). Par calcul, nous avons créé entre

chaque image enregistrée, une troisième image générant un accès à 50 images par seconde (1 image toutes les 0,02 s).

Ces caméras ont été synchronisées manuellement avant la séquence d'enregistrement par la détermination de l'instant d'un rebond d'une balle sur les 4 caméras. Il reste que ce rebond a pu se faire, sur une ou plusieurs caméras, dans l'intervalle de temps compris entre les deux instants enregistrés, entraînant un décalage dans les instants saisis du déplacement. Cette erreur peut être plus ou moins importante selon l'orientation du mouvement saisi. Nous n'avons pas quantifié la quantité de précision disparaissant dans ce cas. Nous avons essayé de la limiter en calculant les inter-images (0,02 s) mais si l'instant exact de synchronisation est situé à 0,01 s de plus ou de moins sur une caméra, l'écart, bien que minimisé, perdure.

### *c) Les erreurs liées à la dimension spatiale*

Compte-tenu de la répartition spatiale des différentes positions occupées par un même point-corps aux différents instants du saut, un même point peut ne pas avoir de mouvement visible sur une des caméras en fonction de l'axe sur lequel ce déplacement se fait. D'autres erreurs possibles de mesure peuvent naître liées à cette absence de mouvement. Lors qu'un point-corps n'a que faiblement bougé durant deux instants concomitants, le calcul de sa vitesse instantanée ou du secteur balayé par un segment le comprenant peut s'avérer délicate. Nous avons ainsi choisi de prendre les valeurs moyennes de données entre les différents instants qui encadrent l'instant afin de lisser à nouveau ces données en sachant que ce lissage entraîne une perte de précision.

#### 6. 2. 4. Points-corps saisis

Pour produire une reconstruction en 3D du corps dans ses mouvements aériens, le fonctionnement du logiciel utilisé passe par la saisie de points corporels identiques aux différents instants du saut. 15 points-corps ont été définis comme significatifs des mouvements corporels globaux lors des phases d'élan et aérienne :

- Point-corps "Tête" : centre géométrique de la tête. (abréviation : t).
- Point corps "Main Gauche" : paume de la main de l'élève. (abrév. : mG).

- Point corps "Coude Gauche" : articulation coude gauche identifiée en son centre géométrique. (abrév. :cG).
- Point corps "Epaule Gauche" : position de la tête de l'humérus gauche. (abrév. : épG).
- Point corps "Cou" : situé dans le prolongement de la tête et, de l'autre coté du tronc du sauteur. (abrév. : c).
- Point corps "Epaule Droite" : position de la tête humérale droite. (abrév. : épD).
- Point corps "Coude Droite" : articulation coude droit identifiée en son centre géométrique. (abrév. : cD).
- Point corps "Main Droite" : paume de la main de l'élève. (abrév. : mD).
- Point corps "Pied Gauche" : avant-pied gauche. (abrév. : piG).
- Point corps "Cheville Gauche" : point d'intersection entre les axes de la jambe et du pied de l'élève. (abrév. : chG).
- Point corps "Genou Gauche" : articulation genou gauche identifiée en son centre géométrique à la pliure cuisse - jambe. (abrév. : gG).
- Point corps "Bassin" : centre de la ligne reliant les deux têtes fémorales. (abrév. : b).
- Point corps "Genou Droite" : articulation genou droit identifiée en son centre géométrique à la pliure cuisse - jambe. (abrév. : gD).
- Point corps "Cheville Droite" : point d'intersection entre les axes de la jambe et du pied de l'élève. (abrév. : chD).
- Point corps "Pied Droit" : avant-pied droit. (abrév. : piD).

Lorsqu'un point est masqué pour l'une des caméras, la saisie est effectuée en fonction de son déplacement entre les instants visibles et des éléments observables sur les autres caméras.

Pour limiter le volume de saisie, nous avons fait le choix de débiter la saisie aux instants les plus significatifs du saut, c'est-à-dire entre l'instant précédent le contact du 4<sup>ème</sup> pied avant l'appel de la course d'élan (appui D) et l'instant où le corps est encore visible lors de la réception sur le tapis. La partie de la trajectoire durant laquelle le corps s'enfonce dans le tapis pour amortir la chute n'a pas fait l'objet de la saisie, le corps étant partiellement masqué.

## 6. 2. 5. Situation de recueil des données de saut

### *a) Choix des sujets et des sites expérimentaux*

L'un des objectifs assignés à cette recherche est de décrire les comportements produits par des élèves en situation scolaire "vraie" de saut en hauteur. Nous avons déjà évoqué l'impératif d'une situation expérimentale maintenant "le caractère naturel des situations étudiées". Nous partageons les options prises par Mouchet (2003) et Gouju (2001) sur la préservation des caractères de la situation expérimentale de recueil des données concernant l'activité manifeste aussi proches que possible des conditions de la pratique tout en maintenant une exigence de reproductibilité du protocole que nous renvoyons à notre choix d'analyser les productions des élèves de deux enseignants différents et de deux classes différentes d'un même enseignant

Trois classes de collège ont été filmées durant un cours d'EPS sans modification d'horaires par rapport à leur cours d'EPS et en présence de leur enseignant (code attribué aux classes et effectif des élèves présents :  $Ch = 15$  ;  $Be1 = 24$  ;  $Be2 = 18$ ). Les sauts de 57 élèves ont été ainsi enregistrés, et 25 ont été retenus dans l'étude à partir du principe suivant : l'ensemble des élèves - à deux exceptions pour cause de "prestation" non qualifiable en saut en hauteur - sauts entièrement ratés sans décollage réalisé - de la classe  $Ch$  a été saisi et la répartition observée des trois marqueurs décrivant le franchissement a servi de déterminants au choix des élèves pour les classes  $Be1$  (9 élèves retenus) et  $Be2$  (8). Ce choix a été fait afin d'avoir une homogénéité relative d'effectif dans la répartition observée et "d'alimenter" suffisamment en effectif les catégories qui vont en être extraites. Lorsque des valeurs plus divergentes (*outliers* statistiques) ont pu être observées visuellement parmi les classes  $Be1$  et  $Be2$ , ces élèves ont été également retenus dans l'effectif, afin de couvrir l'ensemble de l'étendue observable des variables dans les trois classes. La figure ci-dessous indique les positions relatives des élèves des deux sites.



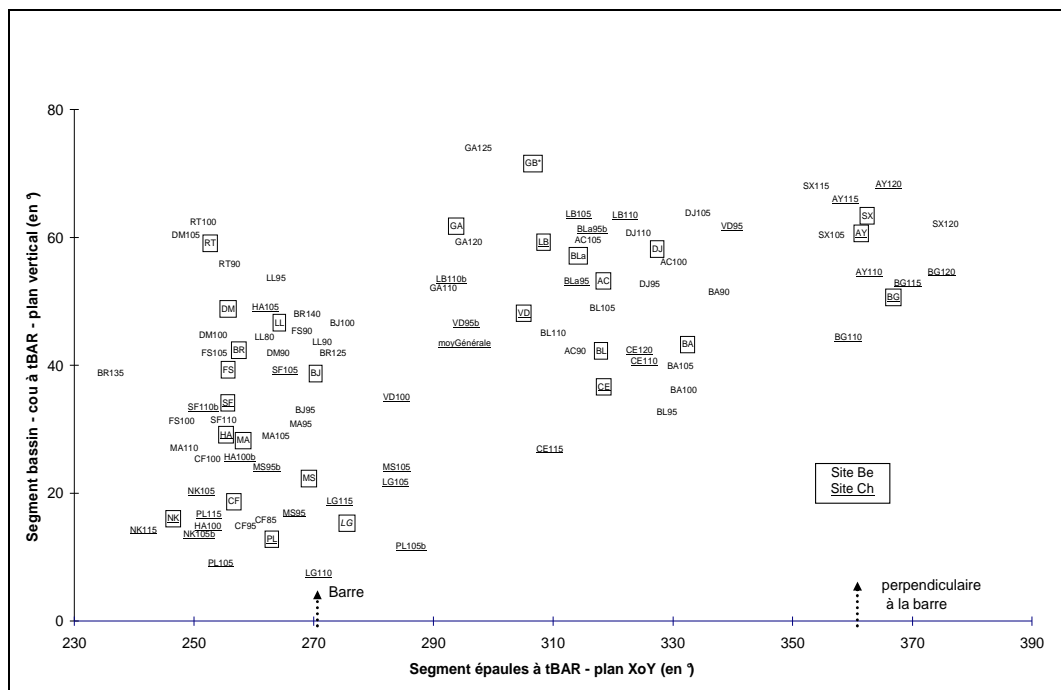


Figure 13. Répartition des données selon les variables [A1 ép tBAR] et [A2 cb tBAR], marqueurs de la position de franchissement selon les sites d'appartenance<sup>4</sup>

Il convient de noter que le mode de sélection des sujets utilisé interdit l'analyse et la comparaison des fréquences d'apparition de profils de saut particulier, tel que cela a été effectué par Beaudou & Laurin (1981) malgré l'intérêt de ce type d'études.

*b) Nombre et choix des sauts retenus par élève*

Comme nous l'avons souligné, notre étude s'inscrit dans un cadre exploratoire et descriptif de l'acte de saut effectué par des élèves en saut en hauteur. Cette orientation se concrétise dans la recherche de régularités et de disparités dans les actions produites par les différents élèves durant leur saut. Nous avons également souligné l'importance de placer le pratiquant dans une activité réelle de saut en

---

4 Afin de faciliter la lecture des graphiques présentant l'ensemble des sauts, les points indiquant les positions exactes des données ont été supprimés au profit de la dénomination du saut. Le point indiquant les coordonnées exactes se trouve directement à gauche de l'indication du nom.

hauteur que nous avons défini comme la liaison d'une élévation et d'un franchissement d'obstacle d'une hauteur significative pour l'élève.

Les éléments suivants organisent la situation expérimentale de recueil des données :

*- La connaissance de la hauteur maximale franchie - record individuel*

Durant la phase de prise de contact "pré-expérimentale" avec la situation du saut en hauteur pour chacune des classes, les élèves ont été confrontés à différentes hauteurs de barre à franchir afin de découvrir les contraintes de la situation et de déterminer la hauteur maximale qu'ils peuvent franchir. Cette hauteur de barre servira de référence (Hr) quant aux barres qui vont être proposées durant la situation de recueil de données. Parmi les sauts effectués et enregistrés en vidéo, trois sauts sont analysés : 1 saut à Hr - 15 cm ; 1 saut à Hr - 5 cm ; 1 saut à Hr. En cas de réussite importante à Hr et de demande de la part de l'élève, un saut supplémentaire a pu être effectué à Hr + 5 cm (codé à nouveau Hr par remplacement). Les sauts véritablement ratés dans leur exécution - décollage très faible, notamment - bien qu'en nombre réduit, ont été automatiquement éliminés pour ne retenir que trois sauts (sauf exception) pour chaque élève. Pour certains élèves, le nombre de sauts analysés peut être plus faible du fait d'incohérences apparues durant la phase de transformation en 3D.

*- Les sauts ont été sélectionnés quelque soit l'échec ou la réussite du franchissement*

Le comportement produit dans le cadre du saut en hauteur peut être fortement dégradé dans certaines conditions - erreurs dans la course d'élan, pied d'appel très éloigné ou très rapproché de la barre, ...). Dans un acte complexe comme le saut en Fosbury, cette dégradation peut occasionner des modifications importantes dans les variables que nous avons utilisées dans notre travail. Aussi, n'avons nous retenu dans l'échantillon de sauts analysés que les sauts qui n'ont pas fait l'objet d'une dégradation importante dans leurs réalisations dans lesquelles le franchissement de la barre est globalement réalisé et ceux pour lesquelles la barre est touchée mais la structure même du saut ne présente pas de dégradations importantes.

*- La situation de saut à laquelle les élèves ont déjà été confrontés*

Afin de ne pas modifier la situation traditionnelle de pratique en EPS, nous avons également choisi de ne pas modifier l'ordonnancement des passages. Chaque élève a du effectuer sa tentative à l'appel de son nom, au même titre que dans une épreuve d'évaluation typique de saut en hauteur. La seule modification matérielle est la présence d'un tapis empêchant une course d'élan longeant la barre plus loin que son milieu. Cette réponse usuelle chez les débutants ne pourra pas apparaître dans les données expérimentales, nous avons opté pour ce dispositif qui a fait partie de la phase de découverte, pour des raisons de sécurité. En dehors de cette modification, aucun autre élément matériel n'est directement modifié par rapport à la situation scolaire typique de saut. Les sauts se sont effectués sur barre de saut, et non sur élastique.

*c) Conventions de codage des moments et plans de référence*

Par convention, les moments sont identifiés à partir de la grille de codage suivante :

- $[D]$  = phase d'appui sur le 4<sup>ème</sup> dernier appui de la course d'élan avant le décollage ;
- $[F3]$  = foulée effectuée entre l'appui D et l'appui C ;
- $[C]$  = phase d'appui sur l'antépénultième pose de pied de la course d'élan ;
- $[F2]$  = avant dernière foulée reliant les appuis C et B ;
- $[B]$  = phase d'appui sur l'avant-dernière pose de pied de la course d'élan ;
- $[F1]$  = dernière foulée entre les appuis B et A ;
- $[ix01]$  = instant de rentrée du pied en contact avec le sol pour l'appui X ;
- $[ix]$  = instant de sortie de contact du pied avec le sol pour l'appui X ;
- $[tx]$  = temps de contact total de l'appui X ;
- $[t0]$  = décollage ;
- $[tBAR]_{1,2,3,4}$  = instants du passage du bassin au dessus de la barre (proximité des coordonnées cartésiennes X et Y) du bassin avec celles de la barre.  $[tBAR]$  indique l'instant moyen du franchissement calculé à partir des valeurs de chacun des instants du passage du bassin au niveau de la barre.

Les plans de référence pour l'analyse du mouvement sont :

- Plan 1 = plan XoY (horizontal) ;
- Plan 2 = plan vertical ;
- Plan 3 = plan du déplacement du bassin sur F1 (arrière - avant / sauteur) ;
- Plan 4 = plan perpendiculaire au déplacement du bassin sur F1 (latéral / sauteur).

Les variables sont codifiées par les principes suivants :

- A indique un angle ;
- R indique une rotation ;
- L indique une distance ;
- V une vitesse.

Les points-corps liés à des moments particuliers du saut sont indiqués par :

- pA = pied d'appel ;
- gL = genou libre.

Par exemple [R2 pAc t0BAR] indique la quantité de rotation de mise à plat du segment pied d'appel - cou entre les instants [t0] et [tBAR].

## 6. 2. 6. Comparaison a priori inter-site

### *a) Les hauteurs tentées par les élèves*

Seuls les 3 sauts réels produits par les élèves font l'objet de l'analyse, les sauts reconstruits n'ayant aucune signification par rapport à cette variable. Les hauteurs par les élèves appartenant aux deux sites ont pour moyenne respectives Ch : 105 cm (écart type 7,483) et Be = 103,8 cm (12,489). Les effectifs des échantillons sont respectivement, 16 et 44 unités-sauts réelles. Leur différence n'est pas significative. L'analyse de variance donne un résultat  $F^5 = 0,214 - p = 0,645$ .

Les deux échantillons constituant la population expérimentale n'ont pas de différences significatives par rapport à cette variable hauteur tentée. La hauteur

---

<sup>5</sup> F renvoie au résultat du test de Fisher-Snédecors d'analyse de variance. Le seuil de rejet de l'hypothèse nulle est fixé à  $p = 0,05$ .

franchie n'a pas été prise en compte dans la mesure où elle participe aux circonstances locales du saut et que les barres proposées à chaque élève ont été calculées sur la base de la hauteur franchie lors des séances précédentes.

*b) La taille des élèves*

Les deux échantillons ont une moyenne de taille individuelle de 156 cm (Ch = 156,8 - écart type 8,337; Be = 156,1 cm - 10,888). Les effectifs concernés sont respectivement 10 et 15 sujets. Aucune différence significative n'est observée entre les deux populations par analyse de variance ( $F = 0,027$  ;  $p = 0,871$ ).

*c) La détente verticale*

Deux tests ont été utilisés pour déterminer les caractéristiques des qualités physiques des élèves. Le premier test utilisé est le test dit "Sergent test" qui consiste à mesurer le point vertical maximal que le sujet peut toucher avec l'aide d'un départ appel pieds joints collés au sol. La différence entre l'envergure du sujet, point touché avec la main les deux pieds au sol et le point maximal permet de déterminer la détente verticale indiquant la force explosive des membres inférieurs. Le deuxième test reprend ces principes en touchant le point maximal à partir d'un élan de quelques foulées et d'un appel à un pied. Bien que ces tests n'aient pas une valeur prédictive importante sur la performance dans les sauts verticaux selon Laffaye (2001), par leur simplicité de mise en place et leur abord direct, ils nous ont paru les plus adaptés.

Une différence significative est observée entre les deux sites (test ANOVA -  $F = 8,498$  ;  $p = 0,008$ ) au test de détente verticale pieds joints alors que la significativité disparaît pour la variable détente 1 pied ( $F = 0,414$  ;  $p = 0,526$ ) sans qu'aucune raison puisse être extraite des échantillons en présence. Au vu de ces différentes conclusions partielles, en émettant une réserve relative quant à la détente verticale 2 pieds, il semble que les deux sites entretiennent des caractéristiques relativement proches et suffisantes pour les envisager comme identiques du point de vue des qualités physiques principalement sollicitées dans le saut en hauteur et des caractéristiques de taille. En liaison avec les enseignants, aucune mesure sur le poids des élèves n'a pu être effectuée dans les conditions de passation.

#### 6. 2. 7. Position et posture de franchissement - définition

Les éléments de méthodologie d'analyse concernant l'objectivation de la phase de franchissement de la barre figurent dans la partie consacrée à la présentation des résultats. Il y est abordé la distinction effectuée entre position et posture de franchissement.

#### 6. 2. 8. Modes opératoires - définitions

La méthodologie de reconstruction du saut en trois dimensions (3D) par le logiciel 3Dvision (Dietrich, 1995) a été utilisée pour accéder aux mouvements et déplacements du corps lors des phases d'élan et d'appel. Les moments du saut visibles sur l'enregistrement vidéo ( $25 \text{ images} \cdot \text{s}^{-1}$ ) du saut compris entre 4ème appui avant l'appel et la réception du saut sur le tapis sont saisis au moyen de la méthode évoquée précédemment. La position moyenne des coordonnées points-corps entre deux instants saisis est calculée sur l'ensemble de chaque saut en plus du lissage des données par interpolation linéaire. Chaque saut est enregistré au moyen de 3 caméscopes digitaux synchronisés manuellement. La position des caméscopes est décrite en figure ci dessous. Trois sauts sont saisis par élève - sauf exception notifiée - et un 4ème saut est produit par les valeurs moyennes constatées des trois sauts réels. Les points-corps saisis ont fait l'objet d'une description lors de la partie de méthodologie générale.

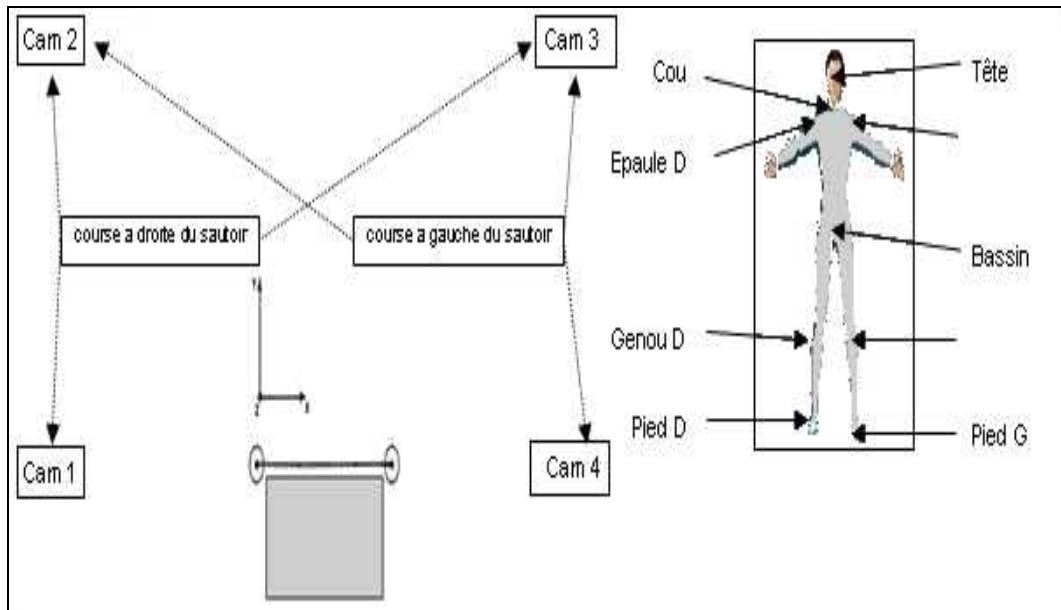


Figure 14. Dispositif de recueil des données de recherche "modes opératoires et positions - postures de franchissement".

Compte-tenu des restrictions apportées par Laffaye (2003), le choix des variables étudiées s'est porté sur les niveaux les plus prédictifs possibles de la performance et sont caractéristiques d'une activité organisée et reproduite. Les variables permettant de définir les actions sont déterminées à partir des développements effectués dans la partie Analyse externe de l'acte du pratiquant.

Deux référentiels sont utilisés pour déterminer les positions angulaires et sont représentés dans la figure ci-dessous :

- Le référentiel XYZ est fixe par rapport au sol et au sautoir. Les axes X et Y sont horizontaux et à hauteur du sol (0 cm par convention), l'axe Z est vertical, l'axe X est parallèle à la barre et à la longueur du sautoir, l'axe Y est perpendiculaire à X.

Le référentiel ABZ est mobile et déterminé par l'orientation du mouvement du bassin sur la dernière foulée [F1] pour chaque saut. L'axe A est déterminé par cette direction, l'axe B lui est perpendiculaire, ces deux axes sont horizontaux, l'axe Z est vertical. Ce référentiel est issu d'une rotation du référentiel XYZ. Il sert pour l'analyse des rotations et postures liées.

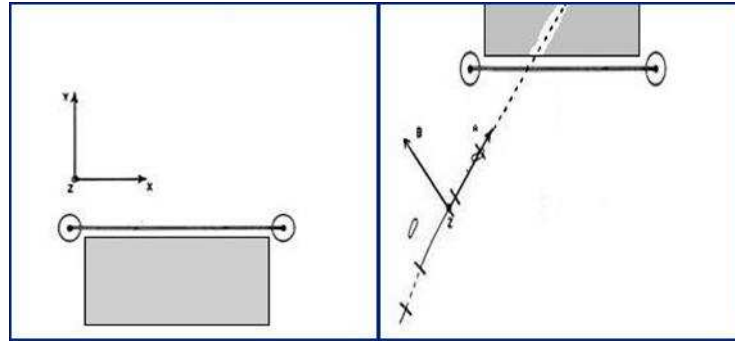


Figure 15. Référentiels utilisés pour analyser les modes opératoires - Le repère XYZ est fixe au sol, le repère ABZ est mobile et suit l'orientation du déplacement du bassin sur F1

Les conventions déterminées pour les instants remarquables du saut ont été indiquées précédemment.

#### a) L'élévation du corps

Comme pour tout mouvement de projection, les variables permettant d'appréhender la trajectoire sont la vitesse de projection, l'angle de projection et la hauteur de projection. La mesure de ces variables rend nécessaire la connaissance des coordonnées du centre de masse aux différents instants, ce qui du fait des conditions de la recherche a été impossible. Les données sont donc des données approchées mesurées par la position du bassin.

#### - La vitesse de décollage et vitesses verticale et résiduelle

La vitesse de décollage<sup>6</sup> est mesurée par la position relative en coordonnées du point-cors bassin aux trois instants directement postérieurs au dernier instant de contact du pied d'appel avec le sol [ $t_0$ ,  $t_{01}$ ,  $t_{02}$ ]. Un lissage de cette donnée est effectué par le calcul de la valeur moyenne des vitesses animant le bassin à ces différents instants. Les valeurs de cette variable [ $V_2$  b  $t_0$ ] sont exprimées en  $\text{ms}^{-1}$ . Les vitesses verticale

---

6 Nous avons choisi d'utiliser le terme "de décollage" pour ne pas entretenir de confusion avec la notion "d'envol", correspondant à des données ayant un contenu biomécanique strictement défini par la référence au centre de masse.



[ $V_v$  b  $t_0$ ] et horizontale résiduelle [ $V_h$  b  $t_0$ ] ont été mesurées suivant le même principe et dans les mêmes unités de mesure.

*- L'angle de décollage*

L'angle de décollage est mesuré par la position relative en coordonnées du point-corps bassin aux 3 instants directement postérieurs au dernier instant de contact du pied d'appel avec le sol [ $t_0$ ,  $t_{01}$ ,  $t_{02}$ ] par rapport à la verticale du point d'appel. Un lissage de cette donnée est effectué par le calcul de la valeur moyenne des angles bassin / horizontale à ces différents instants. Cette variable [ $A_2$  b  $t_0$ ] est exprimée en degrés, la valeur  $0^\circ$  correspond à un décollage plat,  $90^\circ$  à un décollage vertical.

*- La hauteur de décollage.*

La hauteur du point-corps bassin à  $t_0$  a été mesurée par la coordonnée Z de ce point-corps à  $t_0$ . Cette variable [ $dL_v$  b  $t_0$ ] est exprimée en cm.

*- La position finale du corps et l'amplitude du secteur antéropostérieur balayé par le corps à l'appel*

La position finale du corps à [ $t_0$ ] est mesurée par la valeur angulaire dans le plan AZ par rapport à la verticale du segment [pied d'appel - cou] défini par les coordonnées des point-corps respectifs. Cette variable [ $A_3$  pAc  $t_0$ ] est mesurée en degrés. La valeur  $0^\circ$  correspond à une position verticale du segment, une valeur négative indique un segment incliné vers l'arrière par rapport au pied d'appel.

Le secteur balayé par le corps lors de la phase d'appel est mesuré par la différence angulaire de [pied d'appel - cou] entre [ $t_{A01}$ ] et [ $t_0$ ]. Cette variable [ $R_3$  pAc  $t_A$ ] est un indicateur du mouvement de redressement du corps lors de l'appel, elle est mesurée en degrés. Elle permet d'accéder à une caractérisation indirecte des possibilités de réorientation du mouvement horizontal d'élan. Le sens positif de rotation est celui qui amène le sauteur vers l'avant de son pied d'appel.

*- Les vitesses de déplacement du bassin - élan et approche.*

Ces deux variables sont exprimées en  $\text{ms}^{-1}$ . La vitesse d'élan [ $V$  b CE] a été mesurée sur la 3ème foulée avant l'appel par le calcul longueur déplacement / durée du

déplacement du bassin entre le début et la fin de la phase aérienne. Le choix a porté sur [F3] du fait de son éloignement relatif du sautoir et du saut. La vitesse d'approche [V b F1] est mesurée sur la dernière foulée [F1].

Afin de mettre en évidence les adaptations apparaissant à l'approche du sautoir, les 2 vitesses ont été comparées.

Pour cet ensemble de variables, les données du 4ème saut - construit par calcul des moyennes des 3 sauts réels - seront présentées à titre indicatif. La vitesse de déplacement étant un facteur d'ajustement pouvant être utilisé par les sauteurs pour palier des "imperfections" apparues lors du déroulement de l'élan, les variations observables pour chaque saut se révèlent plus significatives.

#### *- La répartition de l'amplitude dans les trois dernières foulées*

L'approche du sautoir constitue une phase de placement préparatoire aux différentes actions d'élévation. La répartition en % des amplitudes de ces trois foulées donne une indication sur la nature ou l'absence du mode de préparation adoptée.

L'amplitude de chaque foulée est mesurée par la distance séparant les deux appuis qui la composent. Après addition de la distance totale parcourue par ces trois foulées, chacune d'elle est ramenée à un pourcentage de contribution à la valeur totale. Une représentation graphique présente la répartition de ces valeurs.

#### *b) Les actions de mise sur le dos du corps*

##### *- La rotation de l'axe des épaules lors de l'appel et la position des épaules au décollage*

La rotation des épaules lors de la phase d'appel a été décrite comme un facteur de création de la rotation de torsion en Fosbury. Sa mesure a été effectuée par comparaison entre l'angle que fait l'axe reliant les deux épaules entre [tA01] et [t0]. Compte tenu des possibles erreurs de saisie et de calcul sur les coordonnées 3D venant d'éventuelles juxtapositions des points-corps sur une caméra, une vérification par comparaison a été effectuée avec les valeurs prises pour les axes épaule gauche - cou et cou - épaule droite. La variable [R1 ép tA] ainsi constituée est exprimée en degrés. Le sens positif de rotation amène le sauteur épaules dos à la barre et correspond à une rotation inverse du sens des aiguilles d'une montre pour un appel pied gauche - sens des aiguilles pour un appel pied droit.

La position de l'axe des épaules par rapport à la barre a été mesurée suivant une procédure équivalente. Cette variable [A1 ép t0] est exprimée en degrés et ses valeurs de référence sont celles présentes dans l'analyse du franchissement (270° = axe des épaules perpendiculaire à la barre).

*- Le mouvement du genou libre - nature de sa contribution.*

Deuxième facteur de rotation décrit dans l'analyse des pratiques expertes, le genou libre joue un rôle au moment du décollage par son action excentrique. En lançant son genou libre vers le coté opposé au sautoir, le sauteur voit ainsi son corps se visser pour ensuite se "dévisser" lors de la phase aérienne. L'amplitude de ce mouvement est variable allant d'une action importante (Raffin-Peyloz, 1979) à un écart minime de l'axe de course (Keller, 1979). L'observation d'un déplacement par rapport à l'axe du bassin durant la phase aérienne peut être liée à la modification de l'orientation du corps sur la trajectoire et aux effets de la rotation de torsion. L'impossibilité de distinguer son statut entre facteur causal et conséquences de cette rotation rend sa mesure peu significative durant la phase aérienne.

Renvoyée à l'analyse durant la phase d'appel, la mesure de cette variable [A1 gL t0] a été effectuée par la comparaison entre la valeur angulaire de l'axe [bassin – genou libre] et de l'orientation du bassin sur [F1]. Elle est exprimée en degrés. Le sens positif de rotation est identique à [A1 ép t0]. Ses faibles valeurs et la difficulté de pointage du point-corps genou sur le plan de certains caméscopes font que des précautions devront être prises lors de l'analyse des données.

*- L'angle de la course d'approche*

La direction finale de la course d'approche a été mesurée par le calcul de l'axe reliant les deux derniers appuis par rapport à l'axe représenté par la barre représentant la valeur 0°. Une approche se faisant à angle ouvert verra une valeur plus forte de la variable qu'une approche parallèle à la barre. Cette variable [A1 b F1] permet d'appréhender d'éventuels comportements préparatoires de rotation de torsion. En arrivant parallèle à la barre, le changement d'orientation du corps pour se mettre sur le dos est diminué. Cette variable est mesurée en degrés.

*c) Les actions de mise à plat du corps*

*- La rotation latérale du tronc lors de la phase d'appel*

Un des facteurs permettant de déclencher la rotation de culbute est le mouvement latéral du tronc lors de l'appel. Il a pour inconvénient majeur de rompre la position verticale recherchée lors du décollage et donc provoque une perte d'élévation. Dans le langage des sauteurs, lorsqu'un sauteur produit ce type de mouvement, il est dit qu'il "file" vers la barre. Dans les pratiques expertes le tronc ne s'oriente pas latéralement dans son ensemble, seul le haut du corps s'incline chez certains sauteurs.

Cette variable  $[R4\ cb\ tA]$  a été calculée par la position de l'axe bassin - cou par rapport à la verticale dans le référentiel mobile ABZ. Elle est mesurée en degrés. Le sens positif de rotation est celui amenant le sauteur vers la barre suivant l'axe B.

*- L'ouverture de la dernière foulée de la course d'élan*

Pour permettre une présentation des épaules dos à la barre ou un mouvement latéral du corps vers la barre, certains sauteurs ne respectent l'alignement des derniers appuis de course. Le pied d'appel se pose ainsi en s'écartant du sautoir et de l'axe de course. Ce comportement identifié comme "décaler son pied d'appel" a tendance à créer une composante latérale de déplacement trop importante et nuit à l'élévation. Il permet cependant d'exercer une pression au sol dans des conditions facilitatrices dans la mesure où le poids de corps ne se situe plus au-dessus de l'appui. Cette action est souvent liée à une orientation latérale du corps lors du décollage.

Cette variable  $[dA1\ F1/F2]$  a été mesurée à partir des angles des foulées  $[F1]$  et  $[F2]$  par rapport à la barre. Son unité est en degrés et pour faciliter la mise en relation avec les facteurs de rotations, elle prendra une valeur positive quand  $[F1]$  sera plus fermée par rapport au sautoir que  $[F2]$  - situation de décalage extérieur de la pose du pied d'appel.

*- La position latérale du corps lors du décollage et le mouvement latéral lors de l'appel*

La position finale du corps à  $t_0$  est mesurée par la valeur angulaire du segment [pied d'appel - cou] défini par les coordonnées des point-corps respectifs par rapport à la verticale et dans le plan BZ. Cette variable  $[A4\ pAc\ t0]$  est mesurée en degrés. Le sens positif de rotation indique une inclinaison du corps en direction de la barre.

Le secteur balayé par le corps lors de la phase d'appel est mesuré par la différence angulaire de l'axe [pied d'appel - cou] entre  $t_{A01}$  et  $t_0$ . Cette variable [ $R4 \ pAc \ tA$ ] est un indicateur du mouvement latéral du corps lors de l'appel, elle est mesurée en degrés. Le sens positif de rotation est identique à [ $R4 \ cb \ tA$ ].

*- L'inclinaison du corps lors de la course d'élan*

Le segment curviligne de la course d'élan en Fosbury permet l'inclinaison du corps vers l'intérieur de la courbe pour résister à la force centrifuge qui a tendance à expulser tangentiellement le sauteur. Historiquement, l'inclinaison représente un intérêt majeur dans les pratiques expertes mais également une difficulté à réaliser une course déliée.

L'inclinaison joue plusieurs rôles dans la construction de la mécanique du saut dont nous avons évoqués les termes précédemment.

Cette variable [ $A2 \ pAc \ tB$ ] a été mesurée lors du passage du bassin au droit de l'avant dernier pied d'appui. Son unité est en degrés et une valeur négative de la variable indique la présence d'une inclinaison vers l'intérieur de la courbe.

## 7. DESCRIPTION DES ACTIONS DE FRANCHISSEMENT DE LA BARRE

### 7. 1. La position de franchissement

#### 7. 1. 1. Analyse par composants

##### a) *Se tourner pour présenter le dos à la barre*

Comme de nombreux auteurs l'ont déjà souligné, le franchissement expert en Fosbury se distingue des autres modes de franchissement par le fait que le passage de la barre se fait tête la première et par un plongeon au-dessus de la barre. Cette caractéristique autorise des comportements successifs d'esquive des différentes parties du corps, comportements que la forme scolaire du saut en ciseau, deuxième forme très présente dans les pratiques d'Education Physique, ne permet pas. En effet, le saut en ciseau fait passer l'ensemble du corps quasiment durant le même instant temporel au dessus de la barre, et limite par la même, les actions d'esquive au "ciseau", levée alternative des deux jambes, qui lui a donné son nom.

Prendre de l'information sur la présence du plongeon tête la première et l'existence de rotations liées au passage successif des différentes parties du corps est donc nécessaire pour appréhender l'activité de franchissement. En Fosbury, la mise sur le dos au dessus de la barre qui accompagne le plongeon organise le franchissement en provoquant un changement de face du tronc vis-à-vis de la barre : d'une position  $\frac{3}{4}$  face à la fin de la course d'élan, le tronc va se tourner pour présenter le dos à la barre lors du franchissement du corps. Cette modification d'orientation du corps implique des actions particulières et ne peut apparaître fortuitement.

##### - *Méthodologie*

L'une des principales modifications observables dans les comportements de franchissement de type Fosbury est le "plongeon", le "flop" pour reprendre l'expression originelle. Ce plongeon tête la première, amène le tronc vers l'avant en direction de la barre et modifie en conséquence l'orientation du grand axe du corps - axe reliant par convention la tête au bassin - sur un plan horizontal au moment du franchissement. Alors que les autres modes de franchissement, ciseau ou formes

diverses de "rouleau", ne modifient pas l'orientation verticale du tronc, le Fosbury fait évoluer le tronc dans les deux plans, horizontal et vertical. La situation du grand axe du corps lors du franchissement de la barre est alors un révélateur possible du mode de franchissement opéré. Nous nous proposons dans un premier temps d'observer l'orientation du tronc sur un plan horizontal, "en vue de dessus", vue inhabituelle mais qui permet de qualifier une partie des évolutions du tronc durant la phase aérienne.

Mesurer l'angle que forme le grand axe du corps par rapport à la barre dans un plan horizontal ne pose guère de problèmes durant un saut expert avec les outils actuels de reconstruction du mouvement. Dans ces pratiques expertes de saut, pour des raisons d'efficacité, le tronc est le plus souvent proche de l'horizontale lors du franchissement de la barre. Nous avons décrit ce phénomène comme la "mise à plat" sur la trajectoire dans l'analyse de l'activité experte. Pour ce type de pratiques, la mesure de la position du grand axe sur un plan horizontal se fait par le relèvement des coordonnées des points cou ou tête et bassin et par reconstruction graphique logicielle (voir notamment Daireaux, 1999). La mesure de cette donnée dans un échantillon d'élèves en cours d'apprentissage soulève un problème majeur de mesure qui nécessite un ajustement de la méthodologie de recherche. En effet, plus le tronc se rapproche de la verticale, plus les 2 points cou et bassin se confondent dans le plan horizontal (vue aérienne), ce qui produit, au niveau reconstruction graphique de très fortes variations angulaires pour des modifications mineures de coordonnées des points-corps. Or, pour des raisons diverses que nous allons tenter de mettre en évidence, les élèves optent souvent pour une position du tronc plus proche de la verticale lors du franchissement. Les erreurs de pointage liées au mode de saisie utilisée par le logiciel 3Dvision identifiées par Gérard (2003) ont ainsi des répercussions importantes sur les valeurs trouvées et rendent difficiles l'utilisation d'une telle donnée sur l'ensemble de l'échantillon.

La mesure de l'angle que fait la ligne d'épaules avec la barre offre une alternative possible pour palier ce problème. Si le tronc peut tourner autour de son grand axe - dans des rotations de type volte ou vrille - la ligne d'épaules reste approximativement à la perpendiculaire du grand axe du corps, les comportements d'abaissement d'une épaule par rapport à l'autre dans un même plan étant peu fréquents dans les franchissements en Fosbury ou en ciseau. La mesure peut être effectuée quelque soit la situation du tronc par rapport à la verticale avec une relative fiabilité. Cette mesure indirecte introduit une source d'imprécision du fait qu'elle n'est qu'une valeur approchée de ce que nous cherchons à mesurer. Elle peut poser un problème identique dans le cas d'une superposition des deux épaules sur le plan horizontal mais

ce cas est rare (quantité très importante de rotation de torsion) et repérable visuellement sur les enregistrements vidéo. Aucun cas de ce type n'a été observé dans l'échantillon. Nous nous sommes donc orienté vers ce choix de mesure indirecte. Afin de lever d'éventuelles imprécisions, nous avons systématiquement comparé les valeurs de trois axes, épaule gauche - épaule droite, épaule gauche - cou, épaule droite - cou, et ajusté les mesures aberrantes. Le système de référence utilisé est présenté en figure 16. L'axe X est parallèle à la barre et à la longueur du sautoir, l'axe Y est perpendiculaire à la direction de la barre et correspond à la dimension profondeur de la zone sur laquelle le sauteur prend son élan. L'axe Z est vertical alors que les deux premiers sont dans le plan représenté par le sol. Le repère est orthogonal et orthonormé. Les mesures sont exprimées en centimètres (cm).

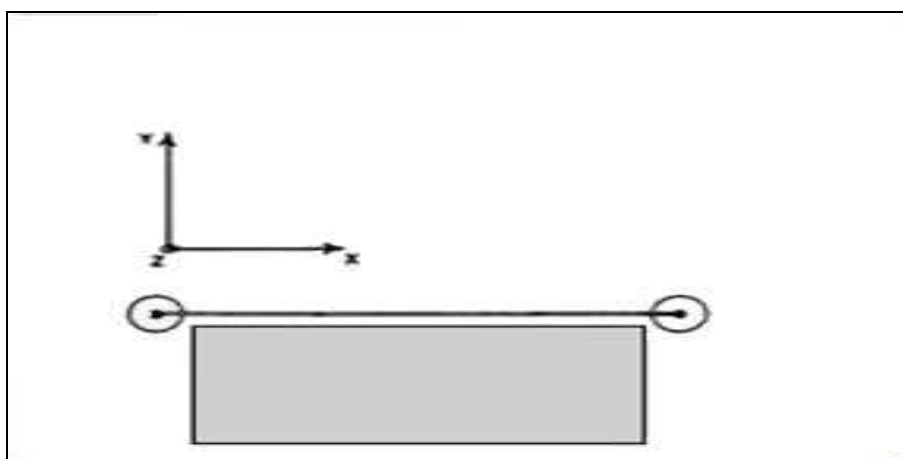


Figure 16. Système de référence (X, Y, Z) – Orientation par rapport au sautoir – Vue aérienne

### - Résultats

Sur la totalité des 109 sauts disponibles à l'analyse, trois élèves AY, BG et SR, qui utilisent une forme d'appel modifiant les procédures de sauts et deux sauts ont été écartés ([BJ085] et [BLa105]) pour leurs caractéristiques trop divergentes par rapport aux autres sauts effectués par ces pratiquants – notamment présence d'un appel pris sur l'autre pied, laissant supposer une modification dans l'exécution du saut. Dans la mesure où cette forme de saut n'a pas été systématiquement reproduite, nous avons estimé qu'elle devait être écartée. Tous les autres sauts sont pris en compte, 25 élèves constituent la population expérimentale et 95 unités-sauts sont ainsi soumises



à l'analyse. Les données des sauts retenus figurent dans le tableau en annexe A. La répartition de la variable  $[A1 \text{ ép } tBAR]$  est représentée sur la Figure 17. Les données de recherche varient entre la valeur minimale  $232^\circ$   $[BR135]$  et la maximale  $362^\circ$   $[SX120]$ . La valeur moyenne est  $283,0^\circ$  et l'écart-type  $33,348$  pour une dispersion totale de  $139^\circ$ .

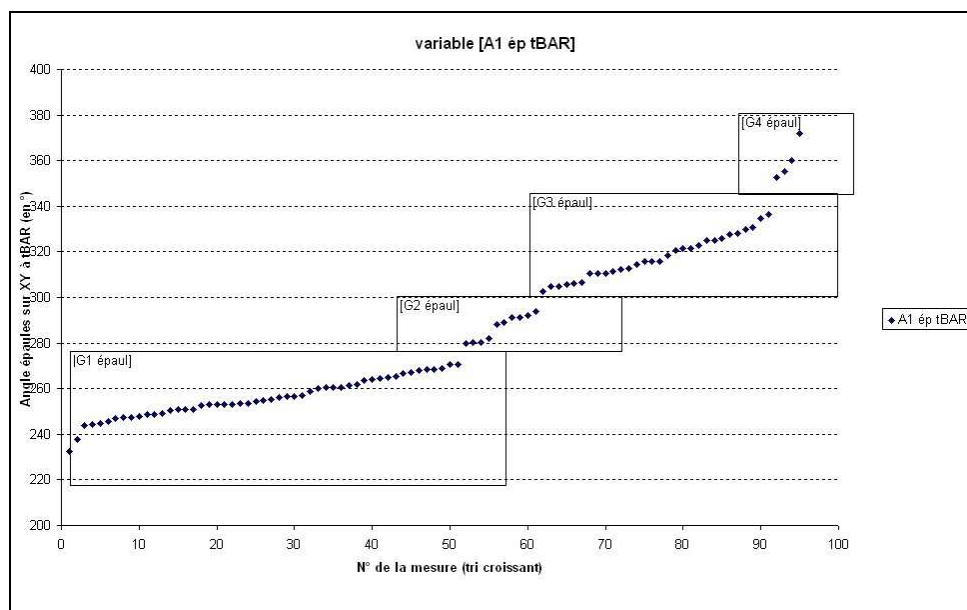


Figure 17. Variable  $[A1 \text{ ép } tBAR]$  position du corps à  $[tBAR]$  dans le plan XoY - Les données sont triées de manière croissante.

Plusieurs inflexions peuvent être observées sur la figure précédente permettant d'isoler :

- une 1ère catégorie de valeurs qui s'étend entre les valeurs  $232^\circ$   $[BR135]$  et  $271^\circ$   $[LG115]$  et regroupe 51 sauts. Ce sous-groupe sera codé par  $[G1Epaul]$ . Il regroupe les positions de franchissement dans lesquelles la ligne d'épaules ne dépasse pas ou reste proche de la parallèle à la barre (donnée référence pour les épaules perpendiculaires à la barre :  $270^\circ$ ). Dans ce type de saut, l'orientation du tronc, que l'on peut estimer à  $([A1 \text{ ép } tBAR] - 90^\circ)$ , n'est pas modifiée lors de l'élévation. Le sauteur qui arrive plus ou moins de  $\frac{3}{4}$  par rapport à la barre, franchit la barre sans que cette valeur soit modifiée. Le saut peut être considéré comme se déroulant dans la continuité de la course d'approche sans bascule latérale du corps ou plongeon vers le côté ou l'avant. Suivant cette variable, cette catégorie de saut entretient une proximité assez forte avec les caractéristiques du saut en ciseau dans son

déroulement aérien. La moyenne observée pour ce groupe est 255,8° et l'écart-type 14,219.

- Une 2<sup>ème</sup> série de valeurs se répartit entre les valeurs 303° [VD] et 337° [VD095]. L'effectif de ce groupe est de 30, la moyenne de 317,6°, l'écart-type de 9,562. Les valeurs correspondent à des positions de franchissement tronc orienté entre 30 et 60° par rapport à la barre. L'existence d'une position plus sécante par rapport à la barre que celle produite par [G1Epaul] indique une transformation de l'orientation du corps lors de l'élévation, le "plongeon" commence à apparaître et rend nécessaire la mise en place d'opérations motrices spécifiques. Ce groupe sera codé par la modalité [G3épaul].

- Une 3<sup>ème</sup> catégorie de saut présente des orientations de la ligne d'épaules proches de la valeur 360° - balises : 353° [SX115] et 372° [SX120]. Ces sauts présentent les valeurs hautes extrêmes de la population observée. Seul un individu est représenté dans cette modalité. Ces valeurs seront codées sous [G4épaul]. 4 sauts figurent dans ce groupe, la moyenne constatée est de 360,0° et l'écart-type 8,437. Dans cette modalité [G4épaul] auraient pu figurer les 8 sauts produits par deux individus qui ont été exclus de la population expérimentale. Ces sauts s'effectuent avec un appel pris à deux pieds au sol légèrement décalés dans leur pose au niveau temporel. Cette forme d'appel est assez fréquente dans les pratiques scolaires et va être évoquée dans certains entretiens. Les positions de franchissement produites dans ces 8 sauts ne diffèrent pas de celles observées dans cette modalité [G4épaul]. Ce fait indique dans une forme opératoire différente, une recherche de position de franchissement identique à celles catégorisées par notre outil d'analyse. Cependant, ces modalités opératoires nécessitent une construction mécanique particulière incompatible avec les axes de modélisation choisis dans cette recherche.

- 10 sauts s'intercalent entre les deux premiers groupes avec une valeur située entre 280° [LG105] et 294° [GA125]. Ce groupe est codé [G2Epaul]. Ces valeurs représentent un sous-groupe intermédiaire de classement à effectif plus faible mais dont la catégorisation dans les deux sous groupes l'encadrant pose problème à l'observation des enregistrements vidéo. Ces sauts créent une modification d'orientation du corps mais sa valeur reste peu élevée par rapport aux valeurs observables de [G3épaul]. La moyenne constatée est 286,8° - écart-type 5,571. Deux hypothèses peuvent être émises pour appréhender l'existence de ce sous-groupe, soit les valeurs observées devraient être plus fortes mais des facteurs mécaniques connexes viennent parasiter leur productions, soit ces valeurs sont caractéristiques d'une modalité de franchissement particulière. Il convient également de noter que

parmi ces sauts une 2ème modalité "alternative" de franchissement aurait pu présente [SR]. Dans ce mode, le saut s'effectue par un décollage à partir du pied intérieur au sautoir (pied d'appel droit avec élan à droite du sautoir). Cette modalité d'appel bloque la création de la rotation de torsion et force un décollage plus latéral que vers l'avant. Les valeurs observées pour SR sont donc mécaniquement différentes. Nous avons été amenés à exclure ses sauts atypiques de la population, tout en soulignant la présence de cette modalité alternative dans les pratiques familières des élèves.

Les tests de Student pratiqués de manière indicative compte tenu du mode de constitution des groupes utilisé sont tous significatifs. Les moyennes observées des groupes pris deux à deux sont donc significativement différentes et permettent d'appréhender les quatre groupes comme des indicateurs de catégorisation des positions de mise sur le dos produites au dessus de la barre.

Tableau I. Données statistiques pour les groupes de franchissement et résultats aux tests de comparaison de moyennes des groupes pris deux à deux.

moyenne	variance	effectif
255,8	76,716	51
286,8	31,042	10
317,6	279,303	30
360,0	71,190	4

Comparaison groupes	Ecart-type Commun	t student	ddl	Valeur seuil à ,05
"1-2	8,35	10,72	59	2
"1-3	12,29	21,86	79	1,99
"1-4	8,74	22,97	53	2,01
"2-3	14,85	5,69	38	2,03
"2-4	6,41	19,32	12	2,18
"3-4	16,12	4,94	32	2,04

*b) Se mettre à plat sur la trajectoire*

Un des points marquants de l'évolution historique du style de franchissement a été la réduction progressive entre la hauteur "officiellement" franchie et la hauteur d'élévation du centre de masse effectivement obtenue par le saut (Hay, 1980). Cela

s'est accompagné par un passage progressif de sauts où la station verticale du tronc organise le franchissement à une inclinaison de plus en plus forte du tronc vers l'horizontale. Ce déplacement de la position du tronc lors du franchissement marque une évolution importante dans les intentions d'esquive de la barre. En maintenant le tronc proche de la verticale, les sauteurs limitent en effet leurs actions d'esquive aux membres inférieurs (ciseau de jambe ou élévation des genoux et des pieds par-dessus la barre dans une position groupée). Dès que le tronc s'incline de la verticale vers l'horizontale, un nouvel espace d'action de franchissement s'ouvre. Le franchissement du bassin (ou des fesses en Fosbury- pour reprendre l'expression la plus utilisée) devient l'enjeu central, la position allongée offrant la possibilité de "masquer" le bassin dans l'alignement du corps. Le point d'aboutissement le plus actuel de cette évolution est l'arqué dorsal observable chez certain(e)s Fosburystes.

Le 2<sup>ème</sup> marqueur comportemental que nous allons utiliser, reprend le 2<sup>ème</sup> axe d'évolution du franchissement. Il permet d'analyser le franchissement sur le plan vertical entre deux types de constructions extrêmes du saut. Lorsque le tronc reste proche de la verticale, l'équilibre de terrien n'est pas transformé par le saut. Vasseur (1974) parle à ce niveau de "structure générale du bondissement". A contrario, lorsque le tronc est horizontal, une nouvelle organisation est nécessaire lors du décollage, supposant un équilibre dynamique dans lequel les mouvements de franchissement du corps s'opèrent sur un corps qui s'incline progressivement. L'inclinaison du corps par rapport à la verticale est donc un marqueur signifiant pour analyser le type d'esquive pouvant être présent dans la réalisation motrice.

### *- Méthodologie*

Le corps peut schématiquement tourner, nous l'avons souligné durant l'analyse externe du saut autour de 3 axes perpendiculaires de rotation lors de la phase aérienne. En excluant la rotation de torsion qui participe dans le cadre du plongeon à la mise sur le dos, la mise à plat que nous envisageons maintenant s'opère suivant les 2 autres axes de référence, l'axe de la barre dans sa longueur, définissant le plan [XoZ], et le plan [YoZ], perpendiculaire à la barre, et dans les différentes orientations intermédiaires à ces deux plans. La mesure de la quantité de "mise à plat" du corps lors du franchissement doit prendre en compte la contrainte d'une possible évolution combinée du tronc entre ces 2 plans.

Pour résoudre les problèmes posés par cette contrainte de lecture, nous avons choisi de passer d'un système de coordonnées cartésiennes [M = (x, y, z)] au système de

coordonnées sphériques  $[M = (r, \Phi, \theta)]$  qui permet de calculer dans le repère  $(X, Y, Z)$  l'angle que fait le segment reliant le point M et l'origine par rapport à l'axe Z quelque soit la position relative de ce point par rapport à Z (angle " $\Phi$ "). Ce système de coordonnées permet d'éliminer les sources d'inexactitude de l'observation dans les cas où le point M se situe entre les 2 plans de référence  $[XoZ]$  et  $[YoZ]$ , c'est-à-dire lorsque la connaissance de sa position dans un des plans doit être complétée par l'indication par rapport à sa situation dans l'autre plan pour disposer d'une information fiable sur la position du tronc sur l'ensemble de la population. Cependant ce système de coordonnées fait "perdre" la lisibilité directe de cette valeur puisque l'angle relevé ne tient pas compte de la situation dans le cadran angulaire du point par rapport au plan  $[XoY]$ , seul est lisible son "éloignement" comme indicateur de l'inclinaison du corps. La figure ci-dessous rappelle les caractéristiques du système de coordonnées sphériques.

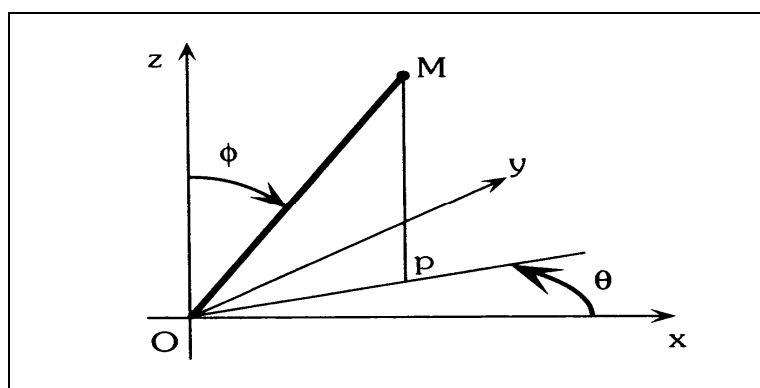


Figure 18. Système de coordonnées sphériques - extraits de DUREY (1997)

#### - Résultats

Les données issues de la population étudiée sont présentées en tableau en annexe A et la répartition dans la figure 19. Elles se situent entre les valeurs  $8^\circ$  [LG110] et  $74^\circ$  [GA125]. La moyenne sur l'ensemble des 95 sauts est  $42,1^\circ$ , l'écart-type de  $16,860$  et la dispersion totale de  $66^\circ$ .

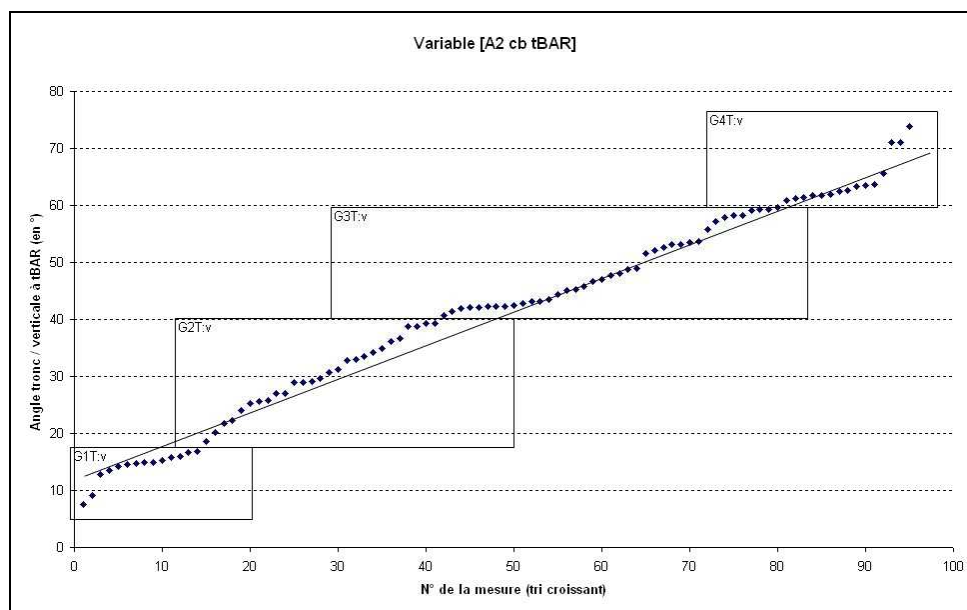


Figure 19. Variable [A2 cb tBAR] - Inclinaison du tronc par rapport à la verticale à [tBAR] – Les données sont triées de manière croissante.

La courbe des données – présentées dans un ordre croissant – ne montre pas d'inflexions importantes : les valeurs ne s'écartent pas de manière significative des valeurs moyennes. Aucun regroupement n'est visuellement apparent. Cette absence de démarcation au sein de la population étudiée oriente l'analyse vers une variable de type "progression" partagée par les pratiquants. L'inclinaison du tronc par rapport à la verticale ne traduit donc pas l'intention d'un ou de plusieurs sous-groupes spécifiques mais une donnée évolutive observable sur l'ensemble de la population expérimentale. Afin de tester ces tendances, l'ensemble des 95 données observées est découpé entre 4 groupes dont les limites ont été artificiellement fixées (Lebart, Morineau et Piron, 1995) afin de traduire les grandes tendances d'inclinaison du tronc tout en maintenant des effectifs proches dans les sous-groupes. Selon ces principes, le pas de codage a été fixé à 20°.

Le 1er sous-groupe observable a un effectif de 15 unités et correspond à une absence d'inclinaison (valeurs entre 8° [LG110] et 19° [CF]). La moyenne observée est 14,4° et l'écart-type 2,860. Ce sous-groupe sera codé [G1T:v].

Le sous-groupe codé [G2T:v] regroupe 26 unités et s'étend entre les valeurs 20° [NK105] et 39° [SF105] et [FS]. Avec ces valeurs, le tronc commence à s'éloigner de la verticale, ce qui nécessite une rupture avec la structure du bondissement classique décrite par Vasseur (1974). La moyenne est de 30,6° et l'écart-type 5,677.

Le sous-groupe [G3T:v] regroupe 38 unités et s'étend entre les valeurs 41° [CE110] et [FS105] et 59° [GA120], [RT] et [LB]. La moyenne observable dans ce sous-groupe est 48,8° – écart-type 6,222. Les sauts appartenant à cette tendance ont une inclinaison plus marquée vers la barre et nécessitent une modification de l'organisation du saut afin de produire une "mise à plat" relative lors du franchissement.

Le dernier sous-groupe inclut les valeurs d'inclinaison du tronc supérieures à 60°. Le maximum observé est 74°. 16 sauts forment l'effectif de ce sous-groupe dont la moyenne est 64,1° – écart-type 4,170. Ce sous-groupe sera codé [G4T:v]. Le minimum observé est 60° [AC105] et la maximum 74°, [GA125].

Compte-tenu du caractère artificiel de la constitution de sous-groupes, aucun test d'indépendance n'a été effectué.

#### 7. 1. 2. Analyse des positions de franchissement observées à [tBAR]

La position de franchissement produite par l'élève peut être caractérisée par la conjonction des deux composantes de mouvement - mise sur le dos et mise à plat du corps sur la trajectoire – Elles s'identifient aux 3 rotations présentes dans l'activité de franchissement telles qu'elles ont été décrites par Dapena (1980b), et que nous avons reprises dans le chapitre consacré à l'analyse externe de l'acte du sauteur. Une représentation de cette position peut être effectuée au moyen d'un graphique en "X Y" présenté dans la figure ci-dessous. Ce graphique mentionne les 3 sauts retenus par élève, sauf exception, et la position du 4<sup>ème</sup> saut, construit à partir des valeurs moyennes des trois premiers. Le 4<sup>ème</sup> saut est encadré.

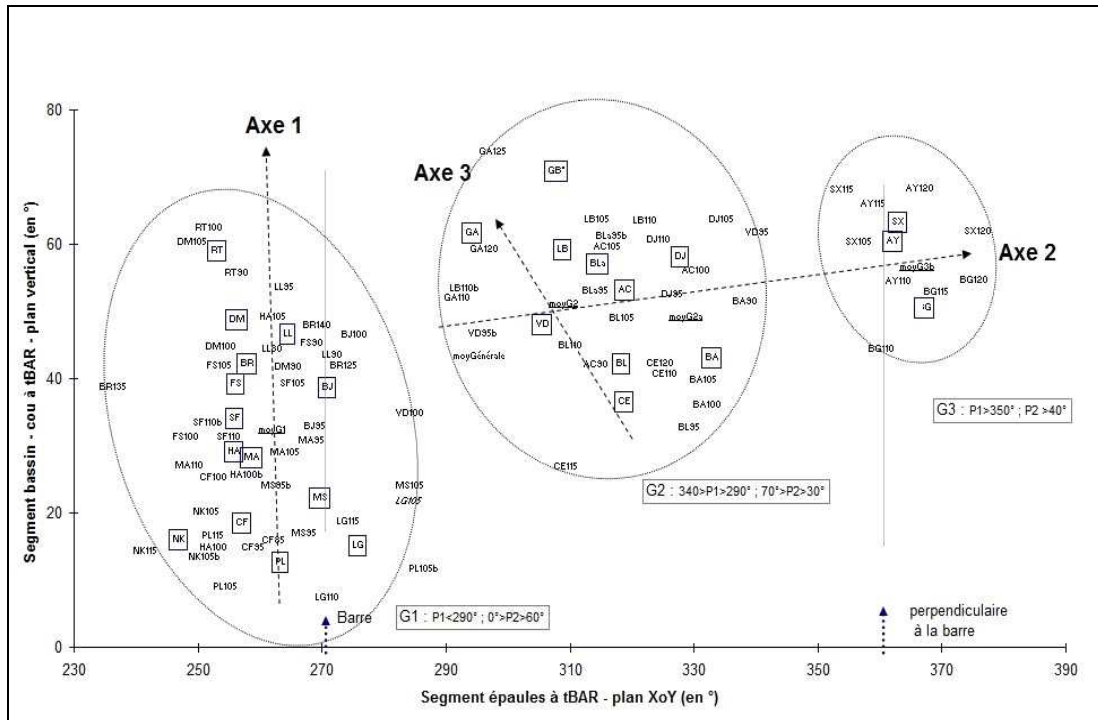


Figure 20. Positions de franchissement à [tBAR]. – Les individus AY, BG et SR sont représentés à titre indicatif. Les valeurs 270° et 360° indiquent les positions références par rapport à la barre

Trois groupes se distinguent par leur position sur la représentation graphique. Ils ont déjà fait l'objet d'une description partielle dans la partie "se mettre sur le dos". L'analyse des positions obtenues pour la variable [A1 ép tBAR] complétée l'analyse des positions selon le 2<sup>ème</sup> marqueur [A2 cb tBAR] permet le regroupement partiel des modalités [G2 épaul] et [G3épaul] situées dans la zone centrale du graphique.

Deux axes principaux organisent la représentation graphique, un premier [axe 1] est principalement orienté vers le haut : pour une faible variation de la variable [A1 ép tBAR], la variable [A2 cb tBAR] évolue sur une grande amplitude. Le deuxième, [axe 2], légèrement incliné vers le haut et la droite, montre une variation concomitante de ces deux variables. Un troisième axe [axe 3] pourra faire l'objet d'une mise en évidence au sein du 2<sup>ème</sup> groupe de valeurs afin d'expliquer l'étalement du nuage des données centrales.



a) 1<sup>er</sup> groupe [Groupe G1]

Le groupe G1 couvre la plus grande partie de la dispersion totale de cette variable. Pour ce groupe, le minimum observable pour l'angle [A2 cb tBAR] est de 8° [LG110], correspondant à la valeur la plus basse sur l'ensemble de la population et de 62° [RT100]) pour la valeur maximale – la valeur maximale constatée sur l'ensemble de la population est 74°. Le groupe montre un étirement selon la valeur [A2 cb tBAR] correspondant à une amplitude proche de celle constatée sur l'ensemble de la population. Cette observation indique la présence d'un axe de développement du franchissement orienté par la mise à plat du corps au dessus de la barre. Les caractéristiques des positions de franchissement appartenant à ce groupe vont du tronc vertical ([LG110], [PL115] et [PL105]) au tronc incliné à 60° par rapport à la verticale ([RT100] et [DM105]). Dans le même temps, il n'est pas observé d'évolution notable de la variable [A1 ép tBAR], l'orientation du corps par rapport à la barre reste inférieure ou proche de la valeur indiquant une position corps parallèle à la barre. Le saut moyen représentant les caractéristiques de ce groupe aurait pour coordonnées (257; 31).

Sans que la démarcation soit nette sur l'espace de représentation graphique, nous pouvons également noter que l'amplitude de l'étirement selon la variable [A2 cb tBA] crée une distance importante entre deux sous-groupes occupant une position extrême : le sous-groupe ([CF], [LG], [MS], [NK], [PL]) se caractérise par un franchissement tronc quasiment vertical (valeur inférieure ou égale à 20°) alors que le sous-groupe ([BR], [DM], [FS], [LL], et [RT]) obtient une valeur d'inclinaison supérieure à 40°. Au milieu de ces deux sous-groupes, certains sauts présentent une valeur intermédiaire ([MA], [HA], [BJ]), ce qui inscrit l'évolution de la variable [A2 cb tBAR] dans une continuité pour ce groupe.

b) 2<sup>ème</sup> groupe [Groupe G2]

Le groupe G2 ne présente pas les valeurs les plus basses observées pour la variable [A2 cb tBAR]. Il est situé sur le graphique en position haute par rapport à G1. Pour la variable [A2 cb tBAR], le minimum observé est de 27° [CE115] et le maximum est de 74° [GA125]. Pour la variable [A1 ép tBAR], le minimum constaté est 280° [VD100] et 337° [VD095] - la valeur pour le saut [VD100] diffère fortement des valeurs constatées pour ce groupe et paraît constituer une anomalie locale – et le maximum est 334° [BA105]. Le saut moyen représentatif de ce groupe aurait pour coordonnées

(312; 52). Ce groupe modifie de façon notable son mode de franchissement de la barre : le corps n'est plus dans l'axe de la barre à  $[tBAR]$ , il passe avec une angulation située entre  $20^\circ$  et  $64^\circ$  nécessitant une rotation du grand axe du corps et l'inclinaison du tronc constatée lors du franchissement est située entre  $27^\circ$  et  $74^\circ$ , ce qui montre une recherche notable de rotation de culbute. Les caractéristiques attenantes à ce groupe sont donc l'existence de rotations modifiant l'orientation du corps lors du franchissement Il est constitué par les élèves  $[AC]$ ,  $[BA]$ ,  $[BL]$ ,  $[BLa]$ ,  $[CE]$ ,  $[DJ]$ ,  $[GA]$ ,  $[GB]$ ,  $[LB]$  et  $[VD]$ .

Le groupe offre une densité plus importante entre les valeurs  $310^\circ$  et  $326^\circ$  correspondant à des orientations du corps au dessus de la barre entre  $40^\circ$  et  $60^\circ$ . L'espace de représentation graphique est décalé vers le haut et la gauche dans sa partie haute ( $[GA]$ ) par opposition à ( $[BA]$ ,  $[BL]$  et  $[CE]$ ) situés plutôt vers le bas et la droite des valeurs du groupe. Les deux marqueurs servant à positionner les sauts évoluent ainsi de manière opposée, lorsqu'une valeur élevée de  $[A2\ cb\ tBAR]$  est présente, la valeur de  $[A1\ ép\ tBAR]$  pour le saut est faible par rapport aux valeurs de ces variables dans ce groupe, et inversement. Cette déformation peut s'envisager dans les termes de gestion d'un conflit entre "se mettre à plat" et "se mettre dos à la barre". D'un côté, l'inclinaison par rapport à la verticale prédomine mais au détriment de la rotation des épaules ( $[GA]$ ,  $[GB]$ ), de l'autre l'inverse est observable ( $[BA]$ ,  $[BL]$  et  $[CE]$ ). Cette déformation se construit sur un différentiel de  $40^\circ$  pour  $[A1\ ép\ tBAR]$  et de  $20^\circ$  sur la variable  $[A2\ cb\ tBAR]$  ce qui dépasse les valeurs de l'écart-type particulier de la variable  $[A1\ ép\ tBAR]$  du groupe G2 (15,392) et approche celui de  $[A2\ cb\ tBAR]$ . Le test de Mann-Whitney appliqué à la variable  $[A1\ ép\ tBAR]$  donne un résultat significatif quant à l'absence de relations entre les deux sous-groupes considéré ( $z$  observé = -2,778 pour un seuil de signification à 1,960).

### *c) 3<sup>ème</sup> groupe [Groupe G3]*

Après retrait des sauts atypiques de la population, seuls les quatre sauts d'un élève sont présents dans le groupe 3 ( $[SX]$ ). Le franchissement s'opère pour ces trois sauts avec une position perpendiculaire à la barre classique du Fosbury expert et avec une inclinaison du tronc supérieure à  $60^\circ$ , ce qui correspond à une mise à plat importante. Le saut moyen aurait pour coordonnées (360, 63).

La situation de cet individu peut être questionnée dans la mesure où le trou graphique constaté sur la représentation pourrait n'être dû qu'à un artefact expérimental. L'absence de sauts entre les valeurs 337° [VD095] et 353° [SX115] s'explique difficilement du point de vue du déroulement du saut, et pourrait, selon le grain d'analyse utilisé, être dû à un effet d'échantillonnage.

### 7. 1. 3. La stabilité de la position de franchissement d'un même pratiquant

Les tableaux ci-dessous figurent les écarts à la moyenne constatés pour les 3 sauts effectués par les sauteurs - voir annexe G. Les moyennes et écarts-types sont respectivement pour les deux marqueurs : pour [A1 ép tBAR] moyenne = 6,8° ; écart-type = 6,125 ; effectif = 25 élèves et 70 sauts et pour [A2 cb tBAR] moyenne = 5,0° ; écart-type = 3,792; effectif identique. Les différences maximales à la moyenne observables sont pour le marqueur [A1 ép tBAR] 18° - [HA] et 14° [VD] et 34° [VD] et 21° [PL] pour le marqueur [A2 cb tBAR].

La lecture de ces données nous permet de revenir sur une caractéristique souvent évoquée de l'activité d'apprenant. Celle-ci est souvent décrite comme une activité erratique et hésitante. Schmidt (1991, 1993) évoque le fait qu'il "*ne faut pas se soucier du fait qu'à ce niveau la prestation soit hésitante, saccadée, incertaine et inopportune par rapport à l'environnement extérieur*" (p. 191). Les données que nous pouvons observer semblent au contraire relativement stables et participer d'une activité reproductible, si ce n'est certaine : la position de franchissement se reproduit au fil d'essais situés entre des hauteurs de barre moyennes à hautes et les écarts maximaux observés ne modifient pas la position relative des individus dans la catégorisation effectuée - voir Figure ci-dessous. Cette observation permet de tirer un certain nombre de conclusions partielles sur la nature de l'activité de l'élève mise en jeu lors du saut que nous allons développer ci-après. Du point de vue méthodologique, elles nous permettent de "lisser" les variations liées au fait que chaque saut est unique et nouveau, en prenant en compte la seule moyenne des valeurs produites par un même élève pour un même marqueur comme valeur représentative du franchissement par la suite de notre recherche. Nous nous inscrivons dans les propos de Clot (2006) quand il affirme que "*l'activité réelle (...) est un rapport subtil entre le réitérable d'un genre et le non-réitérable d'une situation singulière*" (p. 94).

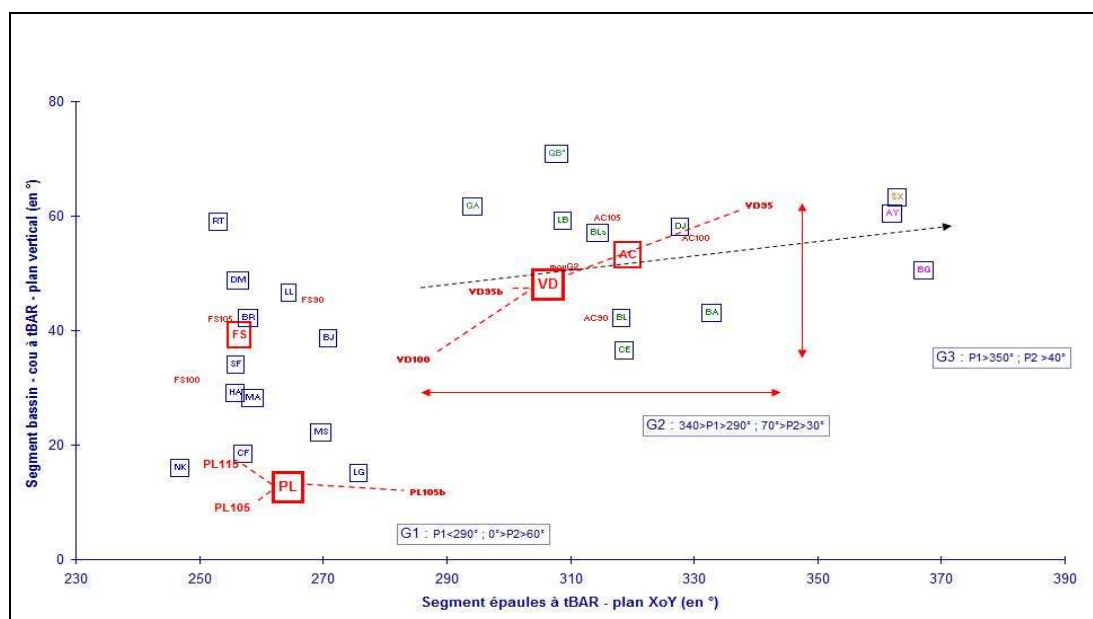


Figure 21. Ecart maximaux observés pour les marqueurs [A1 ép tBAR] et [A2 cb tBAR]

Les données présentées permettent d'affirmer l'hypothèse d'une stabilité dans les modes de franchissement observés chez les élèves. Si des variations peuvent exister, elles ne remettent pas en cause la configuration générale des groupements que nous avons pu extraire de notre étude. Chaque élève s'inscrit dans un espace de résultats proche quelque soit la hauteur de barre à franchir, dans les conditions que nous avons définies comme activité vraie de franchissement.

Cette observation vient en contradiction avec les propos cités de Schmidt et des conclusions que l'enseignement traditionnel en tire d'une variabilité et d'une incertitude des prestations des apprenants non-experts. Face à une situation, l'élève agit bien de manière "certaine", au moins en partie, et reproductible au sens où Clot (2006) l'entend. Il tente ainsi de s'adapter aux sources supposées de son échec ou de sa réussite mais cette recherche évolue dans un périmètre limité de modifications. Les limites de cette activité de recherche sont circonscrites par la production d'un mode d'organisation du corps au-dessus de la barre qui semble stable dans les conditions d'une activité "vraie" de franchissement. Cette stabilité indique une organisation invariante de la conduite motrice dont les variations mineures seraient liées aux

circonstances "locales" du saut effectif. Cette "position"<sup>7</sup> de franchissement, révélée par nos deux marqueurs issus de la modélisation cognitive du saut, fonctionne comme une organisation prédéfinie pour l'élève et se reproduit dans l'activité effective quel que soient les circonstances du saut "normal" ou "pas complètement raté"<sup>8</sup>. Nous retrouvons ici les termes de schème et de logique opératoire que nous avons développés lors du cadre théorique : le saut est organisé par le moment de confrontation avec l'obstacle à franchir, la barre et l'interaction élève – situation s'opère par la recherche d'application de règles d'efficacité, les règles de l'action efficace, permettant au corps de ne pas toucher la barre. Cette partie visible de l'acte peut permettre, selon nous, d'interroger les modes opératoires utilisés par les élèves dans la situation, les invariants opératoires, et de questionner les modalités cognitives responsables de leur production, les règles de l'action efficace et les inférences.

Cependant nous pouvons déjà affirmer que l'activité de recherche de solutions efficaces par l'élève ne semble pas organisée par l'ensemble des solutions techniques possibles (Vigarello et Vives, 1983), qui fourniraient progressivement des objets d'enseignement en fonction des circonstances didactiques, traduction rapide que nous pourrions faire de l'enseignement à partir d'une conception transpositive des savoirs. Elle entretient sa propre construction logique, celle de la recherche de la position de franchissement adéquate et, dès lors, entretient une relative indépendance vis-à-vis des prescriptions extérieures – de type régulations didactiques à base de modèles gestuels extérieurs. Cette remarque modifie la perception de l'enseignement en EPS à partir d'une voie transpositive exclusive qui construirait l'itinéraire d'apprentissage de l'élève en étapes significatives et par adjonction progressive de contenus qu'ils fussent "ensemble de solutions motrices", "ensemble de mises en situation" ou de "situations de résolution de problèmes" (Amade-Escot, 1989).

---

7 Le terme "position" est utilisé ici dans le sens où il figure dans un entretien effectué auprès d'un élève qui attribuait l'échec de sa tentative au non respect de la "position" qui semble prédéfinie dans son projet mobilisé lors du saut. Dans sa description, les deux jambes doivent se rattraper à un moment précis, celui du passage sur la barre pour former la "position". Ce moment où la position apparaît cristallisée dans une posture figée caractéristique du type de franchissement à produire.

8 A nouveau, nous reprenons les termes utilisés par des élèves lors des entretiens.

## 7. 2. L'élévation du corps par-dessus la barre

Le second pôle de la modélisation opérative, que nous avons identifié lors de l'analyse extrinsèque du saut en hauteur, figure la capacité d'élévation du corps au-dessus l'obstacle à franchir c'est-à-dire la hauteur de projection du corps lors de la phase aérienne. Comme dans toute activité de franchissement, l'une des conditions de la réussite est que la trajectoire du corps amène celui-ci au moins à proximité de l'obstacle à franchir. Cette projection du corps est ainsi souvent assimilée par la biomécanique à une projection d'un mobile dont la position du centre de masse aux différents moments de la trajectoire est la représentation. Les connaissances de la position du centre de masse du sauteur au point mort haut de sa trajectoire et de la position du corps à ce même moment peuvent être rapportées à la hauteur de l'obstacle à franchir. Elles figurent partiellement les chances de réussite ou d'échec du saut. Cette situation n'apporte cependant qu'une information réduite dans la mesure où le corps est un mobile animé et donc susceptible de mouvements partiels permettant notamment l'esquive de la barre. Cette adaptation de la position du corps par rapport à la barre sera d'autant plus essentielle dans le déroulement du saut que la trajectoire du centre de masse est proche de celle de l'obstacle à franchir. Ceci permet à Daireaux (1999) de qualifier l'expertise du sauteur par la mise en relation entre le gradient hauteur du centre de masse au droit de barre / hauteur de la barre et la réussite / non-réussite du saut. Cette conjonction hauteur du corps / posture corporelle adoptée lors du passage de la barre sera analysée par la suite dans notre travail. Nous devons cependant noter préalablement que l'élévation du corps ne constitue pas une dimension univoque dans l'activité saut en hauteur lorsque l'on s'intéresse à une activité d'apprentissage. Si "sauter le plus haut" s'organise par "élever son corps le plus haut possible" dans l'absolu, le rôle d'orientation de la projection que joue la présence de la barre chez l'apprenant doit être pris en compte.

En effet, dans les pratiques expertes de sauts, les hauteurs de barre présentes se situent au dessus de la taille des sauteurs ou les avoisinent. La projection du corps se fait nécessairement selon une orientation verticale marquée puisque le sauteur doit élever largement son corps pour espérer franchir la barre. Cette nécessité se présente différemment aux niveaux concernés par l'apprentissage scolaire. La barre qui matérialise pour les experts l'orientation verticale peut jouer un rôle contradictoire lorsqu'elle est placée à une hauteur perçue par le pratiquant comme ne nécessitant pas une élévation "importante", notamment lorsqu'elle est située à une hauteur proche de celle de son bassin. La barre devient alors la matérialisation, non plus, du

"sauter vers le haut" mais du "franchir" couplé au "sauter", ce qui oriente le saut vers la barre et non plus vers le haut. L'élévation du corps représente l'objectif essentiel au saut en hauteur et si les modifications des modes de franchissement sont visibles dans les formes de corps produites au dessus de la barre, elles transforment également les conditions du décollage en les rendant plus efficaces. Dans l'absolu, l'usage du Fosbury devrait ainsi produire une élévation du corps plus importante. Le croisement des caractéristiques du franchissement produit par les élèves observés et l'élévation de leur bassin lors du saut est d'un intérêt majeur pour appréhender la forme scolaire saut en hauteur. Cette question qui a toujours fait l'objet de débats au sein de la communauté des enseignants d'Education physique est un élément central d'une réflexion curriculaire, et questionne l'intégration de modes de franchissement issus de pratiques sportives comme objet d'enseignement. Est alors posée la question de la nature de la référenciation aux pratiques sociales des contenus curriculaires scolaires.

### 7. 2. 1. Méthodologie

Compte tenu des options méthodologiques que nous avons explicitées qui rendent impossible le calcul de la position du centre de masse, la mesure de l'élévation du corps sera effectuée indirectement par la distance au sol du bassin lorsqu'il se trouve au sommet de la trajectoire - variable [ $L_v$  b  $t_{PMH}$ ]. Ceci introduit une source d'imprécisions importantes par rapport aux données biomécaniques existantes dans la littérature scientifique, mais cela nous permet dans le même temps de qualifier ce qui va faire l'enjeu du franchissement, le nécessaire couplage entre l'élévation du corps et la (les) position(s) adoptée(s) par le pratiquant au moment du passage du bassin par-dessus la barre.

L'intérêt de cette seule mesure de l'élévation du bassin peut être également questionné par rapport à notre travail de modélisation dans la mesure où elle est fortement dépendante de la hauteur du centre de masse au début de la trajectoire et de la force transmise au corps lors de la phase de décollage. A nouveau, la hauteur du centre de masse au moment du décollage sera mesurée indirectement par la hauteur du bassin à ce même moment- variable [ $dL_v$  b  $t_{OPMH}$ ] - avec les imprécisions biomécaniques qui s'ensuivent. Cette variable nous servira de 3ème marqueur d'activité dans la mesure où l'élévation du bassin durant la phase aérienne est pondérée par la hauteur de ce même bassin au moment du décollage. Nous avons

ainsi une image plus juste de l'élévation réellement produite lors du franchissement passant d'une donnée absolue à une donnée relative et singulière.

Nous avons choisi d'analyser le saut indépendamment de sa réussite - la chute ou non de la barre - dans la mesure où de multiples facteurs peuvent venir interférer sur la réussite du saut et donc dans la mesure où la hauteur de projection du corps est sous la dépendance de la posture à adopter pour franchir la barre, de ne pas qualifier l'expertise des élèves au moins du différentiel hauteur atteinte par le corps / hauteur réellement franchie.

Nous avons également choisi de mesurer l'élévation produite durant le saut sans tenir compte de cette élévation au droit de la barre afin de ne pas tenir compte d'éventuelles imprécisions au niveau de la trajectoire produite qui pourraient être constitutives du saut lui-même. L'élévation du bassin produite durant le saut ne prend pas en compte les trajectoires présentant un point mort haut ( $[tPMH]$ ) de trajectoire avant ou après le passage de la barre.

## 7. 2. 2. Résultats et discussion

Les hauteurs atteintes par le bassin lors des sauts varient entre les hauteurs minimum de 101 cm  $[BA090]$  et maximum de 159 cm  $[BR140]$  pour des sauts respectifs de 90 cm et de 140 cm. La moyenne constatée de  $[Lv b tPMH]$  est 122 cm (écart-type 10). 95 sauts de la population ont été analysés. La répartition des performances ne suit pas une loi normale ( $Khi^2$  observé = 112,349 ; valeur critique 27,580 au seuil de 0,050). Quelques sauts présentent des hauteurs moindres d'élévation du bassin ( $[BA090]$ ,  $[BA100]$ ,  $[BA105]$ ,  $[LL080]$ ,  $[LL090]$ ,  $[LL095]$ ,  $[BJ085]$ ) ou des valeurs supérieures ( $[BR125]$ ,  $[BR135]$ ,  $[BR140]$ ,  $[GA110]$ ,  $[GA120]$ ,  $[GA125]$ ,  $[LG105]$ ,  $[LG110]$ ,  $[SX115]$ ,  $[SX120]$ ) sans que la réussite ou l'échec du saut y soient liés.

Comme nous l'avons souligné, ces valeurs d'élévation peuvent être produites par des hauteurs initiales de projection différentes. Afin d'intégrer cette composante, la différence entre la hauteur atteinte et celle du départ a été intégrée afin d'analyser le rôle de la variable hauteur d'envol dans la hauteur de saut produite - variable  $[dLv b tOPMH]$ . La moyenne observée de cette variable est 24 cm et l'écart-type 6,678. La Figure ci-dessous donne la répartition observable des caractéristiques des 95 sauts étudiés. L'étendue totale de la population est de 31 cm. Les données complètes figurent en Annexe A.



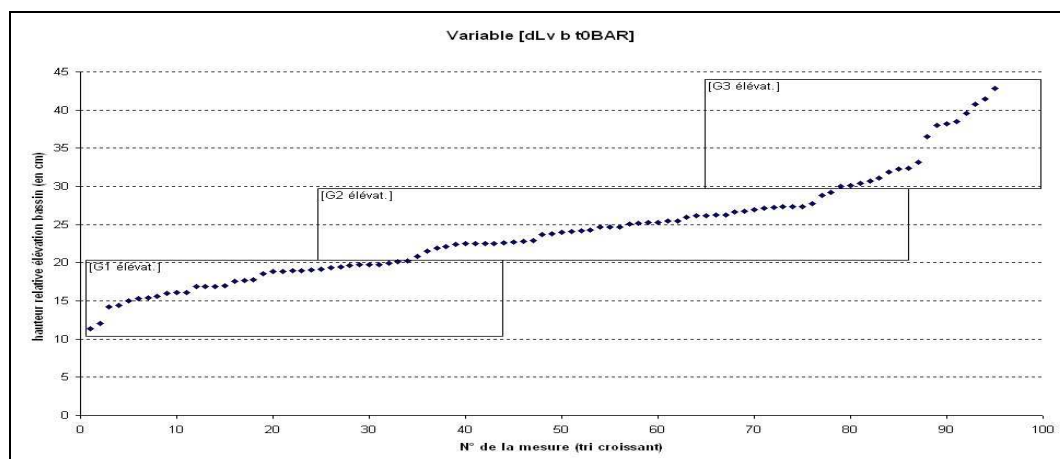


Figure 22. Elévation relative entre la hauteur maximale atteinte lors de la phase aérienne et la hauteur du bassin à  $t_0$  - classement des données par ordre croissant

La courbe des données - présentée par ordre croissant - montre une relative continuité. Deux inflexions peuvent être observées aux limites extrêmes. Ce phénomène peut sans doute s'assimiler au phénomène courant d'une particularisation plus importante dans les valeurs les plus extrêmes. Deux sauts constituent l'inflexion dans la partie basse de la répartition observée ([LL080] et [CF095]), 6 sauts pour l'inflexion haute ([DJ110], [GA125]) mais surtout les sauts les plus hauts de deux élèves ([BR] et [SX] : [BR135], [BR140] et [SX115], [SX120]). Au-delà des particularités liées aux situations extrêmes, cette dernière inflexion mérite d'être soulignée car elle permet de distinguer ces 2 sujets d'autant qu'ils figurent également dans les valeurs extrêmes observables pour la position de franchissement.

Afin de pouvoir distinguer d'éventuelles tendances, la variable [dLv b tOBAR] observable lors du franchissement, a été qualifiée de manière artificielle par le mode de codage suivant : [G1Elévat.] regroupe les élévations inférieures à 20 cm. [G2Elévat.] regroupe les élévations comprises entre 20 et 29 cm et [G3Elévat.] les élévations supérieures à 30 cm :

[G1Elévat.] présente une moyenne de 16,8 cm – écart-type 2,177 -, et un effectif de 27 sauts. Ce groupe décrit les sauts ayant une élévation strictement inférieure à 20 cm. Cette élévation moyenne est inférieure à la détente verticale avec élan mesurée chez ces élèves. La moyenne constatée de détente verticale est de 25,2 cm - effectif 6 élèves, ce qui laisse présager pour certains élèves une limitation d'élévation lors du saut qu'il conviendra d'interroger. Les caractéristiques du test de détente verticale avec élan et les résultats de chaque élève figurent en annexe F.

[G2Élévat.] a une moyenne 24,2 cm – écart-type 2,595 – avec un effectif de 51 unités -sauts. Ce groupe constitue le groupe moyen de l'effectif. La moyenne constatée au résultat au test de détente verticale avec élan est de 27,2 cm ce qui fait évoluer les élèves durant leurs sauts à des hauteurs relativement proches de celles atteignables en détente verticale.

[G3Élévat.] présente une moyenne de 35,2 cm – écart-type 4,477 – avec un effectif de 17 unités. La moyenne observée des résultats au test de détente verticale avec élan est de 35 cm (effectif 4 élèves). Nous constatons une relative identité entre le résultat au test de détente verticale et l'élévation produite durant le saut.

La répartition observée de la variable [*dLv b tOPMH*] n'est pas liée à la position de franchissement – en dehors de la modalité de position G3 représentée par les 4 sauts d'un seul individu [*SX*]. Les élévations produites par les deux autres groupes [*G1Élévat.*] et [*G2Élévat.*] ne présentent pas de différences importantes à l'observation. Un test HSD de Tukey pour effectifs inégaux montre une non-significativité des moyennes pour ces deux groupes ( $p= 0,836$  – significativité à  $p= 0,05$ ) alors que cette différence est significative pour chacun de ces groupes avec [*G3Élévat.*].

Nous pouvons affirmer au vu des résultats produits que, dans la population expérimentale, la position de franchissement n'est pas un facteur lié statistiquement à un gain d'élévation et de performance. Si on exclut le cas particulier de [*SX*], les effectifs des deux groupes se répartissent à l'intérieur de chaque groupe de manière relativement similaire, les premier et troisième quartiles sont proches – respectivement quartile 25 puis quartile 75 : 17,7 cm pour le groupe [*G1Élévat.*] et 19,3 cm pour le groupe [*G2Élévat.*], et 26,2 cm et 27,2 cm. Les moyennes observées sont 23,1 cm pour le groupe [*G1Élévat.*] et 23,9 cm pour le groupe [*G2Élévat.*].

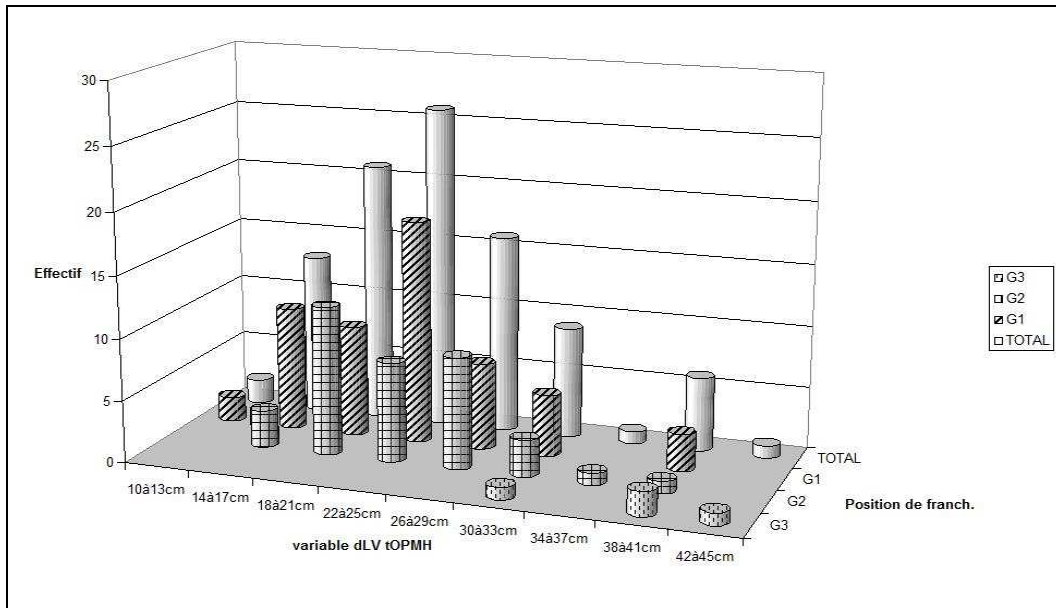


Figure 23. Croisement variable élévation [dLV b tOPMH] avec les 3 groupes de position de franchissement (G1, G2, G3)

Ces données ont des conséquences importantes quant à la constitution de la forme scolaire saut en hauteur pour les classes de 5<sup>ème</sup> de collège, et sans doute plus généralement pour l'ensemble des différentes classes de l'enseignement secondaire. Alors que le saut en Fosbury a gagné l'ensemble des pratiques expertes athlétiques, son introduction comme objet d'enseignement en EPS, soulève, nous l'avons évoqué lors du chapitre consacré à l'analyse externe de l'acte du pratiquant, de nombreux débats. Sa présence dans les contenus a souvent été revendiquée par le gain de performance que son utilisation occasionne, mais ses détracteurs n'ont jamais manqué de souligner l'atteinte d'une performance supérieure par une majorité des élèves en saut de type ciseau dans les conditions usuelles de la pratique scolaire. Les résultats obtenus dans notre recherche ne permettent pas d'affirmer ou d'infirmer les différents argumentaires. Au contraire, il semblerait bien que les élèves, compte tenu des conditions de pratique, dans une situation où l'enjeu essentiel est le franchissement d'une barre haute, quelque soit le mode de franchissement utilisé, sautent des hauteurs relativement proches dans les conditions de pratique scolaire. Notre recherche ayant porté sur les premiers temps de pratique dans l'année de 5<sup>ème</sup> de collège, cette position doit être nuancée mais si on considère l'existence préalable incontrôlable dans notre population expérimentale, d'une diversité et d'une antériorité de pratique d'activités physiques et sportives pouvant alimenter les qualités physiques et les connaissances mobilisées par le saut en hauteur, la forme scolaire présente au

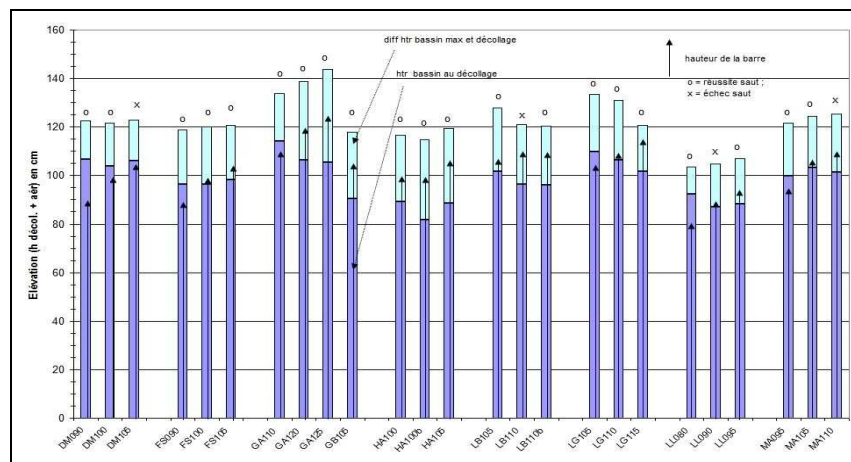
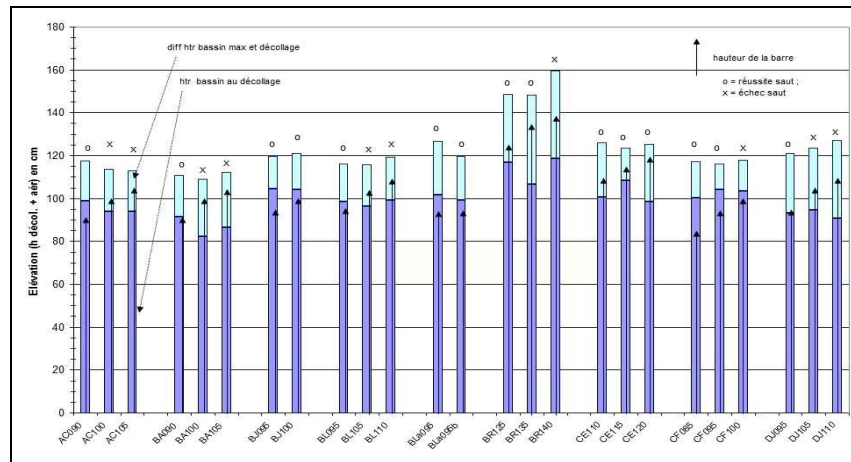
collège ne peut s'appuyer sur la performance et son amélioration pour justifier les modifications curriculaires des trente dernières années. Dès lors, il s'agit plus d'installer comme visée curriculaire un mode technique du pilotage corporel et une activité adaptative aux contraintes du franchissement d'un obstacle vertical haut. Cette voie corrobore les choix effectués par les documents d'accompagnement EPS des classes de lycée tout en les questionnant. Si la visée est bien de construire un nouveau mode d'action sur le milieu en l'adaptant à ses caractéristiques corporelles et modifiant son déroulement en fonction des effets produits, le travail proposé par ces textes sur le projet d'action s'avère une source de développement de connaissances importantes. Mais dans le même temps, le choix d'installer les procédures de régulation du projet sur les informations tirées de la comparaison entre des modes d'action différents et peu compatibles au niveau opératoire entre eux perd de son sens.

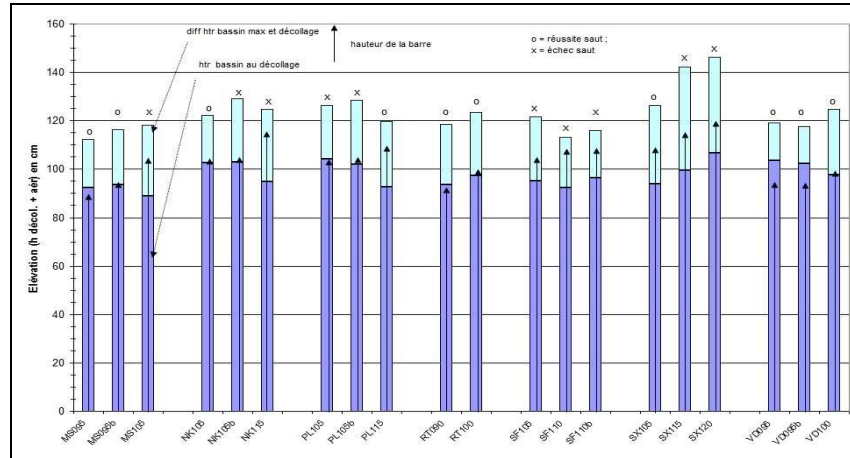
Comme nous l'avons mentionné, une différence d'élévation peut parfois exister entre les sauts d'un même pratiquant. L'élévation du corps, observée au niveau du bassin, augmente lorsque la barre à franchir est elle-même placée plus haute. Cela pourrait tendre à montrer un ajustement de la trajectoire en fonction de la hauteur. Ce gain d'élévation est remplacé chez certains élèves par une relative stabilité des élévations produites. L'élévation du bassin est alors constante quelque soit la hauteur de la barre à franchir. Ces observations sont à confronter avec la remarque que nous avons effectuée antérieurement qui laisse supposer deux modes de confrontation avec la nécessité d'élévation du corps lors du saut, un premier construit par la recherche d'une élévation "maximale" et constante, et un deuxième construit par la recherche du franchissement de la barre :

- Le premier mode tend à produire une amplitude d'élévation dont la référence peut être située autour de la détente verticale avec élan (symbolisant la potentialité corporelle d'élévation). Ainsi à partir d'une hauteur de décollage déterminée, l'élévation observable serait proche de la somme hauteur de décollage + détente verticale avec élan à laquelle il faudrait enlever un certain pourcentage de déperdition – lié à une poussée désaxée, flexion de la jambe d'appel trop importante, par exemple, le saut se construirait par l'utilisation maximale supposée des potentialités d'élévation. Les valeurs d'élévation du bassin seraient relativement proches, si on exclut d'éventuels sauts moins bien réussis, quelques soient les hauteurs de barre proposées au franchissement. 9 individus peuvent être considérés comme éléments de cette catégorie : [AC], [BJ], [BL], [CF], [DM], [FS], [LB], [MA] et [RT].

- Le second mode organise la projection vers la barre ou vers une élévation admissible du bassin par rapport à la barre permettant un franchissement. Alors, il peut être observé une relative symétrie entre l'évolution des hauteurs de barre à franchir par rapport aux élévations observées du bassin. [GA] élève son bassin ainsi régulièrement son bassin de 134 cm, 139 cm et 144 cm pour des hauteurs de barre de 110, 120 et 125 cm. 7 individus peuvent être considérés comme faisant parti de cette catégorie : [DJ], [GA], [LL], [MS], [NK], [SX] et [VD].

Les données de recherche figurent dans les histogrammes ci-dessous articulant la hauteur du bassin au décollage [ $L_v b t_0$ ], l'élévation du bassin obtenue lors de la phase aérienne [ $dL_v b t_{OPMH}$ ] et la hauteur de la barre à franchir durant le saut considéré.





Figures 24(a,b,c). Mode de projection utilisé par les sauteurs : élévation maximale vs. adaptation à la hauteur à franchir.

Aucun groupe de franchissement n'est sur ou sous-représenté dans ces deux modes d'élévation, ce qui indique une dimension partagée de l'acte de saut. Cette distinction possible entre deux modes d'élévation est à rapprocher de la stabilité observable dans les positions de franchissement. Ceci montre une adaptation de certains paramètres du saut à une évolution de la situation externe, la montée de la barre à franchir, et le maintien en l'état de certains autres, la position du corps par rapport à la barre lors du franchissement notamment. Ces éléments peuvent être considérés comme les caractéristiques de l'activité adaptative déployée en situation réelle de saut. Adaptation de l'élévation aux exigences de la situation de saut, et stabilité des positions de franchissement seraient alors les caractéristiques générales de l'acte de saut produit par certains élèves, et, à contrario, d'autres élèves proposeraient des sauts prototypiques, fondés sur une réplique des caractéristiques générales de projection et de position de franchissement.

Trois paramètres définissent du point de vue balistique la trajectoire du centre de masse du sauteur lors de la phase aérienne : la hauteur du centre de masse au moment du décollage, l'angle initial d'envol et la vitesse initiale d'envol. Ces trois paramètres ont été observés lors de notre expérimentation par l'intermédiaire de mesures indirectes :

- la hauteur du bassin ( $[Ht0]$ ),
- la vitesse ascensionnelle générée – les vitesses verticale et de décollage du bassin lors des premiers moments de la phase aérienne  $[V2 b t0]$  et  $[Vv b t0]$ ,

- l'angle de décollage – l'angle de la trajectoire du bassin par rapport à l'horizontale durant ces mêmes moments ([A2 b t0]).

La situation de pratique "à barre montante" produisant rapidement un décollage organisé vers le haut lors de l'appel, la plupart des pratiquants élèvent leur bassin à t0 entre 60 et 70% de leur taille et modifient peu cette donnée dans leurs différents sauts (voir Figures 24a, 24b et 24c). L'angle et la vitesse de décollage sont, quant à eux, directement susceptibles d'être modifiés lors du saut par les actions produites avant et lors de la phase d'appel. Un freinage lors des passages sur les derniers appuis, un lancer des épaules vers la barre lors de l'appel, ou au contraire une intervention plus intense sur le sol, une élévation des épaules et autres comportements sont susceptibles de modifier l'angle initial d'envol et la vitesse ascensionnelle dans un sens d'une diminution ou d'une augmentation. L'analyse qui suit vise à mettre en évidence des modalités de gestion différentielle de ces deux indicateurs. L'angle de décollage évolue entre les valeurs 21° [VD095] et 45° [SX105] (moyenne = 32,4° ; écart-type = 6,444), et la vitesse ascensionnelle générée entre les valeurs 1,2 ms<sup>-1</sup> [VD095] et 2,5 ms<sup>-1</sup> [Bla095b] (Moyenne = 1,9 ms<sup>-1</sup>, écart-type = 0,356).

La représentation graphique de leur combinaison (Figure ci-dessous) fait apparaître une répartition des sauts sur un axe central positionnant pour une même valeur d'angle de décollage des sauts à vitesse ascensionnelle minimale et maximale et un renflement dans la partie centrale du nuage et une opposition de deux groupes non isolables sur la figure mais qui représentent deux modalités opposées de sauts.





franchissement. Sauter en Fosbury, pour la grande partie des élèves n'amène pas de gain quant à la hauteur de projection du bassin, mais n'en fait pas perdre non plus. Ces éléments seront à confronter avec l'hypothèse de l'existence de modalités spécifiques de saut en hauteur scolaire, "négociées" entre les ressources investies de l'élève et le temps consacré à la pratique au regard des apprentissages.

Aucune donnée concernant la force transmise au corps n'a été prélevée lors des sauts dans la mesure où les outils de mesure disponibles créent des modifications importantes des actions de saut chez les pratiquants en cours d'apprentissage. Les données dynamiques concernant les quantités et orientations des forces exercées lors de l'appel ne sont pas accessibles.

Il convient également de noter que la hauteur produite du bassin lors des sauts n'est pas corrélée avec la taille des pratiquants ( $r = 0,595$  - non significatif) ce qui modifie la perception habituelle de l'activité dans laquelle la taille joue un rôle essentiel dans la hauteur franchie. Les filles et les garçons de la population étudiée se démarquent au niveau des moyennes d'élévation du bassin (moyenne Filles = 116,4 cm - écart-type 7,0 ; moyenne Garçons = 124 cm - écart-type 10) mais ne présentent pas de disparité importante au niveau de la répartition de cette variable. Ces différences recourent la différence observable dans les résultats au test de détente verticale avec élan (moyenne fille = 25 cm écart-type 8 et moyenne garçons = 30,6 cm écart-type 9) ce qui laisserait à penser que les différences constatées entre filles et garçons dans la population étudiée seraient liées à des différences de qualités physiques de détente et non à des modes différents de franchissement. La population pourra donc être étudiée comme un ensemble sans tenir compte de la démarcation filles / garçons.

### 7. 3. Les postures de franchissement

La description de la position de franchissement effectuée précédemment constitue dans la méthodologie de recherche une phase d'objectivation du produit de l'activité déployée par l'élève. Elle organise la modélisation sur une analyse de faits produits en situation en s'appuyant sur un codage quantitatif des données de recherche (Paquay, 2006). Les résultats obtenus permettent d'affirmer l'existence d'une stabilité des positions de franchissement de la barre et leurs regroupements possibles en catégories typiques. Cette première analyse s'est appuyée sur un outillage méthodologique permettant une description statique de l'acte de saut à partir de son point d'aboutissement.

La position de franchissement peut également être étudiée par le mouvement du corps dans l'espace qui la génère (Laffaye, 2003). La reconstruction de l'objet de recherche s'appuie alors, nous l'avons montré durant la partie consacrée à la mécanique du saut, par les rotations du corps et de ses parties "lourdes", le tronc notamment. Au niveau épistémologique, ce nouveau temps de mobilisation correspond à une entrée dans un changement de regard sur l'activité enclenchant le passage d'un regard externe sur l'activité, l'organisation macroscopique du corps au dessus de la barre peut se comparer à un point de vue en 3<sup>ème</sup> personne, à une entrée sur un point de vue en 1<sup>ère</sup> personne qui s'intéresse aux actions constitutives de l'acte et à leurs temporalités à l'intérieur d'une construction motrice globale. En objectivant les déplacements du corps lors de la phase aérienne précédent le franchissement de la barre, la modélisation vise la description des postures d'activités utilisées par les élèves pour tenter de franchir la barre.

Nous avons choisi de nommer ces configurations d'activité, *postures de franchissement* dans la mesure où elles s'attachent aux procédures "*d'élaboration et de maintien actif de la configuration des différents segments du corps dans l'espace*". Elles recourent en partie ce que Beaudou & Laurin (1981) ont évoqué par *filiations de sauts* lorsqu'ils comparent les modalités d'exécution du Fosbury chez les élèves de classes primaires et de classe de 4<sup>ème</sup> de collège. Nous lui avons préféré le terme de posture pour ne pas renvoyer directement la description à celui d'une descendance des sauts observés à des formes techniques externes identifiables historiquement.

### 7. 3. 1. Description des rotations du corps avant le franchissement de la barre

#### *a) Rotation de torsion*

Comme nous l'avons indiqué durant la partie consacrée à l'analyse externe de l'acte, le passage sur le dos pour produire un franchissement dos orienté vers la barre est une caractéristique du Fosbury. Ce passage nécessite un changement d'orientation du corps lors de l'appel ou lors de la phase précédent le franchissement.

La quantité de rotation de torsion a été mesurée par la différence angulaire entre la position de l'axe des épaules à  $[t0]$  et à  $[tBAR]$ . Cette quantité de rotation indique les transformations de l'orientation du corps par rapport à la barre entre le moment du décollage et le franchissement de la barre. Confronté aux nécessités de s'élever, le sauteur est donc mis, durant cette phase d'appel, en face d'un double champ d'action : monter afin d'amener son corps au dessus de la barre et modifier l'orientation du corps pour passer d'une position  $\frac{3}{4}$  face à la barre lors de l'appel à une position dorsale lors du franchissement. La quantification de cette rotation traduit la présence du 2<sup>ème</sup> constituant des intentions d'action lors de l'appel et devrait permettre de qualifier la nature des actions menées. Certains auteurs décrivent des sauts dans lesquels les pratiquants arrivent épaules déjà tournées vers la barre avant l'entrée dans la phase d'appel (Beaudou & Laurin, 1981). Ces comportements pourraient être révélateurs d'une volonté prégnante de se présenter dos à la barre tout en produisant une quantité de rotation faible durant la phase aérienne ce qui constituerait un écueil quant aux catégories issues des critères de modélisation utilisés. Cependant aucun comportement de ce type n'a été observé dans la population expérimentale.

#### *- Méthodologie*

La quantification de la rotation de torsion a été effectuée au moyen de la comparaison entre la position de la ligne d'épaules au moment du décollage  $[t0]$  et celui du passage du bassin par-dessus de la barre  $[tBAR]$ .

La rotation de torsion peut jouer deux rôles durant le saut. Le plus couramment cité est celui du passage du corps d'une position  $\frac{3}{4}$  face à la barre au moment de l'arrivée de la phase d'appel à la position dorsale de franchissement pour les modalités expertes de réalisation du Fosbury. Cette rotation peut également apparaître non pour

se mettre sur le dos mais pour se mettre dans une position perpendiculaire à la barre, position qui permet un maintien du contrôle visuel lors du franchissement. Cette modalité apparaît dans les sauts plutôt organisés par le passage alternatif des jambes de type ciseau.

### - Résultats

La répartition des valeurs observées pour les 95 sauts est présentée ci-dessous et les données en annexe A. La moyenne observée sur l'ensemble de la population expérimentale est  $21,5^\circ$  (écart-type 24,200), le minimum est  $-46^\circ$  [CF100] et le maximum  $87^\circ$  [SX120]. L'étendue de la répartition est  $134^\circ$ . La répartition suit une loi normale.

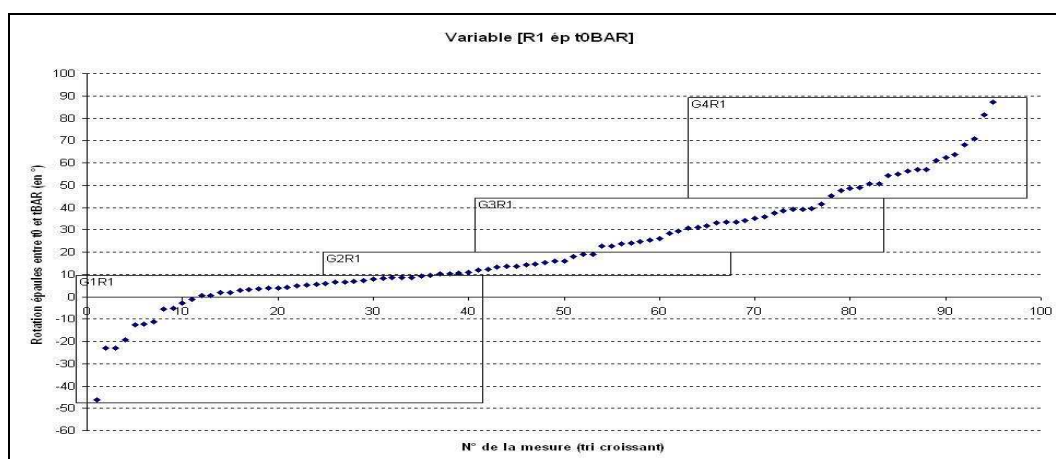


Figure 26. Répartition des valeurs de rotation de torsion entre [t0] et [tBAR] - Variable [R1 ép tOBAR] – Les données sont triées par ordre croissant.

La qualification de la quantité de rotation de torsion est effectuée au moyen d'un découpage artificiel en 4 modalités :

[G1R1] indique les sauts ayant des valeurs inférieures à  $10^\circ$ . La valeur minimale observée est  $-46^\circ$  [CF100], la moyenne de ce sous-groupe est  $-1,0^\circ$  - écart-type 11,340. 35 sauts figurent dans ce groupe. Les sauts qui appartiennent à ce groupe ont comme caractéristique l'absence de rotation de torsion ou une valeur négative de cette rotation.

[G2R1] indique les sauts dont les valeurs sont comprises entre 10° et 19°. 18 sauts appartiennent à ce sous-groupe, la moyenne est de 13,8° – écart-type 2,966. Aucune transformation de l'orientation du corps par rapport à la barre n'est effectuée dans ces sauts, la quantité de rotation observée correspond approximativement à la quantité de rotation nécessaire pour se "réaligner" par rapport à la barre lorsqu'on arrive avec un angle de course d'élan proche de 20 à 30°.

[G3R1] indique les sauts dont la quantité de rotation de torsion observée varie entre 20 et 45°. La moyenne de ce sous-groupe est 31,7° – écart-type 5,928, l'effectif de ce sous-groupe est de 21 unités. Ces sauts commencent à présenter une quantité de rotation suffisante pour modifier l'orientation du corps obtenue à la fin de la phase d'appel. Même s'il peut exister encore des rotations de réaligement dans ce sous-groupe, nous pouvons estimer que la présence d'une rotation moyenne de 30° procède d'une volonté de se présenter le dos vers la barre lors du décollage, rotation qui paraîtra lors de la phase aérienne avant le moment du franchissement.

[G4R1] indique les sauts animés d'une quantité de rotation de torsion supérieure à 45°. La moyenne constatée de ce sous-groupe est 59,1° – écart-type 11,625 – l'effectif de cette modalité est de 18 unités. Ces sauts présentent une transformation importante de l'orientation du corps entre le décollage et le franchissement, transformation présente dans les franchissements experts que nous avons décrits lors du cadre théorique.

#### *b) Rotation de culbute*

La rotation de culbute anime le corps pour le "mettre à plat" sur la trajectoire. Cette rotation n'est pas spécifique au Fosbury-Flop même si la modalité en arqué dorsal semble en être l'image d'Epinal. Confronté à la nécessité d'élever son corps par-dessus l'obstacle à franchir, le sauteur doit, entre autres, essayer de minimiser les différences d'élévation des différentes parties de son corps et celle de son centre de masse. La position allongée va très vite être adoptée par les sauteurs experts dans la mesure où cette différence est réduite au minimum, le corps se trouvant à plat au dessus de la barre, aucune partie n'est alors véritablement plus basse qu'une autre. Ce passage de la position debout, caractéristique de la course d'élan à la position allongée au dessus de la barre nécessite un certain nombre d'actions que nous pouvons résumer rapidement par leur mode déclenchement : soit les jambes montent et les épaules s'abaissent, soit les épaules s'abaissent et provoquent la montée des jambes par mouvement de compensation. Ces deux modes de déclenchement aussi

simplement décrits ne retranscrivent qu'imparfaitement la complexité des actions à mener. Une lecture historique de l'évolution des prescriptions techniques pourrait révéler une organisation essentiellement issue du bas du corps dans les modes de franchissement antérieurs au Fosbury, avec un usage privilégié de la jambe libre, alors que le Fosbury, après une période conflictuelle, va organiser l'élévation autour de l'axe longitudinal du corps et des épaules – voir les descriptions des 2 modes de franchissement dans Guézille (1980) -. Le sauteur peut ainsi maintenir le tronc horizontal durant la phase aérienne ou se coucher par-dessus la barre. Mais il peut également se coucher vers l'arrière, le côté ou le côté et l'avant. Ces directions d'actions sont significatives de modes de franchissements particuliers et / ou de formes historiques de saut en hauteur identifiables.

#### *- Méthodologie*

Cette quantité de rotation a été mesurée par la différence angulaire existant entre la position du tronc (axe bassin cou) au moment du franchissement [ $t_{BAR}$ ] et au moment du décollage [ $t_0$ ]. Afin de pallier d'éventuelles imprécisions quant au moment du passage du bassin par-dessus la barre, la moyenne des deux positions intermédiaires sur les 4 instants durant lesquels les coordonnées du bassin dans le plan sont les plus proches de celles de la barre, a été utilisée.

#### *- Résultats*

La répartition de la variable [ $R2_{cb} t_0BAR$ ] a été étudiée sur les 95 sauts. Elle a pour moyenne générale  $20,6^\circ$  – écart-type  $12,442$  – et l'hypothèse d'une répartition suivant une loi Gaussienne ne peut être rejetée (seuil du khi2 non significatif au seuil de 0,5). Le minimum observé est  $-7^\circ$  [ $PL105$ ] ce qui correspond à une inclinaison faible mais inverse à celle recherchée lors de la mise à plat du corps au-dessus de la barre. Le maximum est  $50^\circ$  [ $SX120$ ], cette quantité de rotation amène le tronc à environ  $40^\circ$  de la position horizontale. L'étendue totale observée est  $57^\circ$ . L'ensemble des données figurent en Annexe A.

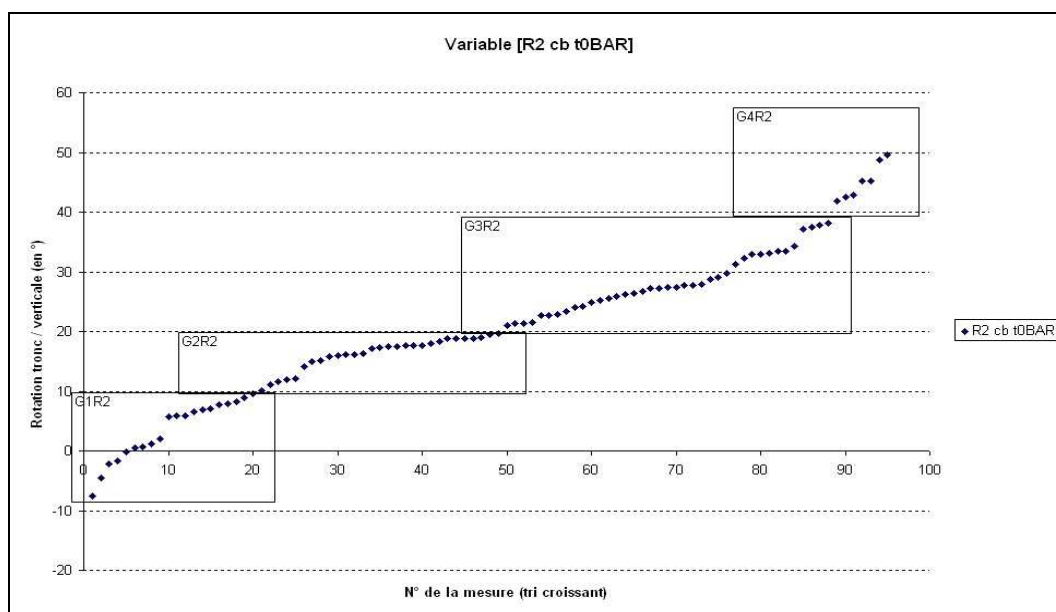


Figure 27. Répartition des valeurs de rotation de culbute - calcul à partir des coordonnées sphériques de l'axe cou - bassin. Les données sont triées par ordre croissant.

La variable  $[R2\ cb\ t0BAR]$  a été codée en 4 catégories juxtaposées.

$[G1R2]$  regroupe 19 sauts situés dans l'intervalle effectif  $[-7;10[$ . La moyenne est  $3,1^\circ$  - écart-type  $4,814$  -. Cette modalité regroupe les sauts dans lesquels le tronc reste vertical ou est maintenu dans la position dans laquelle il était à l'instant  $t_0$ . Ces sauts présentent donc lors du franchissement la position par rapport à la verticale qu'ils avaient au moment du décollage. Nous aurons à considérer l'hypothèse que la faible amplitude observée de rotation de mise à plat permet au tronc de servir de point d'appui dynamique pour les opérations d'esquive des membres inférieurs. Cette dynamique d'action reprend les principes de fermeture des degrés de liberté articulaires du corps comme élément de contrôle de l'action en cours (Dhellemmes, 1995). Selon cette hypothèse, en étant maintenu vertical, le tronc crée une permanence des repères, notamment visuels, nécessaires à l'action utilisée pour ne faire varier dans le référentiel que les positions des membres inférieurs à partir des articulations des hanches, des genoux et des chevilles. Cela rend ainsi compte d'un contrôle par réductions des amplitudes de mouvement aux moments-clés de l'action de franchissement.

$[G2R2]$  regroupe 29 sauts situés dans l'intervalle  $[10;19[$ . La moyenne observée est  $16,0^\circ$  - écart-type  $2,890$  -. Dans cette modalité la rotation du tronc vers la barre commence à exister mais la faible amplitude n'apporte pas de modifications

importantes à l'équilibre vertical du corps, les inclinaisons du tronc présentes lors du franchissement, variable [A2 cb tBAR] avoisinent 40° pour les plus importantes alors que les plus faibles sont situées autour de 27°. Cette modalité ne semble donc pas homogène et peut se retrouver dans les différents groupes de franchissement.

[G3R2] regroupe les sauts dont la rotation effective du tronc par rapport à la verticale est située dans l'intervalle [20;39[. La moyenne de la modalité est 28,0° – écart-type 5,053, l'effectif 40 sauts. Dans cette modalité, la rotation effective croît et les inclinaisons du tronc produites à [tBAR] se situent au-delà de 40° - exceptions [MA95] et [MA110].

[G4R2] regroupe les sauts dont la rotation effective est située au-delà de la valeur 30°. Le maximum observé, 50° [SX120], témoigne d'une intensité de "mise à plat" importante entre les instants [t0] et [tBAR]. Il convient également de noter que ce maximum de rotation effective ne s'accompagne d'un maximum d'inclinaison à [tBAR] dans la mesure où le décollage se fait sous un angle de 8°, ce qui représente une valeur faible par rapport aux données observées sur la population.

### 7. 3. 2. Description des postures de franchissement

Une analyse en correspondances multiples a été effectuée sur les 2 marqueurs d'activité liés aux rotations dont nous avons étudié la distribution précédente et sur les quantités de rotations observées entre le décollage et le franchissement dont la distribution a été présentée ci dessus. Les sauts moyens de chaque élève ont été laissés sur le graphique afin de situer la posture produite par chaque sauteur au-delà des aléas du déroulement de chaque saut. Des renvois chiffrés représentent les positions des autres sauts indiqués par proximité. 95 sauts constituent l'effectif de la population. Les variables, modalités et effectif sont rappelés en annexe A. La variable [dLV b tPMH-0] a été placée en variable supplémentaire compte-tenu de son profil de répartition déjà souligné. Les sauts des élèves [AY], [BG] et [SR] sont indiqués à titre indicatif.



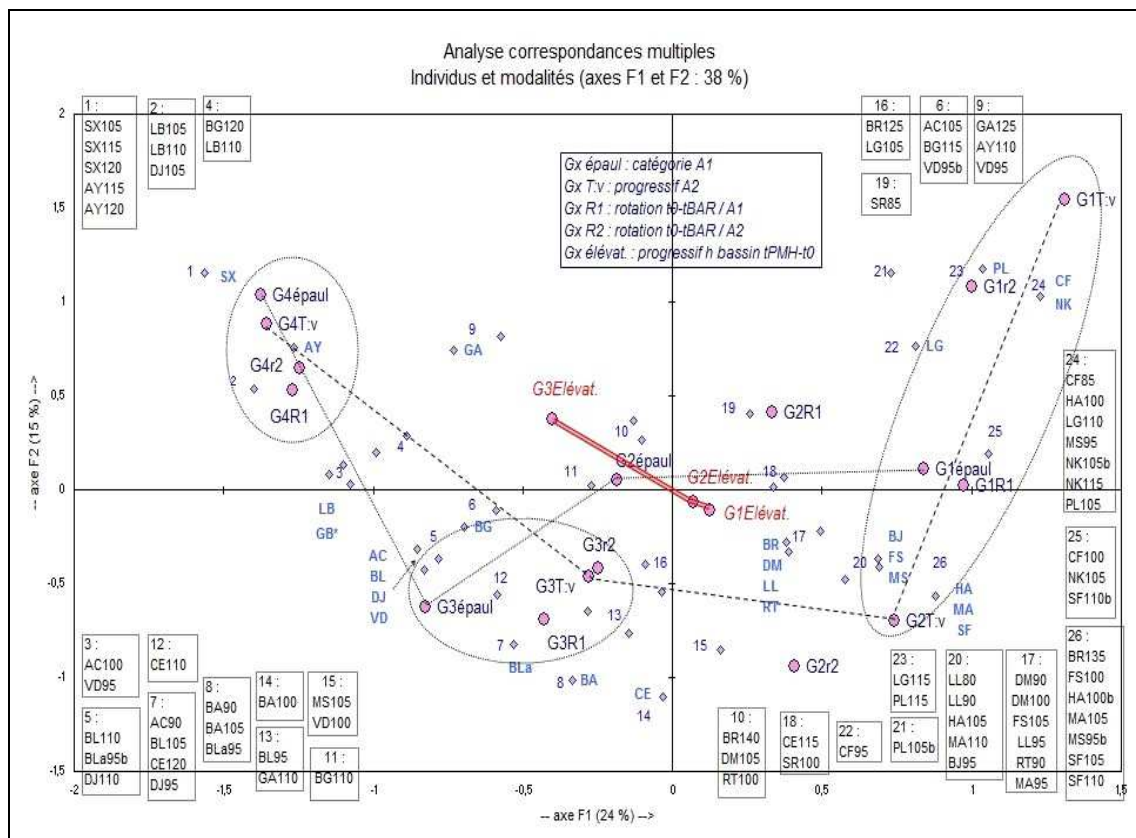


Figure 28. Analyse en correspondances multiples - plan factoriel F1 / F2 – les indications chiffrées font référence aux groupes de sauts indiqués en encadré.

a) Plan des deux premiers facteurs

Les principales contributions à la détermination de l'axe F1 sont dues aux modalités [G1Epaul] : 12,2 %, [G4R1] : 11,7 % et [G4T:v] : 11,6 %. Le facteur F2 lui est constitué par [G1T:v] : 18,6 %, [G1r2] : 14,6 % et [G2r2] : 13,8 %. Les % expliqués de ces deux facteurs sont respectivement de 23% et de 15% ce qui donne une valeur totale de 38%. Le descriptif détaillé de l'analyse des correspondances multiples figure en annexe H.

Le 1<sup>er</sup> facteur oppose deux groupes de modalités : les modalités faibles des différentes variables [G1épaul] et [G1r1] et les modalités fortes de ces mêmes-variables [G4r1] mais aussi dans une moindre mesure, [G4épaul]. Les sauts [SX105], [SX115] représentent les sauts ayant la plus forte contribution et sont tous situés du côté négatif de F1. Ce facteur oppose ainsi, les sauts dans lesquels la rotation de torsion existe dans sa modalité forte aux sauts dans lesquels l'orientation initiale des épaules durant la phase de franchissement est maintenue. Cette observation confirme les

données empiriques d'une différenciation des réponses produites par les élèves par la quantité de rotation de torsion. Elle se bâtit sur la distinction entre les sauts où cette rotation est absente ou de faible amplitude et les sauts dans lesquels cette rotation est présente et assure un changement de face du corps entre le décollage et le franchissement.

Le 2<sup>ème</sup> facteur oppose les sauts dans lesquels les modalités les plus extrêmes des variables sont présentes aux sauts qui présentent les caractéristiques moyennes des variables. Dans le premier groupe le tronc est soit maintenu à la verticale ( $[G1T:v]$  contribue pour 5,449) soit très incliné ( $[G4T:v]$  pour 4,204); les rotations ont des modalités fortes ou faibles pour les variables  $[R2\ cb\ t0BAR]$  et  $[R1\ ép\ t0BAR]$ . Dans le deuxième groupe, les modalités moyennes de la rotation de culbute contribuent le plus fortement (-6,041 pour  $[G2r2]$  et -2,690 pour  $[G3r2]$ ), ainsi que les modalités d'inclinaison du tronc par rapport à la verticale ( $[G3T:v]$  et  $[G2T:v]$ ). Ce 2<sup>ème</sup> facteur permet la différenciation entre les sauts construits sur la préservation de l'équilibre général du bondissement ou sur sa remise en cause importante et les sauts dans lesquels les sauts se déroulent sans production de valeurs extrêmes. Les sauts  $[LG115]$  et  $[PL115]$  contribuent le plus fortement à ce facteur.

Certains regroupements de modalités sont visibles dans ce premier axe factoriel. Les modalités fortes d'une variable avoisinent les modalités fortes des trois autres variables et ce phénomène se reproduit pour les différentes autres modalités. Si l'existence d'une valeur importante de rotation pour produire une position angulaire importante liée à ce plan de rotation peut sembler une voie majoritairement utilisable, l'existence de regroupements qui englobent les deux rotations et les différentes positions angulaires est plus inattendue et semble un résultat qu'il conviendra d'interroger. Seules les modalités  $[G1r2]$ ,  $[G1T:v]$  et  $[G2T:v]$  divergent des modalités  $[G1épaul]$  et  $[G1r1]$ , l'étendue du regroupement constitué par ces modalités s'allonge suivant l'orientation du facteur F2. Cette observation recoupe ce que nous avons déjà envisagé, l'existence d'un franchissement tronc plus ou moins incliné par rapport à la verticale tout en gardant la ligne d'épaules dans le plan initial de décollage. Elle accrédite la construction du franchissement suivant une organisation double identifiée lors de l'analyse de la position de franchissement.

Sur un niveau plus particulier d'analyse, nous pouvons noter :

- la position intermédiaire qu'occupe  $G1épaul$  entre  $[G1T:v]$  et  $[G2T:v]$ . Cette position indique une répartition de la modalité  $[G1épaul]$  entre les deux autres modalités, ce que l'analyse de la répartition de la variable avait laissé augurer.

- les rapprochements entre les modalités [G3r1] et [G3épaul] et entre [G4r1] et [G4épaul] indiquant que les positions de la ligne d'épaules observables lors du franchissement sont dues à des rotations produites durant le temps séparant le décollage et le franchissement et non à une position prématurée des épaules lors du décollage. L'absence de catégorie présentant une position perpendiculaire de franchissement avec une faible quantité de rotation de mise sur le dos lors de la phase aérienne est à noter dans la population expérimentale alors qu'elle figure parmi les modes de saut décrit par Beaudou & Laurin (1981).

*b) La variable supplémentaire : l'élévation du bassin entre tPMH et t0*

Les trois modalités de cette variable [dLV b tPMH-0] sont situées à proximité de l'origine du plan factoriel. Elles occupent également une place indépendante des autres variables, ce qui interroge la place de la performance dans la catégorisation effectuée sur le type de franchissement produit par le sauteur. Au vu des résultats obtenus, l'utilisation d'un type de franchissement particulier n'apporterait pas un gain ou une perte de performance significative. Au niveau curriculaire, ce fait placerait l'apprentissage scolaire d'un type de franchissement particulier, tel le Fosbury, compte-tenu du cadre d'enseignement, non dans une optique de gain de performance, ce qui sert de référence à la pratique extrascolaire du saut en hauteur mais bien comme un apprentissage de nouvelles coordinations motrices, éléments de construction de nouveaux équilibres dynamiques. Cet élément vient en appui avec les évolutions des contextes situationnels proposés par les documents d'accompagnement pour les lycées dont nous avons développé le contenu lors de l'analyse curriculaire.

*c) Les individus*

Les observations précédentes ne répondent pas à la question "qui saute comment?". La superposition des variables et des individus permet de caractériser des postures de franchissement, regroupements caractéristiques de modalités individuelles de saut dans l'espace des variables. Il s'agit dans cette 1<sup>ère</sup> étape de la modélisation de mettre en évidence les postures typiques produites par les élèves en situation en mettant en relation les 3 marqueurs d'activité décrivant la position de franchissement et les quantités de rotations créées durant le saut. Ces postures occupent une place centrale dans la recherche dans la mesure où elles permettent la mise en relation de positions

corporelles instantanées avec les éléments mécaniques qui les provoquent. Cette articulation entre effets et moyens de leurs productions permet d'appréhender la nature des actions produites ou subies qui constituent l'acte de saut comme production signifiante.

Afin d'alléger le graphique représentant le plan factoriel F1 F2 et le commentaire, seuls les sauts moyens (4<sup>ème</sup> saut reconstruit par les valeurs moyennes des différentes variables pour un même pratiquant) ont été représentés nominalement. Le choix de faire figurer les valeurs moyennes calculées dans la modélisation au lieu des valeurs observables lors des 3 sauts tient à la volonté de s'écarter de l'observation du produit contextuel, lié à la situation présente de saut pour accéder à une caractérisation générique du saut effectué par un élève. Ce choix qui "lisse" les données observées lors des sauts, est à resituer dans les objectifs poursuivis dans cette étude, la recherche de mode générique de sauts, et non l'analyse de l'adaptation menée par chaque élève pour réussir la situation, le franchissement de la barre sur l'instant. Seuls deux sauts ont été écartés à cette étape du fait de la trop grande divergence d'organisation de leurs sauts par rapport au profil des deux autres sauts effectués (appel sur l'autre pied). Les sauts de 2 élèves ayant systématiquement pris appel à 2 pieds figurent sur la représentation graphique mais ont été écartés de l'analyse du fait de la difficulté que représentent leurs particularités. Le cas de l'élève utilisant un saut avec appel du mauvais pied a également été écarté.

Il est à noter que le plan de représentation des individus ne coïncide pas exactement avec le plan des variables, ce qui prend en charge les marges d'adaptation individuelles liées au déroulement de l'activité. Les valeurs prises par les différentes modalités pouvant diverger des valeurs caractéristiques de son groupe d'appartenance. Il s'agira alors d'identifier les combinaisons particulières de modalités de variables formant des postures particulières puis de situer les individus dans cet espace afin de mettre en évidence les formes prises par l'acte de saut dans le domaine scolaire et en cours d'apprentissage.

*- Groupe [Posture A]*

Il regroupe les individus se catégorisant suivant les modalités [G1épaul] et [G1T:v]. Ce groupe peut-être décrit par des caractéristiques de saut avec modalités faibles des variables. Les moyennes observées des sauts moyens de ces 4 individus sont de 257° pour la variable [A1 ép tBAR], 16° pour la variable [A2 cb tBAR] et 22 cm pour [dLv b t0-PMH].

Le passage de la barre se fait avec le bassin et les jambes légèrement en avance par rapport au passage du haut du corps, le tronc reste dans une position proche de la verticale. Les valeurs de [R2 cb t0BAR] sont faibles à nulles. La posture de franchissement présente une valeur de rotation de torsion inférieure à 10° [R1 ép t0BAR] qui peut, selon nous être considérée comme une rotation de réalignement du corps par rapport à la barre, les épaules ayant des valeurs comprises entre 240 et 260° au moment du décollage [t0].

Ces sauts reprennent les caractéristiques d'une posture de franchissement du saut "en ciseau" au niveau des marqueurs d'activité que nous avons choisis. Les individus [CF], [NK] et [PL], et bien qu'ayant des caractéristiques plus éloignées [LG], constituent l'effectif du groupe. La position excentrée par rapport à ce groupe de [LG] est due à un de ses trois sauts [LG105].

#### *- Groupe [Posture B]*

Les modalités présentes pour ce groupe sont [G1épaul], et [G2T:v] et [G3T:v]. Une inclinaison du tronc plus marquée par rapport à la verticale lors du franchissement différencie ce groupe de [Posture A]. Les moyennes prises par les marqueurs sont 257° pour [A1 ép tBAR], 39° pour [A2 cb tBAR] et 23 cm pour [dLv b t0-PMH].

Dans une première forme présente dans cette posture de saut, la rotation [R1 ép t0BAR] représentant la rotation de la ligne d'épaules reste dans la situation initiale du décollage et le bassin passe légèrement en avance la barre par rapport au haut du corps rapprochant cette dimension du franchissement de [Posture A].

L'existence d'une inclinaison du tronc par rapport à la verticale lors du franchissement plus marquée permet de placer [BR], [DM], [LL] et [RT] dans une seconde forme, se distinguant du premier sous-groupe qui vient d'être décrit. Les valeurs observées ne diffèrent pas significativement pour [A1 ép tBAR] - 255° au lieu de 258° pour la première forme, mais se différencient nettement pour [A2 cb tBAR] - 49° au lieu de 32°. La variable [dLv b t0-PMH] montre la présence de fortes valeurs pour un individu - 38 cm pour [BR] - et de valeurs plus faibles 16 et 17° - pour [LL] et [DM]. Les rotations de torsion [R1 ép t0BAR] et de culbute [R2 cb t0BAR] augmentent également pour atteindre respectivement 10° au lieu de 2° et 24° au lieu de 17°. Cette deuxième forme présente visuellement les caractéristiques d'un saut avec projection du corps guidée par le genou libre dans laquelle le sauteur cherche à élever son bassin pour mieux esquiver la barre.

Les individus caractéristiques d'une première forme présentant les modalités G1épaul associée à [G2T:v] sont [BJ], [FS], [HA], [MA], [MS] et [SF]. L'individu [MA] occupe dans cette description un statut intermédiaire.

*- Groupe [Posture C]*

Les modalités présentes des marqueurs utilisés sont [G3épaul] et [G3T:v]. Une distinction est possible entre deux formes dans ce groupe par rapport à la place qu'occupe la modalité [G3r2]. Cette modalité de la variable [R2 cb t0BAR] indique une quantité de rotation de culbute plus importante pour la deuxième forme. Les individus [BA], [BLa], et [CE] caractérisent une première forme. Les individus caractéristiques de la 2<sup>ème</sup> forme sont : [AC], [BL], [DJ] et [VD]. Ils constituent un deuxième groupe que nous mentionnerons par la forme forte [BL].

L'individu [BG], présent dans ce groupe, ne fait pas l'objet d'interprétation compte tenu de la structure particulière de son saut liée à l'appel pris à 2 pieds.

[Posture C] se présente avec les caractéristiques d'un franchissement organisé par la modification d'orientation du grand axe du corps au dessus de la barre (323°) et d'une inclinaison du tronc par rapport à la verticale proche de 50°. Les rotations créées pour atteindre les valeurs de la posture de franchissement sont significatives 33° pour la première forme et 44° pour la deuxième pour la variable [A1 ép tBAR] et, respectivement, 18 et 28° pour [A2 cb tBAR].

La modalité [G3épaul] est fortement représentée dans ce sous-groupe alors qu'elle n'apparaissait pas auparavant. Le rapprochement souligné entre la rotation [R1 ép t0BAR] et la position produite lors du franchissement permet d'affirmer la permanence de procédures motrices de mise en rotation du corps, caractéristique que nous pouvons relier à une intentionnalité de l'élève et que nous retrouverons dans le groupe suivant.

*- Groupe [Posture D]*

Les individus [GB] et [LB] occupent une position intermédiaire par les quantités de rotation observées, quantités intermédiaires pour la rotation de torsion [R1 ép t0BAR] pour [LB] et de culbute [R2 cb t0BAR] pour [GB] entre le dernier groupe décrit et cette dernière forme de saut. Ils permettent d'appréhender l'hypothèse d'une continuité entre cette posture de saut avec la suivante que nous avons émise lors de l'analyse de la posture de franchissement.

Les modalités [G4épaul] et [G4T:v] sont présentes chez deux autres individus : [AY] et [SX]. L'individu [AY] ne figure qu'à titre informatif. Malgré l'étendue plus importante des valeurs pour [A1 ép tBAR] regroupant [G3épaul] et [G4épaul], nous pouvons envisager la formation d'un groupe homogène au vu de l'éloignement relatif des positions de ces 2 sous-groupes sur la représentation graphique par rapport au "centre de gravité" constitué par les modalités des variables. Cette posture de saut présente des caractéristiques fortes des 2 rotations lors du franchissement et d'une posture de franchissement organisée par la perpendiculaire à la barre. Ces caractéristiques peuvent être situées comme une des formes scolaires expertes de la pratique du saut en hauteur observables dans les classes de 5<sup>ème</sup> voire de collège.

L'individu [GA] occupe une position excentrée par rapport aux regroupements extraits. Cette position est due à une position du tronc fortement inclinée combinée à une position intermédiaire des épaules lors du franchissement. Nous avons choisi de le faire figurer dans cette posture en suivant le même raisonnement de l'éloignement symétrique par rapport au centre de gravité du groupe de modalités de variables.

#### 7. 4. Comparaison entre les deux sites de passation

Le risque majeur d'une recherche ayant pour objet de modéliser un domaine d'activité est de partir d'une observation de phénomènes locaux et sans relation avec les éléments plus généraux qui constituent l'objet de recherche. Le mode de franchissement adopté par un pratiquant en situation est situé au carrefour d'interventions multiples qui peuvent interférer sur la production motrice. Dans le cadre de l'enseignement scolaire, par ses conseils, consignes et situations d'apprentissage, l'enseignant intervient sur l'action motrice de l'élève et cherche à la transformer. Pour notre objet de recherche, cet ensemble d'actions peut être considéré comme des "bruits" expérimentaux dans la mesure où elle vient modifier la relation que l'élève établit à la situation de saut. Nous avons sollicité les enseignants d'EPS des classes qui ont servi de support à la recherche pour qu'ils interviennent le moins possible dans les séances qui précèdent la séquence d'enregistrement vidéo afin de ne pas recueillir des données liées aux procédures d'enseignement utilisées. Reste que, même dans le cadre d'une intervention réduite, l'attitude de l'enseignant encourageant certaines formes de sauts, ou décourageant d'autres, est une source de transmission de savoirs tacites qui peuvent influencer localement le mode de franchissement adopté par les pratiquants. L'existence d'enseignement portant sur

d'autres activités sportives, avant le cycle de saut en hauteur lui-même peut également modifier la prestation, nous pensons à certains cycles d'acrobaties gymniques ou d'autres activités athlétiques. Au même titre, les réalisations d'un pratiquant au sein d'une classe peuvent servir de modèle ou de contre-modèle implicites dans un contexte de classe et influencer les réalisations d'autres sauteurs. Les sources d'influence sur la prestation individuelle peuvent être multiples et, dans le cadre méthodologique que nous nous sommes fixés, que l'on peut résumer dans la volonté de préservation de la situation écologique de pratique, le contrôle de chacune d'elles se révèle difficile, voire inopportun pour la validité des informations recueillies. Nous nous inscrivons en continuité avec les analyses de Bouthier & Durey (1994, p. 107) lorsqu'ils affirment : *"l'analyse approfondie du phénomène "sportif" et de l'activité de ses agents, permet de prendre la mesure de la complexité et des contraintes de terrain, de prendre contact avec les concepts et les outils de représentations utilisés par les praticiens et les pratiquants pour décrire les phénomènes. Elle permet de dégager les règles pratiques qu'ils mettent en œuvre pour réussir à reproduire ces phénomènes et les contrôler pour partie, qui peuvent servir de base à l'activité de modélisation des chercheurs et inspirer leurs tentatives de simulation"*.

Selon les travaux issus des approches dynamiques de la motricité, les éléments matériels de la situation de pratique peuvent influencer l'activité produite en contexte. Que ce soit sous la forme d'affordance (Gibson, 1977 ; Temprado & Montagne, 2001) ou d'artefacts (Norman, 1995), la situation de pratique a une influence sur les caractéristiques de l'activité déployée en situation. Peu de travaux ont été développés actuellement pour appréhender le rôle que joue le cadre matériel dans les productions motrices manifestes. On ne peut cependant pas écarter l'hypothèse d'une influence et pour en limiter les conséquences, nous avons essayé de maintenir les caractéristiques essentielles de la situation de pratique – longueur de course d'élan approchante, caméras éloignées de la zone de saut, zone de sécurité à l'appel, présence d'une barre de saut, surface proche de réception,...) et utilisés préalablement par les élèves.

Pour lever cet obstacle lié à l'observation de phénomènes qui ne relèveraient que de la situation matérielle locale ou de la transmission de savoirs au sein de la seule classe, nous avons choisi d'observer deux sites différents ([Site Be] et [Site Ch]) et, pour le 2<sup>ème</sup> site, deux classes différentes ([Classe Be1] et [Classe Be2]). Il convient de noter que la procédure de sélection des données est source d'homogénéisation des données expérimentales, dans la mesure où elle fait dépendre la sélection des données du 2<sup>ème</sup> site de celles présentes dans le 1<sup>er</sup>. Cependant, le "balayage" de l'ensemble des



données du site "Be" a permis d'établir qu'aucune d'elles n'apportait de valeurs fortement divergentes par rapport à celles constatées sur site "Ch". Compte-tenu de l'importance et de la lourdeur du travail de saisie informatique des différentes positions du corps entre l'élan et la réception du saut, cette procédure méthodologique a été considérée pour nous comme une garantie d'une retranscription correcte des formes possibles de notre objet d'étude.

Les données de recherche obtenues pour les trois premiers marqueurs figurent dans les trois tableaux suivants :

Tableau II. Variable [A1 ép tBAR] - données statistiques par site

Site / classe	Classe [ch]	Classes BE (be1 +Be2)	Classe [Be1]	Classe [Be2]
[Moyenne	289,5	288,3	304,7	262,9
Éc-type	40,770	35,734	39,970	61,156
Minimum	238	232	244	232
Maximum	371	372	334	372
Effectif	39	42	24	18

Tableau III. Variable [A2 cb tBAR] - données statistiques par site

Site / classe	Classe [ch]	Classes BE (be1 +Be2)	Classe [Be1]	Classe [Be2]
[Moyenne	36,2	47	48,1	42,9
Éc-type	18,182	14,181	12,876	17,433
Minimum	8	15	15	27
Maximum	68	74	74	66
Effectif	39	42	24	18

Tableau IV. Variable [*dLV b tPMH-0*] - données statistiques par site

Site / classe	Classe [ch]	Classes BE (be1 +Be2)	Classe [Be1]	Classe [Be2]
[Moyenne	23,9	24	28	20
Ec-type	5,0	8,085	9,022	7,583
Minimum	15	11	11	18
Maximum	34	43	38	43
Effectif	39	42	24	18

Les indépendances statistiques des deux sites puis des deux classes ont été testées par un test de comparaison de moyennes sur de petits effectifs – test de Mann-Whitney -. Pour les deux marqueurs d'activité, il n'existe pas de différences significatives entre les deux sites expérimentaux ( $z = 1,824$  et  $-0,302$  pour un seuil à 5% -  $z$  théorique =  $1,960$ ), pour les deux classes du 2<sup>ème</sup> site, il n'y a pas de différence significative pour A2 ( $z = -0,813$ ) et faiblement positive pour A1 ( $z = -2,465$  pour un seuil à 5% de  $1,960$ ).

Les deux sites, et dans une moindre mesure, les deux classes, présentent donc des caractéristiques proches au niveau des 2 marqueurs d'activité que nous avons choisis pour décrire la position de franchissement. Ils ne semblent pas être soumis à une influence locale et autorise une focalisation de la recherche sur des phénomènes récurrents, constatables dans les deux situations de pratique sans liens externes entre elles. L'analyse des hauteurs tentées durant la situation de saut reprend en grande partie les éléments du saut liés à la variable [*dLV b tOPMH*] et a déjà fait l'objet d'une étude comparative entre les deux sites qui a abouti à l'affirmation d'une absence de différence significative.

## 7. 5. Posture et qualité physique de détente

Lors de l'analyse des curricula matérialisés, nous avons mentionné la relation qui s'établit entre l'activité athlétique déployée par le pratiquant et les qualités physiques dont il dispose. Laffaye (2001) a montré que les qualités physiques de détente pouvaient entrer dans une formule de régression multiple comme prédicateur de la performance conjointement à l'habileté technique et la taille du pratiquant âgé de 13 à 14 ans. Suite à l'analyse a priori de l'activité, nous pouvons avancer que l'habileté

technique au franchissement est liée au temps disponible pour produire les positions corporelles afférentes, temps lui-même dépendant des possibilités d'animer le corps sur une trajectoire déterminée par les vitesse et angle initiaux d'envol. Les qualités de détente individuelles pourraient alors être un des éléments de détermination des positions et postures de franchissement que nous avons mises à jour. La population expérimentale a été soumise à deux tests visant à déterminer le niveau de détente individuel, le premier de type Sergent test qui mesure la détente verticale produite à partir d'un appel pieds joints et une adaptation de ce test avec un décollage s'effectuant à partir du seul pied d'appel.

Une analyse de variance a été effectuée afin de déterminer l'influence éventuelle des qualités de détente sur la production des postures de franchissement observées. Les moyennes observées pour l'ensemble de la population pour les tests de détente verticale sans et avec élan sont respectivement 25,4 cm (écart-type 7,059) et 30,4 cm (écart-type 8,770). Aucune différence significative de moyenne n'apparaît par l'analyse ANOVA effectuée (ddl 21), les valeurs F sont respectivement 0,672 ( $p = 0,579$ ) et 1,153 ( $p = 0,351$ ). Les figures ci-dessous présentent les répartitions observées des effectifs par posture.

Seul le groupe [*Posture D*] développe un niveau de détente supérieur de plus de 5 cm (16% du volume global de détente) sans que cette différence de moyenne significative par rapport aux trois autres groupes. La répartition observée pour le groupe [*Posture A*] présente une étendue importante montrant une hétérogénéité des valeurs. Le groupe [*Posture B*] offre visuellement un profil de répartition particulier, la valeur moyenne observée pour le test de détente verticale sans élan correspond à celle observable pour le groupe [*Posture C*]. Ce profil subit une nette transformation pour le test de détente verticale avec élan qui présente une série de valeurs extrêmes (individus [*BR*] et [*RT*]) alors que la classe médiane s'observe entre les valeurs 15 à 20 cm.

Aucun test de comparaison de moyennes HSD de Tukey pour effectif inégaux n'est significatif pour les deux variables détente verticale sans élan et détente verticale avec élan. La production de posture de franchissement ne semble donc pas liée à la présence de qualités physiques de détente supplémentaire pour un groupe particulier. Ceci corrobore les résultats qui nous avons identifiés lors de l'analyse de la position produite au dessus de la barre lors du franchissement et fonde l'hypothèse de l'existence de formes scolaires de pratique du saut en hauteur liées à des utilisations différentes du corps, qui permettant d'envisager les enjeux scolaires de la pratique de cette épreuve athlétique dans l'acquisition et le développement de modes de guidage

de l'activité corporelle plus que sur la présence initiale de qualités physiques de détente chez les élèves.

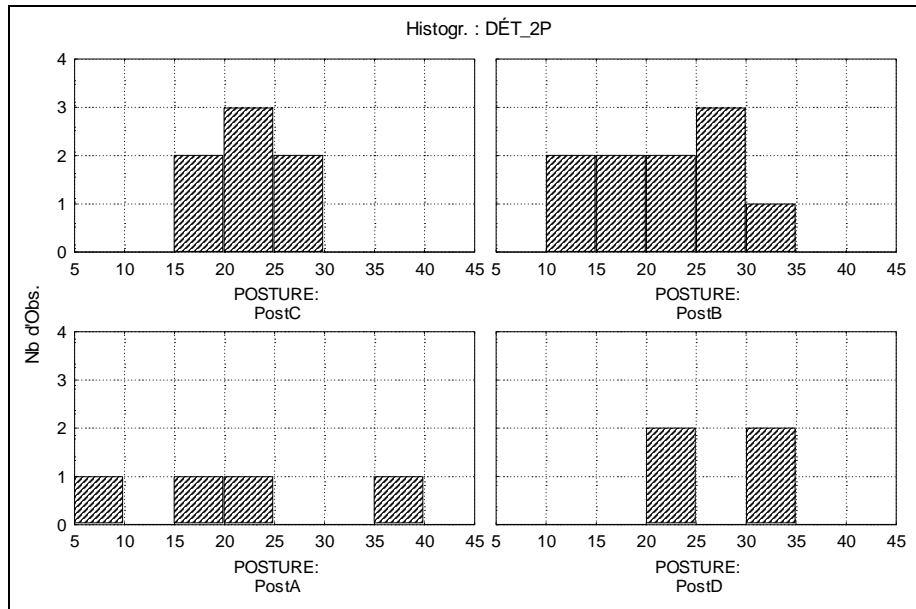


Figure 29. Répartition des effectifs selon les postures de franchissement des résultats au test de détente verticale sans élan - appel pieds joints

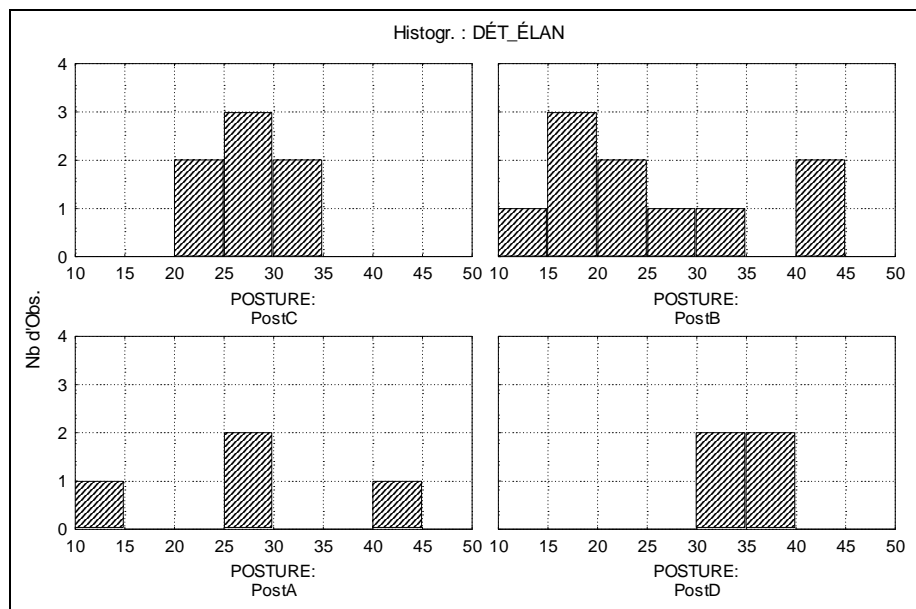


Figure 30. Répartition des effectifs selon des postures de franchissement des résultats au test de détente verticale avec élan - appel 1 pied

## 7. 6. Conclusion partielle : la posture de franchissement comme partie émergente de l'acte de saut

Les données d'observation extraites de la position de franchissement au dessus de la barre permettent de fonder l'existence de catégories typiques d'activité par le croisement de deux variables décrivant la situation du tronc dans l'espace. Cette position de franchissement, au-delà des adaptations locales et circonstancielle offre une stabilité importante dès que la barre à franchir est placée à une hauteur approchant la hauteur de barre constituant le record individuel. Ces positions se retrouvent dans les trois classes de cinquième, issues d'établissements scolaires différents éloignés géographiquement, ou ayant un même enseignant mais constituées par des élèves ayant des caractéristiques propres.

Elles se retrouvent également quelque soit le niveau de performance de l'élève. Qu'il soit considéré comme un expert parce qu'il saute haut ou seulement moyen parce que ses performances ne se démarquent pas des performances communes de la classe, exception faite sans doute des performances les plus basses, l'élévation produite durant la phase aérienne ne semble pas liée à l'utilisation d'une forme technique particulière de franchissement. Cette absence de liaison est un élément de questionnement de la matrice curriculaire et des formes techniques de saut qui vont être proposées par l'enseignement. Le gain ou la régression de performance ne semblent pas marqués par l'utilisation d'une forme technique particulière. La détermination des réponses observées sous forme de posture est possible. L'organisation et le déroulement de l'action du sauteur font appel à une forme de compétence que Vergnaud (1998) qualifie de perceptivo-gestuelle. C'est à cette gamme d'activités que le saut en hauteur s'adresse. La position de franchissement mise à jour se retrouve dans l'élaboration des catégories de posture que nous avons opérée dans un troisième temps en étudiant la nature et la quantité des mouvements de rotations qui animent le sauteur jusqu'à la barre. L'existence de ces rotations et des positions caractéristiques qu'elles provoquent au dessus de la barre fondent l'idée de configurations d'activité mises en jeu par l'élève dans son saut. Les déplacements observables du corps lors de la phase aérienne sont ainsi au service d'une position de franchissement prototypique à produire pour avoir les chances de réussite les plus grandes. Sous cette structure invariante de conduite pourraient alors exister des logiques opératoires, ensemble de règles d'action, regroupées en système de buts et de sous-but, que le deuxième chapitre de la partie empirique se propose d'interroger.

## 8. ANALYSE DES DISCOURS SUR L'ACTION

Nous avons inscrit dans le cadre théorique les connaissances dans la complexité de l'action et indiqué l'importance que le contexte situationnel dans lequel l'acte s'opère, prend dans la détermination de l'action. L'acte ne peut être une simple réplique du passé sous peine de perdre son pouvoir d'adaptation et la perception ne peut être seule contemplation coupée de possibles interventions. Ces deux affirmations organisent le cadre éducatif de l'acte scolaire de saut en hauteur, l'action y est conçue comme la source de la construction de nouveaux pouvoirs d'adaptation et comme soumise aux interventions de régulation didactique notamment, qui ont pour objet la transformation effective de l'acte. Action et perception du pratiquant sont ainsi en étroite relation dans l'acte de saut. Cet acte n'est pas non plus isolable de celui qui le génère et des circonstances dans lequel il se déroule. Avec Clot (2006), nous avons souligné son impossible réduction à la seule activité de contrôle moteur, ni à sa seule partie manifeste et observable. L'acte naît des connaissances rendues disponibles par l'individu et, en retour, ces connaissances s'enrichissent par conceptualisation de l'action et abstraction de ces propriétés. En dessous de cette dynamique est le schème, forme d'organisation invariante de la conduite, composée de buts, de règles d'action, de prise d'information et de contrôle, d'invariants opératoires et de possibilités d'inférences en situation. Dans cette dynamique le schème a deux fonctions: agir sur le réel et interroger le réel (Vergnaud, 2002).

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à cette fonction d'interrogation du réel, de la situation de saut. Nous nous intéresser aux connaissances mobilisées pour permettre à l'élève de percevoir la situation dans laquelle il va agir et ainsi construire sa propre situation dans la situation de saut. A partir de la définition que nous avons constituée des composants du schème développés par Vergnaud et interrogée sur le versant pragmatique avec Pastré, trois registres de fonctionnement des connaissances ont été articulés durant la partie théorique de cette recherche pour appréhender ce qui détermine sur le plan cognitif l'engagement de l'élève dans le saut. Ces constituants peuvent être présents sous conditions dans le discours sur l'action et autorisent au chercheur l'accès à la grille de lecture et d'analyse que l'individu mobilise pour commenter son acte (Wallian, 2007). Les appels que nous avons effectués durant le cadre théorique aux concepts de schème et de représentations pour l'action, permettent d'appréhender le fonctionnement isomorphe de cette grille avec celle

qu'il mobilise pour agir. Le laboratoire GRIAPS de l'IUFM et de l'UFRSTAPS de Besançon a défini cette grille mobilisée par le sujet comme configuration perçue du jeu en sport collectifs (Gréhaigne & al., 2005). Nous avons étendu le domaine d'usage de ce concept lors de la partie théorique de cette recherche.

Ces trois registres de fonctionnement peuvent être rappelés ainsi :

- Le registre formalisé en termes de conception de l'apprenant défini comme des modèles mentaux permettant de penser le réel pour agir sur lui. Ce registre se nourrit de concepts bâtis au cours de l'expérience mais également au cours de la formation scolaire. Il dépasse la frontière des disciplines scolaires et mêle concepts quotidiens et concepts scientifiques pour fonctionner sur le registre du Raisonnement sur l'action. L'exemple des conceptions du choc élastique de deux mobiles (Weil-Barais & Lemeignan, 1990) offre un exemple typique lorsque le propre corps de l'élève est associé à un mobile qu'il convient d'animer par choc d'impulsion.
- Le registre opératif des représentations pour l'action dont les aspects locaux et circonstanciés ont été développés dans les transformations théoriques du cadre permettant de penser les représentations fonctionnelles. Organisés par et pour l'action, ces représentations jouent un rôle clé dans la détermination de l'acte, ouvrant certaines procédures à l'acte présent et à ses évolutions probables mais fermant d'autres procédures perçues comme incompatibles avec les règles d'action.
- Le registre du schème qui offre une épaisseur théorique pour appréhender les relations entre situation et structure de connaissances en maintenant la double vie de l'acte comme actualisation des connaissances émergentes et comme moteur de leurs transformations.

Deux modes d'investigation des données de recherche seront utilisées pour poursuivre les objectifs fixés à cette partie de la recherche :

- Les études de cas. Elles permettront d'extraire et de structurer les données du discours, puis de les interpréter en les référant au contexte individuel de l'acte de saut. Chaque étude de cas contribuera également à positionner un niveau de formulation d'une variable caractéristique d'un type de construction subjective du saut.
- Un regroupement des études de cas par étude comparative dont l'objet est de mettre en relation les points de focalisation et d'objectiver les différents éléments

qui constituent les espaces subjectifs d'action mobilisés par les élèves pour commenter leurs propres actions. Ceci nous amènera à qualifier les modes typiques d'interaction situation - élèves et à identifier certaines formes d'interactions que nous appellerons "forme forte" par proximité méthodologique avec les analyses qualitatives de type nuées dynamiques (Diday, 1972) qui utilisent ce terme pour isoler les individus caractéristiques de classes statistiques maximalisant les variances interclasses et minimisant les variances intra-classes. Nous l'emprunterons pour signifier l'existence de niveaux de formulation partagés caractéristiques d'une variable qualitative que l'on peut retrouver chez certains individus et qui participent à la représentation des espaces subjectifs d'action.

La méthodologie de traitement des données est de type qualitatif (Muchielli, 2004).

## 8. 1. Les études de cas

### 8. 1. 1. Etude de cas - BA

#### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[BA] est un garçon. Son record en saut en hauteur est 1,05 m. Sa détente verticale 2 pieds a été mesurée à 25 cm, sa détente verticale avec élan à 35 cm et sa taille 1,39 m. Il prend appel pied gauche en partant de la droite du sautoir.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 0,90 m ; Hr-5 : 1,00 m et R : 1,05 m. La tentative à 0,90 m a été réussie, les deux autres ont échoué après un contact de la barre avec les fesses sans que le saut soit dégradé dans sa forme.

#### *b) Interprétation des données de recherche*

Cet élève alimente son discours par des commentaires dépassant la situation présente de saut. Les principes organisateurs de son acte sont ainsi présentés dans l'histoire dans laquelle ils se réfèrent. Ayant vu à la télé récemment une compétition internationale l'athlétisme, il voudrait s'inspirer des sauts vus dans son activité.



Quatre moments sont évoqués : la préparation du saut, l'approche, le décollage et le franchissement. Les parties du corps visées par les actions sont le pied d'appel lors de l'approche, le dos, les épaules, le corps et le pied libre lors du franchissement.

Le moment de préparation et les quelques commentaires émaillant le discours dans une histoire plus large envisagent la construction d'une représentation du saut "*comme aux Jeux Olympiques à la télé*" [BA004]. L'image mentale qui en est tirée est qu'il faut "*mettre le dos comme ça*", c'est-à-dire en position dorsale de franchissement (geste produit lors de l'entretien [BA047]). Le projet de saut s'inscrit dans l'optique de se mettre à plat et dos à la barre même si la réalisation ne se situe pas à ce niveau ("*mais j'y arrive pas*" [BA004]).

L'élan figure comme un composant évolutif du saut. La règle d'inférence appliquée est celle de l'augmentation de la vitesse au fur et à mesure que la barre monte [BA084]. L'élève est de petite taille par rapport aux autres élèves de la population et doit sans doute compenser par la vitesse, la moindre hauteur du bassin au décollage. Cette inférence crée également des perturbations dans l'acte de saut car elle modifie la distance d'appel ("*Je suis parti beaucoup trop vers le tapis*" [BA039], "*j'ai touché le tapis* (zone de sécurité) [BA065]) obligeant une réorganisation durant l'approche.

L'approche se caractérise par un contenu lié au choix du pied d'appel. Précédemment, cet élève prenait appel pieds joints mais pour respecter les consignes données, il a été contraint de modifier cette forme de décollage. Cette dimension reste présente en arrière-plan, dans l'acte actuel. Le respect de l'appel à un pied est évoqué soit par des prescriptions externes ("*parce qu'on est à droite, il faut mettre le pied gauche*" [BA021]), soit par auto-consignes (réponse "*ça vient un peu tout seul*" à la question du moment de la décision pied droit – pied gauche [BA025]).

Le décollage est assuré à partir du respect du pied d'appel et par un enjambement du pied droit (libre) [BA013,1]. La plus grande partie de la description des actions mobilisées concerne le placement du dos puis des épaules, par exemple [BA004] par rapport à la position dorsale de franchissement. Seule une réplique envisage l'élévation dans ces procédures en arrière plan [BA076], la question de la projection du corps n'est pas particulièrement présente dans ces actions. La taille du sauteur est même questionnée comme facteur facilitant la performance [BA076] sans que les procédures d'élévation du corps ne soient décrites.

Le franchissement de la barre est évoqué comme une action d'enroulement autour de la barre (geste effectué par [BA] accompagnant la réplique [BA047]) et "*j'ai plus mis les épaules*" [BA095]. Le comportement au-dessus de la barre s'inscrit dans un espace situé au-delà de la barre, évoquant une recherche d'extension et d'allongement ("*je*

*vais en arrière le plus loin possible*" [BA057]). La mobilisation de repères concernant les jambes intervient dans cet espace. Alors que le corps est placé au-delà de la barre dans la configuration de franchissement pour cet élève, l'esquive des jambes apparaît pour éviter que les pieds ne touchent la barre [BA049], constituant alors une dualité dans l'entité franchissement.

Les conditions de la réussite du saut relèvent de la gestion de plusieurs types de règles d'action :

- La vitesse doit augmenter au fur et à mesure de la montée des barres. La quantité de mouvement représentant l'élan disponible pour sauter ne subit pas de transformations identifiées mais doit permettre la prise d'appel sur le bon pied et à distance adaptée.
- Le décollage est essentiellement un déclenchement de la mise sur le dos pour le franchissement. Il n'existe pas de documentation par rapport aux actions au sol. Seule la mention à l'engagement de la jambe libre est présente.
- Le franchissement organise le corps dans un espace situé après la barre et se fait par "enlèvement" des pieds.

La mise sur le dos mobilise essentiellement des repères corporels liés au dos et aux épaules alors que l'approche et le franchissement mobilisent plutôt des actions liées aux membres inférieurs.

#### 8. 1. 2. Etude de cas – BJ

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[BJ] est une fille mesurant 1,60 m. Sa détente verticale pieds joints est de 30 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 30 cm. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,85 m, 0,95 m et 1,00 m (record avant la situation expérimentale). Son pied d'appel est le pied gauche. Suite à un appel effectué sur le pied opposé (droit), la tentative à 85 cm a été écartée de l'étude mais visionnée et commentée durant l'entretien par l'élève (tentative échouée). Les deux autres tentatives sont réussies.

*b) Interprétation des données de recherche*

Deux éléments de construction du discours marquent le discours, une difficulté d'assumer son image devant la classe, et un acte de saut qui porte essentiellement sur les moments de l'élan et de décollage.

Le franchissement est un espace inexistant dans le discours ("*et après, c'est bon, je sais pas, je ne ressens plus rien*" [BJ093]). Seul l'éventuel contact des pieds lors de la redescende du fait de la position rapprochée du corps par rapport à la barre sur certains sauts dans [BJ138] notamment, est évoqué durant la phase aérienne.

L'absence de support permettant de définir l'engagement durant cette phase de franchissement équivaut certainement au phénomène de perception de la haie comme rideau occultant dans une course d'obstacles (Gouju, 2001). Dès que le contact avec le sol est rompu du fait de l'élévation, plus aucun référentiel n'existe véritablement pour cet élève ou du moins plus aucune référence n'est accessible, ce qui la place dans une position d'attente et de mise en sécurité. Le contact matériel des pieds avec la barre va permettre un retour à une forme de repères corporels connus. Ceci permet d'appréhender le contenu de la réplique - "*et puis quand je redescends je fais gaffe aussi avec mes pieds parce que quand même parce que des fois je suis pas très loin de la barre alors mes pieds touchent*" [BJ138]. Cette situation de saut est sans doute inconfortable à vivre pour l'élève ce qui va expliquer les négociations - transgressions avec les principes d'actions usuels de saut en hauteur.

Deux actions dominant dans ces négociations :

- La vitesse de course qui devrait être plus importante que celle mise en place effectivement "*Je cours comme une mémé*" [BJ026], pas assez vite [BJ028]. Les répliques [BJ028, BJ030, BJ034, BJ037 et BJ039] montrent que la course est retenue et sciemment ralentie sur les sauts visionnés. Elles tranchent avec l'évocation des pistes reconnues possibles pour sauter plus haut lorsqu'elles établissent les règles d'inférence sur le rôle de la vitesse ("*il faut avoir une bonne course*" [BJ142] et "*il faut prendre assez d'élan*" [BJ016]). Les règles de l'action efficace liées à la prise d'élan tout en étant connues, sont occultées pour diminuer la vitesse de déplacement - [BJ] aura la vitesse de déplacement sur la dernière foulée dans les plus faibles observées sur l'ensemble des élèves -.

- La tonicité du corps au moment du décollage [BJ036], condition évoquée pour pouvoir "*monter plus les fesses*" [BJ074] dans le saut. Le manque de tonicité est principalement évoqué dans la description du premier saut [BJ036 - remarque faite par [BJ] sur le saut à 1,00 m par rapport au saut à 0,85 m]. La tonicité est définie

dans le discours comme une posture corporelle permettant l'élévation du corps lors du décollage. Elle entretient une relation avec le fait de "*monter plus les fesses*" [BJ074,2] et dans le fait d' "*avoir les pieds hauts*" [BJ081] lors de la projection. Cette caractéristique du corps au moment de l'appel et durant la phase aérienne reprend la thématique d'un corps évoluant en attitude de protection sur des références construites de blocages articulaires et d'attente (Dhellemmes, 1995) et donne un contenu à la projection du corps envisagée dans l'expression "*je me jette*" [BJ134].

Aucune réplique de l'entretien ne porte sur la réception ou sur le tapis de réception. Or nous l'avons énoncé, plusieurs publications à caractère didactique font mention de la peur de l'espace arrière comme source de blocage de l'acte de saut en hauteur et proposent de faire vivre des situations de chute arrière pour lever cette peur. Le fait qu'aucune référence à la réception sur le dos ou à l'évolution vers l'arrière n'apparaisse durant l'entretien pour un pratiquant visiblement en proie à une peur de sauter, laisse à penser que cette appréhension est plus liée à une peur de "voler" dans un espace aérien occultant que d'évoluer et de retomber dans une posture inhabituelle.

### 8. 1. 3. Etude de cas – BL

#### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[BL] est une fille mesurant 1,58 m. Sa détente verticale pieds joints est de 30 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 35 cm. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,95 m, 1,05 m et 1,10 m (record avant la situation expérimentale). Seul le saut le plus bas a été réussi durant la situation. Son pied d'appel est le pied droit.

#### *b) Interprétation des données de recherche*

L'entretien s'est déroulé avec un élève peu expansif mais intéressé dans ses commentaires. Le volume de répliques codifiées est donc peu important et une certaine redondance peut être observée dans les propos. Il nous a semblé important de maintenir cet entretien dans l'échantillon étudié dans la mesure où il présente un

cheminement minimal certes, mais construit par une logique opératoire très structurée.

Quatre moments caractérisent le discours sur l'action. L'élan, l'approche organisée par un ralentissement, le décollage caractérisé par la rotation des épaules et le franchissement dans lequel les pieds doivent être relevés.

L'élan est réduit dans le discours à sa seule fonction de prise d'élan courue ("*Je cours*" [BL026], "*c'est une course*" [BL101]). Cette course a des caractéristiques régulières pour chaque essai [BL103]. Ces caractéristiques, qui ne font pas l'objet d'une documentation, provoquent d'ailleurs dans les données observables du saut une relative stabilité de l'élévation du bassin lors de la phase aérienne (marqueur [*dLv b tOPMH*]). Sans enjeu particulier, l'élan se résume dans l'espace d'engagement à un déplacement couru préparatoire au saut.

La première rupture énoncée dans la course arrive lors de l'approche du sautoir au moment où la pose du pied d'appel s'intègre à l'acte de saut. Un ralentissement de la course est évoqué "*pour poser le pied droit*" (pied d'appel) [BL046] essentiellement provoqué par la nécessité de poser ce pied dans une zone favorable au saut, contenu porté par la mention "*au bon endroit*" [BL088]. La seule partie du corps présente comme siège d'action est le pied d'appel, elle a le statut de sous-but en permettant de créer les conditions de la réussite du saut.

A la suite de la pose du pied d'appel "*au bon endroit*", un retournement du corps est mentionné et organisé par rapport à la position de la barre [BL048]. Le retournement est seulement cité mais n'est documenté par aucune action, tout en étant considéré comme le moment le plus important du saut [BL135]. Aucune partie du corps n'est donc située comme étant le siège d'une action, l'engagement dans le saut met en jeu le corps dans son ensemble intégrant une logique de projection globale et non différenciée.

Le franchissement va cristalliser certains points de focalisation attentionnelle. Le corps ayant fait l'objet d'un "retournement" lors de la phase de décollage, a été engagé par-dessus la barre, mais aucune mention ne s'y rapporte dans le discours. Les actions décrites portent sur le moment de l'esquive des jambes et sont liées à des évocations de parties du corps ayant touché la barre et d'actions à envisager pour y remédier "*les remonter pour que ça touche pas la barre en retour*" [BL085].

L'entretien fait apparaître une stabilité de la forme de l'engagement dans les différents sauts. L'acte de saut est ainsi réitéré quelques soient les transformations du contexte. L'acte de saut semble reposer sur une absence de règles d'action ou d'inférences, ce

que semblent confirmer les données observées sur le franchissement qui présente des caractéristiques plus modifiées par les aléas de l'action que par des transformations notables dans les conditions de production du saut. Le saut est ainsi organisé comme un bloc global dans lequel les placements du corps et les actions sont gérées par des règles d'action elles-mêmes globales agissant comme des prescriptions sur l'action (courir, poser le bon pied, se retourner, ...).

#### 8. 1. 4. Etude de cas – CF

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[CF] est une fille mesurant 1,60 m. Sa détente verticale pieds joints est de 25 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 15 cm. La moindre performance au test avec élan laisse à penser des problèmes existant pour coordonner course et impulsion. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,85 m, 0,95 m et 1,00 m (record avant la situation expérimentale). Seule la dernière est échouée. Son pied d'appel est le pied droit.

##### *b) Interprétation des données de recherche*

Quatre moments sont présents dans le déroulement du saut tel qu'il figure dans le discours sur l'action.

L'approche du sautoir occupe une place centrale dans le discours. Il est fait mention d'un risque de "*ne pas retomber sur le tapis*" [CF028] ou de "*ne pas atterrir dessus*" [CF026]. La perception de ce risque a pour conséquence le rapprochement de la zone d'appel et l'organisation de la course par cette finalité [CF024] et le placement du saut dans un espace singulier et sécurisé permettant le saut ("*ben après je vais m'abimer ben moi je saute plus près*", [CF032]).

L'élan subit également les conséquences de la constitution de cet espace singulier. La vitesse y est volontairement réduite malgré les remarques extérieures que l'élève reçoit après ses sauts ("*moi je trouve que c'est assez vite pour sauter*" [CF018]). Même si l'influence de la vitesse sur le saut, inférence souvent présente dans les discours, est connue, elle n'est pas utilisée ("*il faut prendre de la vitesse quand*

*même*" [CF012], "*le prof dit que je cours pas assez vite, moi je trouve que c'est bien assez vite*" [CF016]).

Les contenus de ces deux moments définissent l'espace subjectif d'action mobilisé pour sauter sur une dimension peu compatible avec les buts et sous-buts habituellement prescrits du saut en hauteur : ne pas aller trop vite, se rapprocher de la barre pour ne pas trop voler. La principale conséquence temporelle de cette construction est le rapprochement entre décollage et réception et l'occultation du moment de confrontation avec la barre comme moment autonome.

Le décollage et le franchissement sont ainsi évoqués dans des termes similaires. Le franchissement de la barre intervient très tôt dès la construction du décollage. La jambe gauche est lancée et doit monter au dessus de la barre [CF044] installant le décollage dans une action de type viser un point au dessus de la barre. Avec le départ du sol de l'autre jambe, le décollage se définit par le fait de "*remonter le corps*" [CF083] mais aucun ancrage d'actions effectuées à partir du sol n'est présent. Le corps est animé par des mouvements partiels sans qu'aucun d'eux n'opère dans la globalité de la projection donnant l'impression d'un corps articulé d'une figurine dont on peut bouger certaines parties sans modifier la situation de l'ensemble. Le saut en hauteur se conçoit alors comme un acte d'esquive et d'évitement sans production préalable d'un mouvement de projection.

Les repères corporels mobilisés par les actions se limitent aux membres inférieurs et notamment à la jambe libre qui organise la trajectoire lors de son pointage au moment du décollage. La jambe d'appel intervient également en complément lors du franchissement dans une action retardée provoquant un franchissement alternatif des deux jambes lorsqu'elle "rattrape" la première.

#### 8. 1. 5. Etude de cas - DJ

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[DJ] est un garçon. Son record en saut en hauteur est 1,10 m. Sa détente verticale 2 pieds a été mesurée à 30 cm, sa détente verticale avec élan à 35 cm et sa taille 1,54 m. Il prend appel pied gauche.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 0,95 m ; Hr-5 : 1,05 m et Hr : 1,10 m. Seule la tentative à 0,95 m a été réussie.

*b) Interprétation des données de recherche*

L'entretien présente trois moments dans lesquels les actions sont identifiées, la course, le décollage et le franchissement. Les épaules occupent une place prépondérante dans les repères corporels sollicités par les actions. Ces trois moments occupent l'espace d'engagement de l'élève dans l'acte. Peu d'éléments autres sont présents dans l'entretien.

L'élan mentionne un découpage suivant deux intentions. Après le positionnement précis sur l'endroit de départ de la course qui a fait l'objet d'une régulation de la part de l'enseignant [DJ012], la première intention est de courir le plus vite possible [DJ024] tout droit puis, à la moitié de la course une portion courbe apparaît sans qu'elle fasse l'objet d'une fonction identifiée en dehors du fait qu'aucune action de rotation des épaules n'est recherchée [DJ046] à ce moment. La vitesse acquise subit une transformation à l'approche du sautoir [DJ026 et DJ028]. Ce moment de la course est identifié par l'élève comme un des deux moments importants pour la réussite du saut.

Le deuxième moment important est celui du décollage avec une action essentielle celle de "*tourner les épaules*" [DJ082,1]. Cette action fait suite à une régulation de l'enseignant de la classe et fonctionne comme auto-consigne [DJ018]. Lors de l'entretien, le visionnage des sauts sert à l'élève pour vérifier l'existence de cette rotation l'amenant dos à la barre mais aucune règle d'action n'a été émise durant cette lecture.

Le comportement aérien fait mention d'actions de type "*lever les pieds*" pour éviter qu'ils se prennent dans la barre [DJ063] et d'une position arrondie du dos [DJ078]. Aucune documentation supplémentaire ne figure dans les données d'entretien concernant ces deux actions, elles semblent découler de l'organisation des actions mises en place auparavant.

Deux règles de l'action efficace sont présentes dans le discours, la régulation de la vitesse en fonction de la hauteur de la barre et le fait de tourner les épaules lors du décollage. La règle de régulation de la vitesse est présente selon un sens inhabituel par rapport aux données de la population étudiée. Alors que la plupart des élèves évoquent l'accélération lorsque les barres montent, [DJ] évoque le fait de courir moins vite lorsque la barre est basse. Il se place dans une position que l'on pourrait identifier à une sorte de diminution stratégique des contraintes de production du saut. Avec



moins de vitesse, les contraintes d'élévation sont moindres tout en devant rester à un niveau suffisant. Les sauteurs appellent ce registre comportemental "*assurer un saut*", [DJ] semble développer une attitude identique pour son premier saut à 95 cm.

#### 8. 1. 6. Etude de cas – DM

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[DM] est une fille mesurant 1,67 m. Sa détente verticale pieds joints est de 25 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 20 cm. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,90 m, 1,00 m et 1,05 m (record avant la situation expérimentale). Elle prend appel sur le pied droit. Les premières et dernières tentatives ont été réussies durant la situation.

##### *b) Interprétation des données de recherche*

Durant l'entretien, la projection du corps lors de la phase aérienne est traduite par le terme "élan" ce qui ne correspond pas à la définition du moment *élan* présenté dans notre grille de codification des entretiens. Pour ne pas affecter les propos tenus lors de l'entretien, nous continuerons à utiliser le sens que l'élève a donné durant l'entretien à ce terme.

L'enjeu central du saut est présenté comme "*pouvoir prendre un bon élan*" [DM080]. Comme souligné ci-dessus, la reconstruction de discours et la mise en relation des données de recherche montrent que ce "bon élan" réfère à la projection du corps. Il est organisé par les conditions du décollage. Lorsque l'appel est pris trop près de la barre, le corps ne peut pas être mis en position pour franchir c'est-à-dire les deux jambes ensemble [DM018]. La position au dessus subit surtout les conséquences d'une mauvaise distance d'appel lors du passage de la deuxième jambe "*ben c'est là, parce qu'à chaque fois je n'arrive pas à passer l'autre jambe. Parce que là je me suis mis trop trop près et après, j'arrive pas à faire passer l'autre jambe*" [DM016]. Aucune action autre que le passage de la deuxième jambe ne figure dans l'entretien concernant le franchissement ou le décollage. Ces deux phases se déroulent dans la continuité de la projection sans contenu spécifique déclaré. La phase aérienne peut alors être réduite à la seule projection du corps, figurée dans la métaphore du boulet de canon projeté par-dessus la barre.

Cette mise en relation entre position de franchissement et temps nécessaire pour la produire présente du point de vue du raisonnement une mise à distance de l'action immédiate. En reliant un effet produit antérieurement à une cause mécanique le générant, la mise en relation s'appuie sur une articulation qui dépasse le raisonnement linéaire causal que nous avons évoqué alors que l'activité ne présente pas des caractéristiques expertes du point de vue moteur.

Cette dimension de projection est confortée par la mise en relation opérée entre la distance de projection et la trajectoire obtenue. Lorsque la zone d'appel est trop proche, la trajectoire ne permet pas de franchir la barre et *"même si je fais le maximum d'efforts, je sais tout de suite que je vais rater"* [DM058]. La relation trajectoire – zone d'appel n'est cependant pas directe, elle ne se situe pas dans le fait que la trajectoire "couperait" la barre, mais dans la difficulté ressentie pour prendre une position du corps favorable au franchissement.

La relation établie entre position de franchissement et distance d'appel permet également de construire la partie d'entretien consacrée à la course préparatoire au saut. [DM080] décrit les règles d'action sous-jacentes : *"Il faut que je cours pas trop vite, parce que si je cours trop vite, ben, je peux pas m'arrêter à temps (...)"*. La course est ainsi organisée par la possibilité de pouvoir s'arrêter à temps devant le sautoir. Le terme "arrêt" est sans doute trop fort, aucun arrêt devant la barre ne figurant dans les diverses tentatives observées de [DM]. Il correspond à l'évocation d'une phase de ralentissement marqué devant la barre, indiquant la recherche d'une vitesse de déplacement favorable à la projection du corps. La vitesse obtenue lors de la course d'élan est ainsi adaptée au moment de l'approche du sautoir et permet conjointement une distance d'appel adaptée et la production d'une trajectoire sur laquelle la position de franchissement va pouvoir être greffée.

Seuls les éléments corporels des membres inférieurs sont cités durant l'entretien. Le franchissement concerne essentiellement le deuxième pied (jambe d'appel revenant devant), et le décollage ne mentionne que le pied d'appel. Cette restriction tient sans doute à la réduction à la prise de la bonne zone d'appel qui a été opérée lors de l'approche. Cette centration des repères corporels sur les jambes et les pieds organise l'acte de saut autour d'une mobilisation de procédures de type lever ou lancer une partie du corps. La réduction qualitative limite ainsi le contrôle des actions au seul passage des jambes en maintenant le tronc plus ou moins fixe lors du franchissement.

### 8. 1. 7. Etude de cas – FS

#### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[FS] est un garçon mesurant 1,57 m. Son record en saut en hauteur est 1,05 m. Sa détente verticale 2 pieds a été mesurée à 25 cm, sa détente verticale avec élan à 25 cm. Il prend appel pied sur le pied droit.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 0,90 m ; Hr-5 : 1,00 m et Hr : 1,05 m. Toutes ces barres ont été réussies.

#### *b) Interprétation des données de recherche*

Six pôles participent à la construction du discours chez FS.

Action 1 : visionner la barre en se concentrant sur son expérience

Action 2 : courir doucement et puis accélérer au milieu de la course pour mettre la puissance

Action 3 : poser le pied droit pour pousser

Action 4 : pousser – me lancer vers le haut

Action 5 : lever mes pieds par-dessus la barre

Action 6 : me jeter après

Les données de recherche font figurer les 5 moments définis du saut. Deux moments sont évoqués de manière plus forte par le discours : l'élan et le décollage.

- L'élan est présent sous la forme d'une recherche de vitesse de déplacement ("*mettre l'accélération*" - FS017), produite de manière plus importante à partir du milieu de la course ("*j'essaie de courir doucement pour, après je vais essayer de mettre l'accélération*" [FS013]). Cette vitesse joue un rôle important dans l'organisation du saut, elle figure en tant que "*puissance*" [FS054,3]. Lors de la dernière tentative, au niveau de son record, cette construction va subir une transformation notable : pour aller plus haut, l'accélération va se faire dès le départ ("*à 1m05, je ne suis pas parti doucement, j'ai accéléré direct*" [FS073]). Cette transformation produite dans les circonstances limites de la tentative à son record permet d'appréhender le rôle de l'élan dans la construction du saut sur la règle d'action "*plus le corps a d'élan, plus on va pouvoir sauter plus haut*" [FS081,1].

- Le décollage considéré comme une poussée produite afin de lancer le corps vers le haut, est revendiqué comme une caractéristique importante de réussite du saut [FS124 et FS128 – propos tenus dans une comparaison de ses sauts avec un autre élève qui lui "*se jette direct vers la barre*"]. Deux conditions permettent ce décollage du corps vers le haut, la pose correcte du pied d'appel [FS083] et le choix de ce pied lors de l'approche [FS023].

Le franchissement se constitue dans une succession temporelle de deux phases :

- "*Lever les pieds pour ne pas qu'ils touchent*" [FS033,3] dans une position groupée construite autour de l'action de "*lever les jambes en même temps*" et dans un espace situé à gauche de la barre [FS097,1] (au-delà de la barre lors du franchissement, ndlr). Cette organisation de l'espace de franchissement est autonome, elle n'est pas reliée dans le discours avec les actions de décollage.

- "*Se jeter*". Cette action intervient temporellement après le franchissement de la barre ("*j'essaie de lever mes jambes ... voilà, et ensuite je me jette*" [FS033,3]). Elle est associée temporellement à la fin du saut qui est réduite implicitement au franchissement [FS035] et renvoie à un contenu d'action flou (ensuite "*on se lâche*"). La réception sur le tapis est sans doute incluse dans cette temporalité mais aucune mention à cette phase n'est présente dans le discours.

Le dernier moment d'action présent dans le discours à divers moments de l'entretien se situe dans le moment codifié [*A préparation*] et envisage un contenu mentalement présent mais non explicité : "*mettre toute mon expérience*" [FS002], "*me concentrer*" [FS008], "*faire comme tout à l'heure*" [FS054], "*visionner, regarder la barre*" [FS054,1]. Ces actions préparatoires sont accompagnées de gestes et d'évocations intérieures de contenu ("*voir comment je vais faire pour sauter*" [FS054,2]).

Les parties du corps sollicitées par les actions sont essentiellement situées dans les membres inférieurs. Le pied d'appel est sollicité lors de l'approche du sautoir. Le corps est dominant dans l'organisation du décollage dans les actions de montée ou de lancer. Le franchissement est décrit par des actions concernant les jambes et les pieds. La phase après la barre mentionne le corps dans son entier.

Contrairement à [*DM*], le mode de régulation de l'action articule de manière linéaire les effets possibles, le risque de contact pied - barre avec un moyen de rémédiation, lever les pieds.

### 8. 1. 8. Etude de cas – GA

#### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[GA] est un garçon. Son record en saut en hauteur est 1,25 m. Sa détente verticale 2 pieds a été mesurée à 35 cm, sa détente verticale avec élan à 40 cm. Il se situe au dessus des moyennes constatées. Sa taille est 1,66 m. Il prend appel pied droit.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 1,10 m ; Hr-5 : 1,20 m et Hr : 1,25 m. Les trois tentatives ont été réussies.

#### *b) Interprétation des données de recherche*

Le discours de cet élève est organisé par quatre moments et a des caractéristiques un peu atypiques par rapport aux autres entretiens. Le saut est évoqué en termes génériques et les détails sur lesquels une documentation du discours existe de manière plus construite sont peu présents dans les autres entretiens. La construction du saut passe par la position à produire à la réception ("*Quand je retombe, je retombe comme ça (geste de la main à 45°), je dois retomber comme ça (geste de la main à 90°) et j'ai vu quelqu'un le faire mais je ne me rappelle plus qui c'est*" [GA090]). La rotation du corps envisagée dans la position de réception est celle observable lors d'une pratique experte et les sauts produits par cet élève atteignent la valeur 300° pour le marqueur [A1 ép tBAR], valeur qui correspond à un corps orienté à 30° par rapport à la barre. La phase aérienne ne fait pas l'objet dans l'entretien d'évocation particulière, renvoyant l'image d'un corps qui évolue en fonction des actions qui ont été effectuées auparavant (Q : "*Après d'être retourné tu fais quelque chose ?*" R : "*Non je me laisse emporter*" [GA057]).

La seule présence d'actions identifiées durant le franchissement correspond à l'esquive des jambes qui sont levées au passage de la barre ("*J'ai levé mes jambes quand je suis en train de retomber*" [GA061]). Cette absence d'actions avant la phase ultime de "clôture" du franchissement par l'esquive des jambes ne doit pas être interprétée comme une disparition attentionnelle. Le fait de ne pas agir est commun à l'entretien mené avec [BL], dans la construction d'actions dans lesquelles des rotations interviennent. Après la phase qui permet de les créer suit un temps durant lequel le corps va évoluer jusqu'au moment où il se présentera dans la position recherchée. L'action "*se laisser emporter*" contient ainsi un contenu actif malgré sa forme passive.

Les autres moments et actions évoqués dans le discours ont pour centration :

L'élan. Cette phase traduit une recherche de prise de vitesse ("*je vais assez loin pour prendre de la vitesse*" [GA006] et mentionne une accélération [GA021] et de grandes foulées [GA019]. Son contenu est résumé dans les propos génériques "*je m'élance*" [GA015]. La fonction de l'élan tient donc au seul fait d'arriver près de la barre pour sauter avec une vitesse de déplacement sans autre particularité. Le contenu de l'acte se voit alors repoussé à une phase ultérieure.

Le décollage est décrit au moyen de deux actions successives : je pousse avec mon pied et puis je me retourne [GA031]. L'action de poussée est décrite comme déclenchée à partir du sol et avec une recherche d'intensité importante ("*Je pousse très fort sur mes jambes*" [GA008]). Elle donne un contenu opératoire à l'élévation du corps essentiellement situé dans les actions des membres inférieurs. A ce premier contenu se rajoute un contenu lié à la modification de l'orientation du corps lors de la phase d'appel. L'action de changement d'orientation est présente dans l'évocation "*je me retourne*" [GA033,1] et succède à l'action d'élévation. Cette succession est identifiée sur la vidéo mais la partie retournement n'est pas documentée en termes d'actions spécifiques.

#### 8. 1. 9. Etude de cas – GB

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[GB] est un garçon mesurant 1,49 m. Son record en saut en hauteur est 1,05 m. Sa détente verticale 2 pieds a été évaluée à 25 cm, sa détente verticale avec élan a 35 cm. Lors de la situation durant les deux premières tentatives, il a pris appel 2 pieds décalés et a créé une rotation dans le sens inverse. A la troisième tentative, Il prend appel pied gauche et tourne dans le sens habituel du Fosbury.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 0,90 m ; Hr-5 : 1,00 m et Hr : 1,05 m. Seule la tentative à 1,05 m a été analysée du point de vue action manifeste. L'ensemble des sauts ont été visionnés lors de l'entretien. Le questionnement mené lors de l'entretien a, entre autres, essayé d'amener l'élève à aborder la différenciation des modalités d'action entre les deux types de saut qu'il a produits.

### *b) Interprétation des données de recherche*

Malgré le changement de sens de rotation du corps en cours de situation, l'entretien ne fait pas apparaître de modifications notables liées au changement de sens de rotation.

Six actions caractérisent l'acte de saut dans le discours :

Le saut ne semble pas organisé fondamentalement autour de la quantité de mouvement acquise durant la course d'élan. Son évocation dans le discours porte sur l'existence d'une course d'élan sans intention particulière jusqu'à l'approche du sautoir et du saut. A ce moment, un ralentissement est mentionné [GB024] mais sa documentation dans la construction du saut n'est pas explicitée. Il en est de même avec l'arrondi au bord du tapis [GB024,1]. Celui-ci apparaît dans le discours sans relation particulière avec le saut dans son ensemble.

Le décollage est décrit par le but "*prendre une grande impulsion*" [GB054 et GB040] grâce à l'action "*je pousse de toutes mes forces*" [GB056]. Le surplus de poussée sert de justification à l'appel 2pieds décalés et à la rotation en sens opposé [GB012] qui a été produit lors des deux premières tentatives. Elle est également mise en relation avec une hauteur insuffisante du corps au dessus de la barre "*j'ai pas poussé assez fort parce que c'est le bas du dos qui a touché*" [GB064,1]. L'élévation produite durant le décollage est ainsi constitutive du franchissement de la barre, installant une continuité entre les deux phases que l'on retrouve dans l'évocation de ce qui constitue un deuxième but fixé pour le décollage, l'action de pivotement. Ce pivotement est défini comme une mise en rotation du corps à partir des hanches [GB014] ou à partir du pied d'appel [GB046]. Ces actions liées au pivotement ont pour but le changement d'orientation du corps "*je fais un demi-tour en fait*" [GB006] et sont déclenchées par des actions du bas du corps, le pied d'appel mais sans doute aussi le genou libre, non cité, moyen usuel de production de la rotation des hanches. L'existence de la rotation générée en sens opposé est sans doute un élément important de la construction de ce dispositif de décollage lors des deux premières tentatives observées.

Le franchissement est présent lors de deux moments :

Le passage du tronc au dessus de la barre. Evoqué comme possible solution à l'échec de ses tentatives, le projet "*d'arrondir mon dos*" [GB066] montre l'intégration des rotations amenant le corps à plat et de dos lors du franchissement dans l'acte de saut.

L'esquive des jambes au travers de l'action "*je relève les jambes pour mieux passer*" [GB014] ou dans la différenciation entre les deux jambes qui apparaît durant la troisième tentative "*ma jambe droite est au-dessus, je relève ma jambe gauche*" [GB058].

A la suite du franchissement, la fin du saut est mentionnée par une action de relâchement "*je me laisse faire après*" [GB014,2]. Aucune mention n'est faite par rapport à la réception ou au tapis de réception.

#### 8. 1. 10. Etude de cas - LL

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[LL] est une fille mesurant 1,36 m. Sa détente verticale pieds joints est de 30 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 35 cm. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,80 m, 0,90 m et 0,95 m (record avant la situation expérimentale). Les première et dernière tentatives ont été réussies. Les trois tentatives ont mis en évidence une tendance à s'approcher très près de la barre pour sauter. Le pied d'appel a systématiquement empiété sur le tapis marquant au sol la zone de sécurité pour le décollage. Cet aménagement du dispositif matériel a été introduit dans la situation lors des séances de découverte et sert préventivement à éviter les chutes en dehors du sautoir. L'entretien n'a pas exploré explicitement cet aspect laissant l'élève l'aborder éventuellement de manière volontaire.

##### *b) Interprétation des données de recherche*

Cinq moments figurent dans l'entretien de cet élève de la course d'élan jusqu'à la réception sur le tapis.

Le décollage et le franchissement présentent un contenu similaire "*mettre la jambe droite (libre) au dessus de la barre au moment du décollage*" [LL046]. Cette action est gérée par un contrôle visuel [LL048]. Contrôle que suppose également lors du franchissement de la barre, l'action de les mettre en avant pour ne pas les faire toucher [LL137]. Dans ces deux moments, l'action de la jambe libre constitue un point central de la réussite du saut, elle est précisée par le terme "*vachement*" [LL135] utilisé pour décrire le saut visionné le plus haut des trois lors de l'entretien. Le



décollage se construit ainsi par la perception d'un point servant de référence au franchissement, la barre [LL046]. Le décollage s'organise par le pointage du pied et de la jambe libre alors que les actions au sol (pousser, lancer) ne sont pas utilisées dans le discours. La priorité donnée à la jambe libre et à son franchissement dès le décollage montre la confusion des deux moments dans l'engagement opéré par l'acte de saut.

La suite du franchissement est décrite au moyen d'une position de corps "pieds joints" [LL146] obtenue par l'action "*lever l'autre jambe*" [LL135,1] décrivant une action alternative des deux jambes finalisée par la position groupée jambes en avant du corps [LL137]. L'ensemble de ces actions de décollage – franchissement permet de passer de l'autre côté (de la barre) [LL058] et se fait avec l'évocation d'une prise d'information visuelle sur le tapis de réception dès la sortie du franchissement [LL072, LL074] évoquant de manière anticipée le moment de la réception sur le tapis et le contrôle qui s'exerce sur la phase aérienne. L'ensemble de ces actions mobilisent des perceptions corporelles sur le bas du corps, aucune mention aux fesses ni au dos ne figure dans l'entretien.

Le discours présente également le moment de l'élan centré autour de la règle de l'action efficace de "*ne pas prendre trop de vitesse grâce à un arrondi au moment de l'approche du sautoir*" [LL015, LL017, LL111, LL114]. Le surplus d'élan est mis en relation avec la prolongation de la course trop près du sautoir, marquant un contact avec le tapis mis devant le sautoir [LL027]. La relation de la course d'élan avec l'arc de cercle [LL015] est sans doute liée à une interprétation de remarques ou d'observations faites par l'enseignant mais elle témoigne d'une perception de l'élan, ou d'un surplus d'élan, comme une contrainte majeure au saut.

#### 8. 1. 11. Etude de cas – MA

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[MA] est une fille mesurant 1,59 m. Sa détente verticale pieds joints est de 30 cm et sa détente 1 pied avec élan est de 25 cm. Les trois sauts ont été effectués suivant les conditions définies à 0,95 m, 1,05 m et 1,10 m (record avant la situation expérimentale). Les deux premières tentatives ont été réussies, la troisième échouée.

b) *Interprétation des données de recherche*

Trois moments organisent le discours :

L'élan. Ce moment se scinde en deux actions successives "*Courir vite*" puis "*ralentir*" [MA004]. Le ralentissement est évoqué par deux éléments de la situation dans laquelle cet élève est engagé, un lié à une nécessité de "*prendre de la hauteur*" pour le corps quand la barre monte [MA131], et un deuxième lié à la contrainte de prendre appel sur le bon pied amenant un ralentissement ressenti comme trop important dans le déroulement de la course effectuée pour l'un des sauts [MA004,1]. Cette double contrainte permet d'appréhender une perception d'une zone d'élan qui serait compatible avec les exigences du saut [LL131]. Pour sauter plus haut, une vitesse d'élan trop importante devient, pour les difficultés d'ajustement par rapport au sautoir, une contrainte et doit donc être ralentie à l'approche du saut, mais, complémentirement, en dessous d'un seuil perçu de vitesse, le saut ne peut pas se dérouler correctement par manque d'élévation. Signe de l'importance que prend cette gestion de la vitesse dans l'action, ce moment du saut est nommé par le terme "*ralentir*" ("*En fait, au ralentir. Habituellement, je cours vite et je ralentis, mais là je m'étais trompé de pied*" [MA004]) et est même mentionné comme "*arrêt*" [MA085]. Il est provoqué par la nécessité de prendre appel sur le bon pied (le pied gauche) organise son contenu.

Le décollage est investi par quatre types d'exigences, la pose du pied d'appel ("*je saute le pied gauche*"), le grandissement du corps [MA039], la nécessité de mettre ses épaules en avant [MA085,2] et de lancer sa jambe droite (jambe libre, ndlr) [MA085,2]. Le décollage confronte ces différentes exigences dans une structure d'appel de type lancer de jambe libre. Le but poursuivi au travers du grandissement du corps est lié fonctionnellement à la phase de franchissement [MA039] dans la mesure où il entretient une contradiction identifiée avec le rôle que jouent les épaules dans le saut - "*si les épaules sont envoyées trop tôt vers l'avant, le pied va toucher la barre car on prend moins de hauteur*" [MA60]. Le corps doit ainsi monter, aller vers le haut (comparaison avec un autre élève - "*le plus fort*", celui qui saute le mieux : "*parce qu'il monte bien*") mais aussi se préparer à franchir, à faire franchir les pieds donc à rechercher une inclinaison du tronc.

Le franchissement apparaît essentiellement comme le franchissement des pieds au moyen d'une position moins assise [MA027] - posture adaptée à l'exigence "*savoir gérer ses pieds et sa position*" [MA122] et jambe libre tendue [MA134] - et d'une

montée du corps lors du décollage par l'action "(Je) saute de la jambe gauche et lance ma jambe droite" [MA085,2], jambe droite envoyée de l'autre côté [MA062].

Les parties du corps sollicitées dans les actions sont à la fois les membres inférieurs, le corps dans son entier, ce qui correspond aux parties identifiées dans les entretiens comme présentant des caractéristiques d'actions proches, mais il existe également des mentions aux épaules, ce qui est un point de différenciation. Les épaules sont reliées à des actions de franchissement venant questionner la position de franchissement utilisée ("je suis tout le temps assise" [MA041]). Les épaules sont alors perçues comme un élément de modification à apporter au saut. Cependant cette modification est présente sous forme hypothétique et vient se heurter à des modifications plus précises "se mettre les jambes au dessus, non les mettre de l'autre côté de la barre" [MA064]. On peut considérer cette sollicitation comme une recherche mentale de solutions qui ne fait pas l'objet d'aboutissement d'acte de saut.

#### 8. 1. 12. Etude de cas – RT

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[RT] est un garçon. Son record en saut en hauteur est 1,05 m. Sa détente verticale 2 pieds a été évaluée à 35 cm, sa détente verticale avec élan à 45 cm et sa taille 1,55 m. Il prend appel pied droit.

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 0,90 m ; Hr-5 : 1,00 m et Hr : 1,05 m. Le deuxième saut a dû être écarté du traitement de l'action manifeste suite à un problème de masquage sur une des trois caméras d'enregistrement. Les trois sauts sont visionnés lors de l'entretien et ont été réussis tous les trois.

##### *b) Interprétation des données de recherche*

Le discours de cet élève est marqué par une opposition entre ce qu'il voudrait faire et ce qu'il produit. La rotation longitudinale qui devrait animer son saut dès le décollage ("il faudrait que j'ai les épaules tournées par là" [RT078]) n'apparaît pas dans les faits ("je me tourne pas trop en fait" [RT048]). Le discours va porter sur l'analyse entre les actions qu'il devrait effectuer et ce qu'il a effectué dans la situation. Ces parties du

discours sur l'action passant au registre du discours de l'observateur sur un fait (discours à la deuxième personne) ont dû faire l'objet d'une attention particulière dans le traitement des données de recherche dans la mesure où elles gèrent une partie externe de l'action sans que les contenus soient forcément rapportés à l'acte produit. Cependant dans l'escompté pour l'action, les intentions du sujet restent présentes lorsqu'elles sont "*instructions à (me) transmettre afin que personne ne s'avise de la substitution*" (Oddone, 1978, cité par Clot, 2006, p. 180), termes empruntés à la méthodologie de l'instruction au sosie (Clot, 2006), c'est-à-dire lorsqu'elles fonctionnent comme autoprescriptions adressées à l'acte. Avec les précautions attenantes, nous avons choisi de ne pas écarter d'emblée cet entretien des données de recherche.

Plusieurs unités de discours peuvent être extraites comme fondant la grille de lecture et d'analyse de la propre prestation de [RT] :

Le départ de la course se fait toujours du même endroit – le même cône [RT014 et RT016]. Cette systématisation des actions de départ du saut a été élaborée au cours des confrontations précédentes dans lesquelles l'irrégularité de la course a été relevée comme source d'échec [RT068].

L'attention est portée sur le pied d'appel et est présente dans le projet et durant le déroulement de la course. Elle a pour contenu le choix du pied d'appel – le respect du bon pied [RT032] et la distance du pied d'appel à la barre [RT36,1]. La distance pied d'appel – barre est également présente dans l'action "*dernier grand pas*" [RT068,2] justifiée par le fait de ne pas être trop loin de la barre au décollage.

Le décollage est présent dans deux actions simultanées : "*je pousse*" [RT040] et "*je monte le genou*" [RT040,1]. Aucune de ces deux actions ne donne un contenu à la rotation du corps escomptée par le projet alternatif évoqué lors de l'entretien. Celui-ci fait l'objet de suppositions et de corrections apportées aux images vidéo. C'est à ce dernier domaine de discours qu'apparaissent les éléments de documentation de la rotation dos à la barre. "*Je suis le dos trop comme ça*" [RT048], "*avoir les épaules plus tournées par là*" [RT078], "*je suis trop parallèle à la barre*" [RT117]. Ce décalage entre ce qui fait l'action, l'organisation du corps dans un mouvement vers le haut et ce qui aurait pu être, la mise en rotation du corps permet d'appréhender la nature de l'acte mis en place : le corps doit d'abord être propulsé sur une trajectoire vers le haut avant que les aspects spécifiques du franchissement n'interviennent.

La justification des procédures de décollage utilisées tient à l'orientation de la poussée nécessaire pour aller vers le haut : l'action "*je m'étire*" et la concomitance de la recherche de "*ne pas s'étaler sur le coté*" [RT05,1] indique une organisation de règles

d'action principalement orientée vers le haut. Cette dimension est renforcée par la centration sur les membres inférieurs lors du franchissement [RT099] alors que le projet escompté fonctionne sur une mobilisation du dos et les épaules [RT103, RT105, RT107, RT123].

La réception n'est pas évoquée comme attentionnellement présente "*après je ne fais plus rien, je m'étale dans les tapis*".

#### 8. 1. 13. Etude de cas – SX

##### *a) Caractéristiques de l'élève et contexte observé de l'acte de saut*

[SX] est un garçon. Son record en saut en hauteur est 1,20 m. Sa détente verticale 2 pieds a été à 35 cm, sa détente verticale avec élan a 35 cm et sa taille 1,57 m. Il prend appel pied gauche

Lors de la situation expérimentale, il a été confronté à trois barres Hr-15 : 1,05 m ; Hr-5 : 1,15 m et Hr : 1,20 m. Seule la première tentative a été réussie. La tentative à 1.20m montre une prise d'appel à distance inhabituelle créant une difficulté lors du franchissement.

##### *b) Interprétation des données de recherche*

Plusieurs actions constituent le discours de [SX].

La préparation du saut se fait en se plaçant sur un pied défini pour enclencher la course d'élan. Le risque d'une erreur de pied d'appel est évoqué pour justifier cette procédure de régulation anticipée [SX010]. A ce niveau s'articulent dans le raisonnement deux moments différents de l'acte de saut dans une relation de type cause – effet.

Un élan pris en grandes enjambées [SX61] et rapide [SX012]. Dans le discours, la vitesse de la course et l'amplitude des enjambées sont des facteurs de régulation du saut dans la mesure où plus la barre monte plus la vitesse à prendre doit être importante (règle d'inférence permettant une adaptation du saut à des circonstances plus contraintes).

La pose du pied d'appel à une distance adaptée organise la fin de la course d'élan et l'approche du sautoir [SX053] sans qu'aucune variation de vitesse ou de placement ne

soit évoquée dans ce cadre. Une mise en relation est effectuée entre la position du pied d'appel (trop loin ou trop près) et la réussite ou l'échec du saut.

Le décollage mêle deux types d'actions : des actions liées à l'élévation du corps ("*je prends une meilleure impulsion*" [SX125], "*je vais appuyer sur ma pointe des pieds*" [SX093]) et des actions liées à la mise en rotation longitudinale ("*j'essaie de me mettre de côté à la barre*" [SX018]). La conjonction de ces deux types d'action dans la même temporalité d'action est une donnée discriminante de cet entretien. Elle suppose une dualité intentionnelle absente des autres entretiens analysés et semble caractériser les pratiques expertes de Fosbury - voir analyse externe de l'acte de saut -. Son installation dans l'acte ne semble pas dépasser la temporalité de la phase d'appel - temps durant lequel le sauteur a le pied en contact avec le sol avant le décollage. Alors que les pratiques expertes l'envisagent sur une durée plus longue (course curviligne, préparation à l'appel et appel).

Le discours agrège ainsi aux exigences d'élévation des buts de mise en rotation du corps durant un temps réduit. Une relative spécialisation des parties du corps mobilisées pour ce faire est évoquée dans ce cadre. Le bas du corps est plutôt organisé par l'élévation ([SX093]) et le haut du corps, le dos notamment par la rotation. Cette dernière action fait l'objet d'une documentation dans les actions (tourner les épaules pour tourner le dos [SX034]) et dans les parties du corps sollicitées (épaules, bassin, dos).

Le franchissement mentionne principalement des actions d'évitement du contact de la barre par les membres inférieurs. Les passages du tronc et des fesses ne sont pas distingués des actions de rotation du décollage. Les jambes vont faire l'objet de plusieurs types d'actions (garder les jambes levées [SX028], lever plus les jambes [SX115]) situées dans un espace où la barre n'est pas visible [SX028]. L'évolution dans cet espace nécessite l'existence de procédures informations et de décision autonomes.

## 8. 2. Modélisation des espaces subjectifs d'action

L'objet fixé à cette partie est de montrer que le pratiquant construit son acte de saut dans un espace singulier reposant sur les propriétés qu'il prête à la situation et sur les actions compatibles que ces propriétés induisent. Cet espace est investi dès le départ par les connaissances privées. Gréhaigne, Wallian et Billard (2005) évoquent à ce propos dans les activités sportives collectives des "*relations entre la structure de*

*l'événement interprété et les données de l'analyse perceptive (...) à la base de la connaissance dans l'action et par l'action*" (p. 80). Bien que les caractéristiques de la situation de saut en hauteur diffèrent des sports collectifs par la relative stabilité de ses constituants, nous avons montré durant les développements du cadre théorique, que le sauteur se livre à une activité d'interprétation de la situation et oriente l'utilisation de ses ressources dans un référentiel lié à l'action, définissant une "dynamique des ouverts" (Salembier, Theureau, Zouinar et Vermersch, 2001). Base de l'engagement de l'acteur dans la situation, ce référentiel est irrigué par des connaissances et des savoirs d'action permettant la production d'une efficacité locale dans la situation. Nous avons montré que l'acte de saut est une construction conjointe d'un ensemble d'actions – les procédures opératoires utilisées en situation - et d'outils cognitifs lui permettant de penser la situation – les connaissances de différentes natures mobilisées pour agir. Ces constituants se fondent dans le schème d'action que l'on peut concevoir comme un référentiel stabilisé permettant l'acte dans le contexte fourni par la situation.

Nous nous proposons maintenant d'interroger les précédentes études de cas en vue d'aboutir à une modélisation représentative des Espaces subjectifs d'action - ESA - (Kermoal & Gréhaigne, 2008) présents dans la population étudiée de classes de 5<sup>ème</sup> de collège. Cette phase de l'analyse qualitative suppose un regroupement des éléments issus des contextes locaux (Mucchielli, 2004) et leur traduction en des termes communs à des groupes spécifiques. La théorisation ainsi constituée vise l'accès aux constituants des schèmes d'action utilisés par les élèves pour sauter en hauteur en situation scolaire de pratique.

Elles s'organisent autour des moments durant lesquels le corps passe au-dessus la barre. Ce moment est le moment phare du saut. Il s'agit du temps de confrontation directe avec la finalisation pragmatique de l'acte, celle du franchissement de la barre que la situation a placée suffisamment haut pour qu'elle nécessite une sollicitation profonde des connaissances et savoirs d'action. Trois modalités peuvent être décrites dans les données de recherche extraites des entretiens comme buts organisateurs des actions de saut :

- La prise d'une position favorable sur une trajectoire [ESA b]
- Le lancement de parties du corps au dessus de la barre [ESA a]
- L'engagement du corps sur le dos comme l'épine dorsale du saut [ESA c].

### 8. 2. 1. La prise d'une position favorable sur une trajectoire

Le saut en hauteur suppose une auto-projection du corps dont la trajectoire est organisée par la hauteur de l'obstacle à franchir. La réussite du saut dépend grandement de la hauteur atteinte par le centre de masse au cours de cette trajectoire (Hay, 1980). Ainsi, plus la barre à franchir, est haute, plus l'effort d'élévation du corps à fournir est important. Cette règle, indiscutable dans les pratiques expertes, n'est pas une donnée absolue à tous les niveaux de pratique. Avec un différentiel relativement faible entre hauteur de barre à franchir et hauteur initiale d'envol du centre de masse du sauteur, deux voies s'ouvrent à la complexité de l'acte pour réussir le franchissement. Soit la posture de franchissement est privilégiée et l'acte de saut prend un aspect de mouvements corporels plus ou moins erratiques au dessus de la barre, soit la hauteur d'envol est recherchée et le saut se fige dans une posture aérienne arrêtée, souvent assise. Ce deuxième comportement est typique d'une organisation du franchissement autour d'une recherche préalable d'élévation. Il constitue le corps d'un premier schème d'action en saut en hauteur.

Dans ce premier mode d'organisation intentionnel du saut, nommé [ESA b], la montée du corps lors du décollage est privilégiée, la condition de l'ancrage au sol des actions de poussée apparaît dans le discours comme une règle d'action fondamentale : *"j'essaie de pousser le corps vers le haut"* [FS062] mais quand le pied d'appel est mal posé, le décollage ne peut pas se faire correctement - *"je pense que j'ai pas poussé correctement (...) mon pied droit, je l'ai posé comme ça"* [FS083,1]. Dans ce cadre, les remarques faites aux élèves privilégiant la mise sur le dos lors du décollage est annoncée comme négative *"(lui) il se lance très en haut pour dépasser la barre, il se jette direct vers la barre"* [FS124] ou comme la recherche de ne pas *"m'étaler sur le coté"* [RT056,1]. Le décollage est donc une phase durant laquelle le tronc doit rester vertical et ne pas être orienté sur le coté, vers la barre. Cette intention est traduite par la règle d'action *"ne pas se coucher sur la barre"* [RT040,1] mais elle se heurte avec la préparation du franchissement qui peut apparaître précocement [*"je pense que je m'allonge trop en fait"* [RT052]. [MA] l'envisage comme un grandissement du corps qui reste organisé par la présence de la barre [*"je me grandis et je pense à passer la barre"* - MA039] montrant la dualité intentionnelle que représente la proximité du franchissement aux hauteurs de barre en présence.

Le décollage sert à placer le corps sur une trajectoire passant au dessus de la barre. Durant cette trajectoire, le franchissement de la barre constitue une phase autonome. Une distinction existe entre le corps qui monte - *"s'étire"* [RT040], *pousser pour aller*



vers le haut [FS033] et le corps qui franchit - "*enlever les jambes* [FS062], *mettre les deux jambes ensemble* [DM018]. Durant le franchissement, les repères corporels utilisés sont essentiellement liés aux membres inférieurs (pieds, jambes) et décrivent une position à prendre [DM018] : pieds ensemble, jambes serrées et devant le corps, visuellement contrôlée. Cette position qui correspond à la position groupée, est maintenue lors de l'ensemble du franchissement et s'arrête "*une fois que j'ai lancé mes pieds à gauche de la barre*" [FS097,1]. La trajectoire au-delà de la barre peut apparaître dans le discours sous deux formes principales, soit comme phase transitoire avant la réception sur le tapis ["*ensuite, je me laisse tomber*" – FS097,2], soit comme une phase à haut risque durant laquelle le deuxième pied doit être contrôlé ["*je l'ai laissé traîné et il a touché*" – MA064 – "*il faut que je l'enlève*" – MA066].

Pour produire cette trajectoire, la "*puissance*" [FS054,3] nécessaire est obtenue grâce à la course d'élan qui se fait soit par une prise d'élan générique [RT026] soit, dans la forme forte de la règle d'action, avec une accélération au milieu [FS017] soit, dans la forme faible, avec une course freinée "*il faut que je pars pas trop vite*" [DM080]. La règle de l'action efficace "*je vais plus vite parce que c'est plus haut*" [BA084] relie élévation et vitesse de course, ce qui explique parfois le comportement que l'on trouve dans les classes, de sauteurs essayant de prendre de plus en plus de distance pour s'élaner. [DM] déroge à cette règle en faisant fonctionner une autre règle reliant temps nécessaire pour prendre la position et éloignement de la zone d'appel [DM060] qui l'amène à aménager les conditions de vitesse lors de l'approche du sautoir ("*je m'arrête au bon endroit pour prendre un bon élan*" [DM080,1]. Une présentation des caractéristiques communes peut être effectuée par la figure suivante :

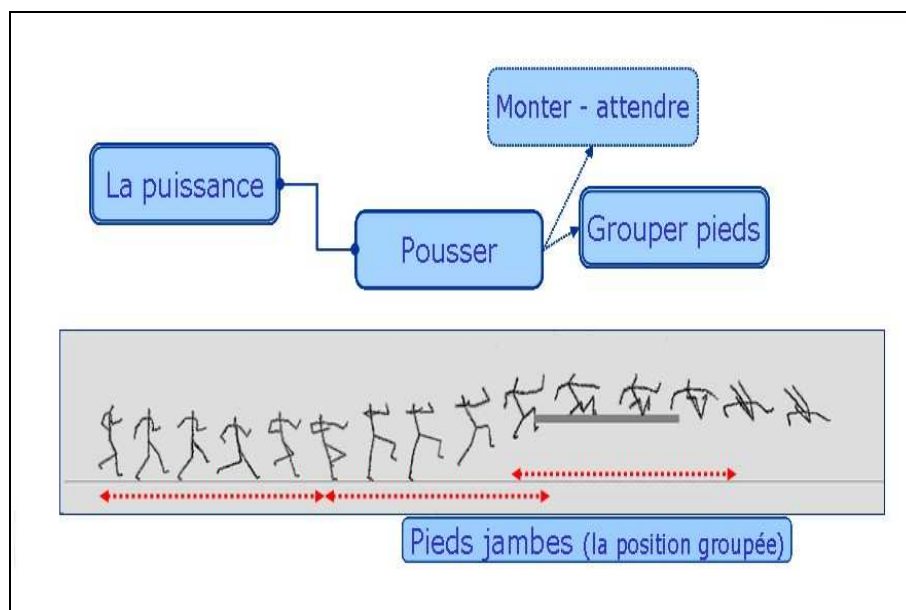


Figure 31. Espace subjectif d'action de type "b".

La métaphore du boulet tiré par un canon illustre les données contenues dans ce schème d'action. Elle synthétise la conception portant sur la transmission d'un mouvement aérien par réorientation des forces acquises lors de l'élan. L'appel à une tonicité du corps lors de l'appel est symptomatique de cette conception en faisant de la rigidification du corps, une condition de la transmission. L'objectif est de transmettre le plus de vitesse possible au corps-boulet en continuant à maîtriser l'angle d'envol, ce qui peut venir questionner en retour la prise de vitesse. La suite du saut consiste à rentrer "tout ce qui dépasse" du corps lors du franchissement. Cette règle d'action rend compatibles toutes les actions qui ne remettent pas fondamentalement en cause l'équilibre propulsif de la projection dans l'axe de la course d'élan. Mais elle supporte sans doute mal les contenus curriculaires visant à produire une rotation de mise sur le dos dans la mesure où la rotation des épaules désorganise l'équilibre vertical du décollage ("*on s'étale*") ou les transformations de la course d'élan (intégration d'un segment curviligne notamment) dans la mesure où elles contraindraient la prise de vitesse.

Trois individus sont caractéristiques de ce premier mode de construction singulière du saut. Un quatrième y sera rattaché tout en nuancant cette position par des termes d'une possible double appartenance.

[DM] questionne le franchissement de la barre dans son entretien à partir de la difficulté qu'elle a d'enlever la deuxième jambe (la jambe d'appel sur laquelle

s'effectue la poussée de décollage et qui revient en deuxième lors du franchissement ; nldr) après que la première soit passée au-dessus la barre. Pour ce faire, l'une des réponses avancées lors de l'entretien est l'éloignement de la zone d'appel car sur une trajectoire prédéterminée dans ses caractéristiques balistiques, une prise d'appel trop près de la barre (zone où se situe le pied d'appel au moment du décollage) empêche au niveau temporel une action efficace de retour de la jambe d'appel car le corps est déjà au dessus de la barre alors que la jambe d'appel est en train d'effectuer son action de poussée au sol. Cette position ainsi définie renvoie à un moment identifié comme important, le décollage, mais cette identification est mise en relation avec le moment du franchissement et sa position corporelle efficace, les deux pieds ensemble. La coordination vitesse du corps - action de franchissement représente ainsi l'enjeu central du saut dans sa relation à la position de franchissement rendue délicate du fait de circonstances locales. Cette première forme forte dans cet espace subjectif d'action installe les conditions de franchissement comme constituants subjectifs du saut.

L'activité de projection occupe une place centrale et permet d'identifier une deuxième forme forte dans cet espace subjectif d'action qui repose sur la caractérisation de [FS] et de [RT] :

Pour [FS], la question de la projection prime, la "puissance" nécessaire pour sauter lui est fournie par l'accélération tangible de la course d'élan lors de sa deuxième phase. La règle d'action "plus je vais vite, plus je vais haut" est un constituant explicite de l'entretien. Le franchissement s'inscrit dans ce mouvement et consiste essentiellement à rentrer ce qui dépasse (lever les pieds) lors du déplacement aérien du corps. Celui-ci représente quand même une phase autonome, durant laquelle le déplacement est orienté ("*à gauche de la barre*" - au-delà de celle-ci).

[RT] entretient une relation conflictuelle entre le saut produit et le projet identifié dans le discours. Alors qu'il souhaite produire un franchissement dans lequel les épaules tournent et amènent le corps dans une position plus ou moins perpendiculaire à la barre ("*il faudrait que les épaules soient par là*"), le déroulement effectif ne produit pas les effets escomptés. La recherche d'une position de franchissement spécifique organise cependant son discours, même si les actions décrites lors de l'appel vont venir faire obstacle à ce projet en privilégiant les actions des membres inférieurs.

[MA] représente une difficulté de caractérisation dans les trois schèmes présentés ci-dessus. Le franchissement est construit autour d'une prise de position aérienne dans laquelle les actions de jambes jouent le rôle moteur essentiel ("*savoir gérer ses pieds et la position*"), caractéristique de ESA [b]. Mais les actions de franchissement sont également organisées par des intentions d'action ayant leur siège au niveau du tronc ("position trop assise") venant questionner le décollage et la position des épaules à ce moment. Leur position est identifiée comme un facteur favorable à la réussite du franchissement mais également comme une limite à l'élévation, cette caractéristique est plutôt trouvée dans ESA [c]. La réplique mentionnant l'orientation prématurée de la poussée vers l'avant par l'action des épaules est à comprendre dans ce sens, en envoyant trop tôt les épaules vers la barre (l'avant pour [MA]), le décollage ne permet plus la prise de hauteur recherchée. Conjointement, alors que la modification de la position des épaules est exprimée sur le mode conditionnel, les actions de décollage donnent une priorité au pointage de la jambe libre par-dessus la barre évoquant le contenu de l'espace subjectif d'action suivant.

#### 8. 2. 2. Le lancement de parties du corps au dessus de la barre

La deuxième structure intentionnelle identifiable s'appuie sur un franchissement alternatif des deux jambes par-dessus la barre. Une observation externe pourrait décrire ce mode opératoire comme un saut en ciseau lors du franchissement de la barre avec une réception légèrement différente dans la mesure où le sauteur retombe assis ou sur le dos. Ce schème d'action privilégie cependant le franchissement au détriment de la projection aérienne du corps. Sa proximité avec le saut en ciseau, mode d'action qui a été adapté historiquement par certains sauteurs experts, est donc toute relative. Cet espace d'action sera mentionné sous le code [ESA a].

Le décollage est décrit chronologiquement par 1) le lancer de la jambe libre vers la barre [MA085], [CF036] puis 2) le lancer - lever de la jambe d'appel [CF046], [LL058]. L'action de la jambe d'appel est déclenchée après ou pendant le passage de la jambe libre au-dessus de la barre, provoquant l'apparition du classique "ciseau" au dessus de la barre.

Dans cette construction de franchissement, le premier temps d'action ne fait aucune mention à une action concomitante de la jambe d'appel, action de poussée ou d'étirement du corps vers le haut. La mobilisation de repères sur la jambe d'appel lors de son contact avec le sol durant l'appel est absente. Ce point nous a fait qualifier

l'ancrage au sol des actions comme une caractéristique du schème précédent. Débutant au moment du décollage, l'action de lancer de la jambe libre n'est ainsi jamais associée à un contenu propulsif. Elle sert de règle de prise d'information destinée à la préparation du franchissement ("*je la (jambe libre) lève jusqu'à ce qu'elle dépasse la barre*" [LL044 et CF044]). La montée du pied libre ou du genou au dessus de la barre sert ainsi de règle d'action permettant d'orienter le franchissement du corps tout entier. L'action de lancer de la jambe libre a donc un contenu définissable en termes "*viser un point situé au-dessus de la barre*" plus que "*s'élever*" et "*décoller*". Les contenus attachés aux deux moments clés du saut, le décollage et le franchissement sont ainsi identiques et les deux moments confondus en un seul dans le discours [LL] et [CF]. L'expression utilisée "*mon pied il est passé moins haut, il a touché*" [LL077] prend un sens dans cette organisation du saut par l'action de viser un point au-dessus de la barre. L'absence de contenu propulsif doit être mise en relation avec le fait que les performances les moins élevées de la population étudiée sont constatées parmi les élèves présentant les caractéristiques d'un tel espace subjectif d'action.

L'élan subit des transformations pour tenir compte des contingences du décollage. La course présente un ralentissement à l'approche de la barre [MA004] ou une vitesse volontairement retenue ("*je cours comme une mémé*" [BJ026], "*moi je trouve que c'est assez vite pour sauter*" [CF018]). Cette transformation de l'élan pouvant susciter une vitesse de déplacement importante à l'approche du saut est liée au fait que l'action de viser en lançant la jambe sont peu compatibles. La règle de prise d'information autorisant le contrôle de l'acte de saut se trouve mise en difficulté par une vitesse de déplacement élevée. La figure suivante présente les caractéristiques communes de cet espace subjectif d'action :

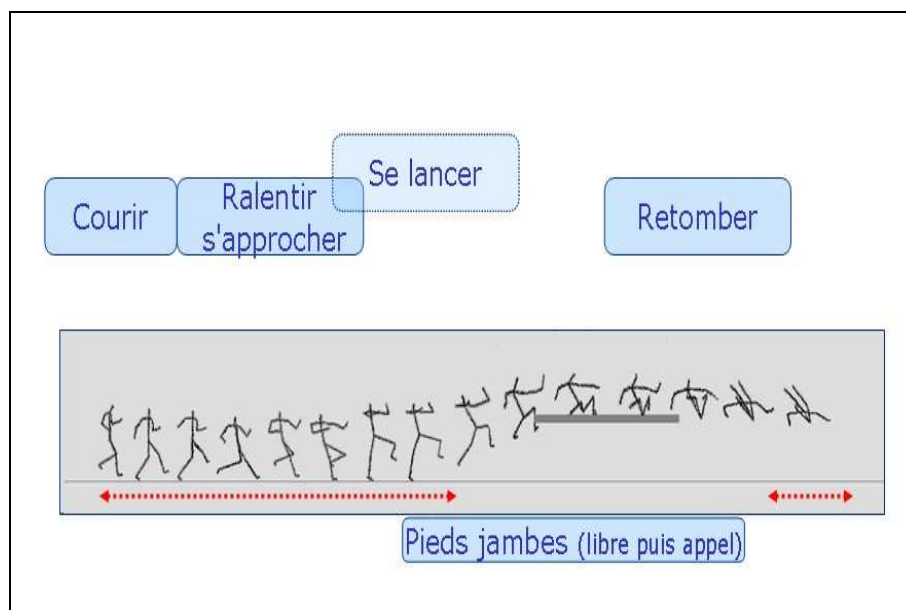


Figure 32. Espace subjectif d'action de type "a".

Les parties du corps mobilisées par les actions décrites sont principalement situées au niveau des membres inférieurs (pied et jambe dominants) renforçant l'image de l'acte de saut comme celui d'un franchissement des parties du corps les plus exposées au contact de la barre dans un saut avec peu d'élévation. La mention aux épaules intervient pour décrire une possible extension au niveau de la barre.

Trois individus sont caractéristiques de cet espace subjectif d'action : [BJ], [CF] et [LL] ; auxquels pourrait être ajouté [MA] :

[BJ] n'évoque pas le franchissement comme une phase autonome. La phase aérienne provoque une perte de repères ("*je ne ressens plus rien*") qui la place dans une situation faisant l'objet d'une régulation en amont, la prise de vitesse d'élan volontairement réduite. L'identification des actions de décollage à celles du franchissement s'inscrit dans cette recherche de minimisation de la phase aérienne. Le décollage se réduit alors au grandissement et à la tonicité nécessaire du corps. Cet individu représente une forme identifiable dans un acte de saut qui, ne "voulant" pas animer le corps d'une vitesse de décollage importante, donnent une priorité aux actions d'élévation à un lancement de la jambe libre par-dessus la barre et privilégier les actions aériennes d'évitement de la barre, caractéristique que nous retrouvons chez [CF].

[CF] utilise des procédures d'actions proches. La vitesse est également volontairement bridée durant l'élan malgré les remarques visiblement formulées par l'enseignant ou les autres élèves. L'appréhension de ne pas retomber sur le tapis est évoquée comme source principale de motivation à cette règle d'action. Les sauts que produit [CF] entretiennent des relations de proximité avec ceux de [BJ] dans la description des actions constitutives du décollage. Le pointage – visée de la jambe libre et notamment du pied libre qui est monté jusqu'au niveau de la barre alors que le corps n'a pas encore quitté le sol amène la production d'une position particulière lors du décollage, visuellement caractéristique. Nous retiendrons cet individu comme forme forte dans la mesure où les caractéristiques observables du saut sont plus typiques que [BJ].

[LL] développe une vitesse moindre à produire au moment du décollage. Les raisons invoquées à ce ralentissement diffèrent cependant des deux premiers individus. La projection du corps et la phase aérienne ne sont plus dans le discours présents comme facteur d'appréhension, la question du franchissement de la barre devient un enjeu essentiel nécessitant une élévation (monter "vachement") et un guidage visuel de contrôle de la position des pieds. La jambe libre est montée lors du décollage jusqu'à ce qu'elle dépasse la hauteur de la barre. Elle sert de repère pour la projection du corps. Ce mode d'action constitue une deuxième forme forte identifiable dans cet espace subjectif d'action.

### 8. 2. 3. L'engagement sur le dos, épine dorsale du saut

Le troisième espace subjectif d'action identifiable est caractérisé par la présence constante d'un contenu d'entretien lié à la position dorsale de franchissement. Il sera codifié [ESA c]. Cet espace d'action repose sur une nouvelle forme d'engagement du corps. Les verbes utilisés pour décrire cet engagement sont des verbes actifs, pivoter [GB], se retourner [GA] et [BL], mettre son dos [SX] ou encore, envoyer ses épaules [BA]. Ce contenu traduit une présence nouvelle dans l'acte de saut, celle de sauter en changeant l'orientation du corps lors de la phase aérienne, en franchissant la barre sur le dos. La révolution que cette présence du franchissement dorsal provoque n'est pas sans doute à la mesure de celle générée dans le monde athlétique par D. Fosbury, révolution à laquelle a été consacré tout récemment un article de quotidien national (Quotidien "Le Monde", daté du 14 août 2007) mais elle témoigne d'une transformation profonde du mode d'appréhension du franchissement dans les conceptions d'apprenant. La projection du corps n'est plus l'organisateur principal de

l'acte mais elle se double d'un changement d'orientation du corps au dessus de la barre – ou elle est "doublée" par ce changement d'intention, ce qui correspondra à une variante identifiable de cet espace subjectif d'action.

Le premier schème donnait la priorité à l'élévation et bloquait les actions génératrices de composantes latérales du saut. Ce 3<sup>ème</sup> schème va se bâtir sur la création des rotations provoquant le changement d'orientation du corps au dessus de la barre. L'origine de l'intégration de cette intention dans l'acte est diverse. [BA] évoque une image externe vue à la télé, [GA] la rotation du corps par la position de ce dernier lors de la réception, [GB] l'intégration de consignes données par l'enseignant. Quelque en soit l'origine, ce schème d'action est une construction technique organisée par la mise sur le dos tout en devant gérer l'élévation progressive de la barre à franchir. Ce conflit entre deux buts organise l'acte soit vers une mise à plat du corps avec rotation longitudinale, soit une élévation avec changement de face du corps "exposé" à la barre. La première forme donne à l'extrême des comportements de type "se coucher sur la barre au décollage". La deuxième forme peut occasionner au niveau scolaire des sauts avec déficit de rotation du grand axe du corps amenant un franchissement corps trop parallèle ce qui occasionne des difficultés d'esquive. La figure suivante indique les caractéristiques dominantes de ce groupe en mentionnant la disjonction possible de deux sous-groupes, un organisé par le conflit monter et se retourner (figuré par la pastille plus claire sur le schéma) et l'autre mentionnant essentiellement comme contenu d'entretien le retournement (changement de face du corps lors du décollage). [SX] semble établir un compromis entre ces deux sous-groupes lors de son entretien.



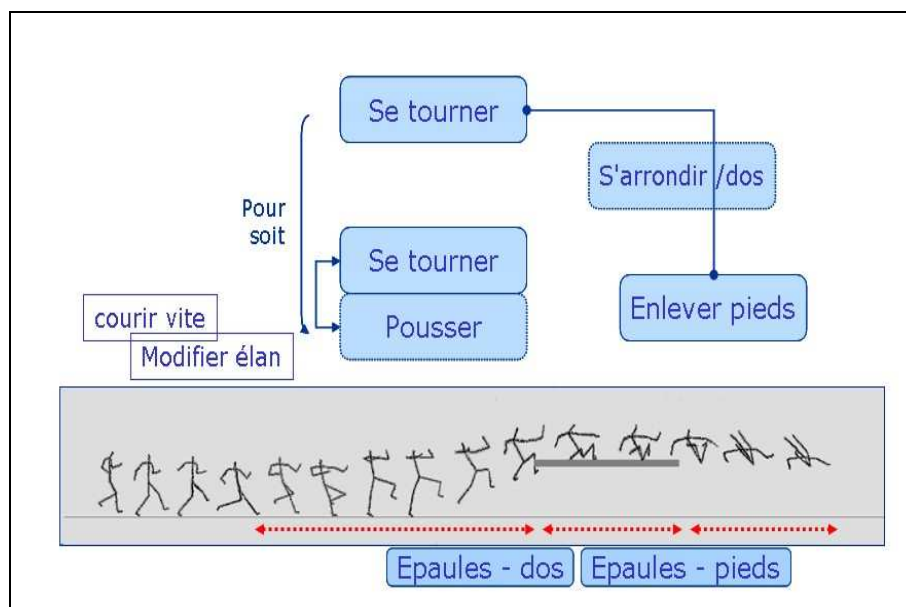


Figure 33. Espace subjectif d'action de type "c".

La phase aérienne, dans tous les entretiens relevant de cet espace subjectif d'action, est mentionnée par l'action de se laisser emporter ou de se laisser faire avant d'intervenir pour enlever les pieds (les jambes). Cette absence d'actions identifiées durant cette phase est compensée par une présence forte d'actions décrivant une rotation au moment du décollage et n'est pas à considérer comme passive. L'absence de documentation porte ainsi un contenu actif et volontaire de ne pas agir et de laisser le corps évoluer dans les rotations créées antérieurement.

Ces deux formes de sauts ont en commun le déclenchement (ou la présence) d'actions mettant en jeu le haut du corps. [BA095] évoque les épaules [SX018] le dos en cherchant "à se mettre de côté". Cette localisation d'action est nouvelle par rapport aux contenus d'entretien présents jusqu'alors. Elle s'intègre à deux moments du saut, le décollage et / ou le franchissement. [DJ] identifie sur les images projetées lors de l'entretien le moment où ses épaules vont commencer à tourner lors de l'appel et l'"arrondissement du dos" lors du franchissement [DJ078]. [GB] pense qu'il faut qu'il "arrondisse plus son dos pour passer" [GB066], [SX] n'évoque que l'action de se "mettre sur le côté à la barre" [SX016] sans envisager la position dorsale de franchissement.

La position corps perpendiculaire à la barre est rarement évoquée, d'elle découle cependant un ensemble d'actions largement présents, l'esquive de jambes par "levée

des pieds". Les contenus d'entretien liés à l'élan ne subissent pas de transformations notables par rapport aux autres schèmes.

Trois formes fortes peuvent être caractérisées dans ce troisième espace subjectif d'action, construit autour d'un engagement dorsal dominant du corps par-dessus la barre. Elles s'attachent à la résolution d'un conflit généré par la production conjointe de l'engagement dorsal et de l'élévation du corps :

[BL] construit son saut comme un retournement, une mise sur le dos. Cette mise sur le dos organise directement les contenus d'action du décollage et de la phase de franchissement, mettre les épaules, aller plus en arrière. L'élévation n'apparaît pas explicitement dans l'entretien en termes d'actions à produire. Ce secteur est sans doute laissé à l'efficacité de la transformation de l'élan et ne nécessite pas d'actions identifiées quant au déclenchement des rotations. La mise sur le dos serait autorisée par l'absence d'actions contradictoires mobilisant les membres inférieurs lors de l'appel. Le saut peut alors être construit dans une architecture minimale : une course servant à donner de l'élan, une phase d'approche et de décollage durant lesquelles l'enjeu est de modifier l'orientation du corps en présentant plus ou moins précocement ses épaules ou son dos à la barre, un décollage construit dans l'élan, autorisé par l'absence d'actions "interférentes" d'élévation qui augmenteraient l'éloignement de la jambe libre du centre de masse et diminueraient ainsi la vitesse de rotation du bas du corps et une phase aérienne durant laquelle le corps est laissé à son mouvement jusqu'au moment où les jambes vont devoir être mobilisées pour ne pas qu'elles touchent la barre et une réception "normale"<sup>9</sup>.

[GA] évoque l'engagement du corps par la position à obtenir lors de la réception sur le tapis. L'entretien est ainsi organisé par la position à produire et non par la description des actions immédiates. Cette temporalité projetée peut justifier l'existence d'actions liées à l'engagement mais non documentée durant l'entretien. Le décollage est au carrefour de deux intentions, l'élévation du corps ("*pousser avec mon pied*" [GA031]) et la production d'une position du corps à la réception qui induit un franchissement dorsal. La présence de la phase aérienne est mentionnée dans le contenu "se laisser

---

<sup>9</sup> "Normale" est utilisé au sens que lui donne les élèves, de chose qui ne pose pas le moindre problème, qui découle de ce qui a été effectué

emporter" puis par "*enlever ses jambes*". La course est envisagée sous une forme générique d'élanement.

[SX] agrège deux types d'exigences à produire durant le décollage : celles liées à l'élévation du corps ("*appuyer sur la pointe des pieds*" [SX093]) et celles liées à la mise en rotation du corps ("*me mettre de côté à la barre*" [SX016]). Cette dualité repose sur une spécialisation des parties du corps concernées : le dos et le haut du corps sont mobilisés dans les actions liées à la mise en rotation alors que les membres inférieurs le sont pour les actions d'élévation. Les caractéristiques des actions de la phase reprennent celles évoquées précédemment de "*se laisser faire*" jusqu'au moment où les jambes devront être relevées.

### 8. 3. Synthèse des discours - Trois concepts-en acte identifiables

Les constituants de trois Espaces Subjectifs d'Action ont été mis en évidence durant l'analyse des discours sur l'action, permettant de rendre compte de la "sensibilité" singulière caractérisant l'engagement de chacun des élèves dans l'acte de saut. La figure ci-dessous les réunit pour faire apparaître les caractéristiques de chacun d'eux et les déclinaisons qu'ils opèrent quant aux principes organisateurs de la modélisation externe que nous avons produite précédemment.

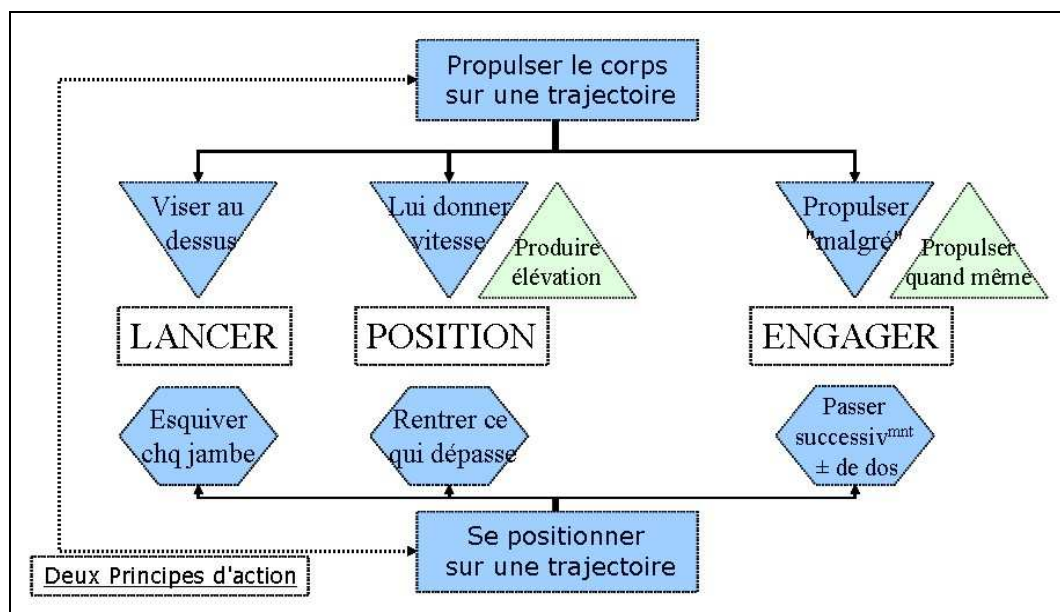


Figure 34. Récapitulatif des constituants des espaces subjectifs d'action extraits des discours sur l'action

Ces trois espaces d'action fonctionnent au plus serré par rapport à la situation de saut. Ils définissent les points importants créant l'engagement de l'élève dans la situation en articulant éléments perçus du contexte, et possibilités d'intervention motrices. Leurs doubles fonctions d'interrogation du réel, et d'action dans ce réel renvoient au concept de schème tel que nous l'avons défini au moyen des écrits de Vergnaud. La structure intentionnelle synthétisée dans la zone centrale pour chacun d'eux n'est sans doute pas directement accessible à l'élève, elle est l'objet d'une construction théorique à partir des données de recherche. A contrario, la déclinaison des deux principes d'actions renvoie, directement à la représentation mobilisée à partir de l'action de ce qui pose problème ou pourrait poser lors de l'acte de saut et fait fonctionner le concept de représentation pour l'Action constamment alimenté par l'expérience réelle ou projetée et les moyens d'action rendus disponibles ou potentiellement mobilisables par l'élève. Les contenus de chaque espace subjectif d'action ont fait l'objet de développements au long de cette présente partie du texte.

Deux individus ont une position particulière dans la représentation des espaces subjectifs d'action. Le contenu de leurs entretiens offre une dualité de catégorisation

dont l'explicitation permet l'approfondissement et dans une certaine mesure contribue à la saturation des catégorisations interprétatives (Paillé & Mucchielli, 2003).

[MA] centre l'entretien sur la production d'un franchissement défini par le franchissement des pieds mais questionne auparavant l'organisation du décollage et l'action des épaules dans la mise en place de la trajectoire par l'intermédiaire de la règle d'action suivante : si les épaules partent trop tôt vers l'avant, la hauteur du saut est moindre. Cette règle d'action s'attache à décrire la position de l'axe du corps au moment du décollage et son maintien durant la phase d'appel dans une organisation liée à la verticale. Le déplacement prématuré de cet axe, signifié par l'orientation du haut du corps et des épaules, a donc tendance à produire un décollage vers la barre, situé vers l'avant de [MA] à cet instant. Cette règle s'attache à la production d'un décollage vertical de type projection caractéristique de ESA [b] mais documente cette règle par des informations liées au haut du corps, informations absentes des entretiens de ce groupe. L'émergence de ces informations peut être questionnée comme une originalité ou comme les prémisses d'une construction motrice autre. Ces éléments ne peuvent être analysés au "grain" de fonctionnement des outils méthodologiques utilisés mais questionnent les temporalités d'évolution des connaissances portant sur l'action.

[RT], quant à lui, envisage dans l'entretien les conditions d'un retournement par rapport à la barre organisé par la rotation des épaules qui apparaît dans les intentions rapportées lors de l'évocation de la phase de décollage. Les conditions d'émergence de ce projet alternatif n'ont pas été évoquées lors de l'entretien, elles restent, dans le matériel de recherche recueilli, en l'état, celui d'un jugement porté sur une prestation motrice effectuée par son auteur. Cette intention pourrait être questionnée soit comme décalage entre le projet d'action explicite et l'action réelle, comme un défaut de programmation motrice, ou participer des conditions d'émergence de l'acte moteur, par exemple celle d'une intention mise en conflit avec d'autres au moment de l'agir qui par son "poids" va empêcher son apparition effective. Par l'orientation de l'axe de poussée qu'elle prescrit à l'action, la nécessité revendiquée de ne pas s'étaler sur le côté, peut ainsi, masquer l'apparition d'une mise sur le dos par la rotation des épaules, parce qu'elle incite les épaules à être mobilisées vers le haut par blocage (référentiel verticale vraie) alors que ces dernières auraient pu rendre nécessaire une rotation si la poussée avait lieu dans un référentiel lié à la verticale subjective, plus inclinée vers la barre dans certains sauts.

A partir de ces éléments de définition des espaces subjectifs mobilisés pour agir, il se crée une mise en réseau pragmatique de connaissances liée au franchissement et ayant une plus ou moins grande surface d'efficacité. L'espace didactique peut alors se construire sur les places respectives de ces réseaux pragmatiques mis à jour pour envisager une modélisation à visée didactique. Le questionnement des modes opératoires utilisés s'inscrit dans cette voie.



## 9. LA CONSTRUCTION MOTRICE PERSONNELLE - ANALYSE DES MODES OPERATOIRES

Ce chapitre s'attache à la mise en relation des postures de franchissement avec les modes opératoires qui les constituent. Il s'inscrit dans une analyse des procédures en termes d'invariants opératoires et de concepts-en acte, caractéristiques des constructions motrices personnelles mises à jour précédemment. Ce deuxième temps de modélisation opérative tente de dégager des adaptations locales et circonstancielles que nécessitent la réalisation de chaque saut, des procédures caractéristiques et permanentes. Il conviendra également de mettre en relation ces constructions motrices avec les éléments subjectifs dégagés du discours sur l'action pour les situer dans un espace de signification mobilisé par l'élève pour sauter en hauteur. Ce chapitre tente d'avancer dans l'expression des difficiles articulations entre cognition et action en mettant à jour l'espace de licéité des procédures et, à contrario, celles qui vont s'installer comme trop éloignées de l'espace de signification et qui vont s'installer ou installer des obstacles à la transformation motrice. Se trouvent ainsi mis en évidence, entre visées et références, les déterminants situationnels d'une implémentation d'un curriculum portant sur le saut en hauteur. Les éléments généraux de méthodologie ont fait l'objet d'une présentation lors du chapitre 1 de la partie empirique.

### 9. 1. Les positions du corps et du tronc lors du décollage et leurs modifications durant l'appel

En saut en hauteur, les actions de décollage peuvent s'effectuer soit vers le haut - elles sont alors principalement marquées par une recherche d'élévation du corps - soit vers la barre - elles ont tendance alors à privilégier le franchissement dans la mesure où elles placent le corps dans sa posture future. Nous avons également fait mention du rôle que joue la barre dans l'orientation du saut en distinguant des sauts où l'élévation varie en fonction de la hauteur à franchir de ceux qui maintiennent une élévation constante quelque soit la hauteur à franchir.



L'objectivation des procédures utilisées par les élèves constituant la population étudiée s'est effectuée par l'étude de la position de trois axes corporels indicateurs de l'organisation du corps au décollage :

- La position du grand axe du corps par rapport à la verticale.

Le grand axe du corps, défini par le segment [pied d'appel - cou]. Son inclinaison par rapport à la verticale dans le référentiel XYZ décrit la position absolue du corps quelque soit l'orientation de cette inclinaison par rapport à la verticale au moyen des coordonnées sphériques des points-corps [pied d'appel] et [cou]. Elle est mesurée par la variable  $[A2 pAc t0]$ . Plus ce segment corporel est incliné par rapport à la verticale, moins les actions de décollage s'effectuent dans le sens d'une élévation verticale. L'inclinaison de ce segment peut également être mesurée dans le référentiel mobile ABZ par ses deux composantes : i) antéropostérieure dans le plan AZ - variable  $[A3 pAc t0]$  et ii) latérale dans le plan BZ - variable  $[A4 pAc t0]$ . Le référentiel d'analyse est alors bâti sur le déplacement relatif du sauteur par rapport au sautoir et à la barre. L'angle de la course d'élan par rapport à la barre étant relativement aigu à l'approche du sautoir dans la population observée (moyenne population =  $21^\circ$  ; écart-type 13,035), le plan BZ permet la mesure approchée des actions d'inclinaison du corps vers la barre. Il est à noter que l'inclinaison du corps à  $[t0]$  ne présume pas de la valeur de l'angle de décollage  $[A2 b t0]$ . En effet, les actions lors du décollage peuvent être orientées vers le haut tout en ayant un angle de décollage plat du fait d'une vitesse horizontale élevée. La valeur de l'inclinaison  $[A2 pAc t0]$  constitue un moyen d'objectivation d'intentions d'actions lors de l'appel. L'inclinaison antéropostérieure du corps  $[A3 pAc t0]$  mesure la mise à plat du corps. Dans le cas où sa valeur est négative, et lorsque le corps n'est pas soumis, dans le même temps, à un mouvement latéral, le grand axe du corps reste dans l'axe de la course (plan AZ) et la mise à plat se fait dorsalement, le corps passant dans une position parallèle à la barre et sur le dos. Un tel comportement a déjà été produit historiquement dans les sauts de type ciseau "corps couché". Lorsque la valeur de la variable  $[A4 pAc t0]$  est positive, le corps s'incline vers la barre et s'organise très vite par rapport au franchissement.

- La position du tronc par rapport à la verticale et ses modifications durant l'appel.

La position du tronc et les modifications de son axe longitudinal, formées par le segment [bassin - cou] entre le début de la phase d'appel  $[tA01]$  et le décollage  $[t0]$  indiquent l'existence de rotations du tronc vers la barre ( $[R4 cb tA]$ ) et vers l'avant ou l'arrière du point de décollage  $[R3 cb tA]$ . Par sa masse, la mobilisation du tronc durant l'appel génère des transformations importantes dans le saut. Elle constitue un

des possibles modes opératoires de mise à plat du corps au dessus de la barre. Son action va cependant à l'encontre de l'élévation en excentrant le centre de masse lors de la phase d'appel, ce qui permet, à contrario, la bascule du corps vers une position aérienne horizontale. En ce sens, une valeur significative de rotation latérale du tronc permet de postuler l'existence d'intentions dominantes d'actions liées à la mise à plat du corps ou en cas de zone de décollage éloignée de la barre d'une recherche de rapprochement de la barre pour en permettre le franchissement. Dans ce dernier cas, elle est souvent couplée avec une inclinaison du corps dans ce même plan. L'observation doit donc être complétée par une comparaison entre l'évolution globale du corps (axe pied d'appel – cou) et celle du tronc (axe bassin – cou) entre le début de l'appel et le décollage.

- L'orientation du corps par rapport à la barre et les modifications de cette orientation durant l'appel.

La position de la ligne d'épaules, axe reliant les deux épaules dans le plan XY. La position de cet axe à  $t_0$  est observée par la variable  $[A1 \text{ ép } t_0]$ , les modifications angulaires de cet axe durant la phase d'appel par la variable  $[R1 \text{ ép } tA]$ . Les deux variables sont mesurées en degrés. La ligne d'épaules permet de mesurer des actions visant à modifier l'orientation du corps en présentant plus ou moins le dos à la barre. C'est une des modalités que nous avons décrites comme "mise sur le dos" du sauteur. Mais la rotation observable durant l'appel peut également apparaître pour compenser une approche trop ouverte par rapport à la barre, nous parlerons alors de rotation longitudinale de compensation. Sa valeur, dans ce cas, est relativement faible et fonction de l'angle que fait la course d'approche par rapport à la barre.

Dans le cas général, trois sauts ont été effectués "en contexte" par l'élève, le quatrième étant une construction à partir de la valeur moyenne obtenue pour chacune des variables servant de lissage et de révélateur des tendances présentes dans l'acte de saut. Lorsque les données partielles d'un des trois sauts divergent de manière importante par rapport aux deux autres, le saut est exclu de ce niveau d'analyse ou mentionné comme divergence et analysé dans la configuration locale qu'il génère. Certains sauts n'ont pas pu être analysés soit suite à un problème de saisie informatique des point-corps soit parce que l'élève a utilisé un mode d'appel inhabituel et que le saut s'en est trouvé dégradé. 11 sauts n'ont pas été retenus pour l'analyse des modes opératoires. Ils avaient déjà fait l'objet d'une exclusion lors de l'analyse du franchissement.

9. 1. 1. L'orientation du corps au décollage

La population étudiée a un effectif total de 95 sauts. Les effectifs constituant chaque groupe défini à partir de la catégorisation en postures de franchissement (voir 7.3.2.), sont constants. Les trois variables sont mesurées en degrés et sont de nature numérique continue.

Pour la variable [A2 pAc t0], la moyenne obtenue par l'ensemble de la population est 13,9°, l'écart-type de 5,566. Pour la variable [A3 pAc t0], elle est de -5,6° (écart-type 7,142). Pour [A4 pAc t0], elle est de 10,8° (écart-type 4,117). Les dispersions des variables [A2 pAc t0] et [A4 pAc t0] suivent une distribution de type normale ( $W^{10} = 0,98$  et  $0,98$  ;  $p = 0,23$  et  $0,37$ ). Le test de normalité appliqué à la variable [A3 pAc t0] ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle de normalité de la dispersion ( $W = 0,96$   $p = 0,0063$ ). Les tableaux IV, V et VI donnent les répartitions observées des quatre groupes issus de l'analyse de la posture de franchissement à [tBAR]. L'ensemble des données figure en Annexe B.

Tableau V. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A2 pAc t0]

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[A2 pAc t0]	[Posture A]	14,5	2,814	16	7,917	4	19
	[Posture B]	12,4	5,977	38	35,723	2	27
	[Posture C]	16,0	6,362	27	40,473	5	27
	[Posture D]	12,8	3,852	14	14,837	3	22
(*) degrés	TOTAL	13,9	5,566	95	30,978	2	27

10 La valeur "W" fait référence au résultat du test de normalité de Shapiro-Wilk . Le seuil de rejet de l'hypothèse nulle est  $p = 0,05$ .

Tableau VI. Données de distribution pour les groupes de posture de franchissement - variable [A3 pAc t0]

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[A3 pAc t0]	[Posture A]	-5,3	6,068	16	36,815	-10	9
	[Posture B]	-5,8	7,254	38	52,625	-23	10
	[Posture C]	-6,5	8,387	27	70,347	-22	3
	[Posture D]	-3,5	5,405	14	29,209	-17	4
(*) degrés	TOTAL	-5,6	7,142	95	51,014	-23	10

Tableau VII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A4 pAc t0].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[A4 pAc t0]	[Posture A]	10,0	3,735	16	13,948	5	17
	[Posture B]	8,9	4,194	38	17,586	1	18
	[Posture C]	13,0	3,510	27	12,323	3	20
	[Posture D]	12,5	2,637	14	6,956	3	16
(*) degrés	TOTAL	10,9	3,916	95	15,340	1	20

Les variables [A2 pAc t0] et [A4 pAc t0] sont corrélées ( $r = 0,65$  ; ddl : 101 ;  $p < 0,05$ ) indiquant que l'inclinaison observée au moyen des coordonnées sphériques est essentiellement produite par l'inclinaison latérale du corps. Les variables [A2 pAc t0] et [A3 pAc t0] sont anti-corrélées ( $r = -0,77$  ; ddl : 101 ;  $p < 0,05$ ).

Une analyse ANOVA montre une différence non significative des variances pour les variables [A2 pAc t0] et [A3 pAc t0] - respectivement -  $F = 2,56$  et  $0,56$  pour  $p < 0,05$  - et significative pour la variable [A4 pAc t0] -  $F = 7,70$  avec  $p < 0,05$ . Pour les deux premières variables, une analyse graphique des positions dans l'espace des réponses observées a seulement été effectuée. Pour [A4 pAc t0], une analyse comparative des moyennes (test HSD de Tukey pour effectif inégaux, Tukey, 1973) a été effectuée afin de déterminer l'existence de modes opératoires invariants permettant de discriminer les quatre groupes de posture et susceptibles de fonctionner comme concepts-en-acte dans le saut. La seule différence significative au test est observée entre les groupes [Posture C] / [Posture B] -  $p = 0,00007$ . Dans une moindre mesure, les groupes [Posture D] / [Posture B] -  $p = 0,051$  - ont des moyennes pouvant permettre d'estimer une différence significative des moyennes

observées. Les autres comparaisons de moyennes deux à deux ne sont pas significatives.

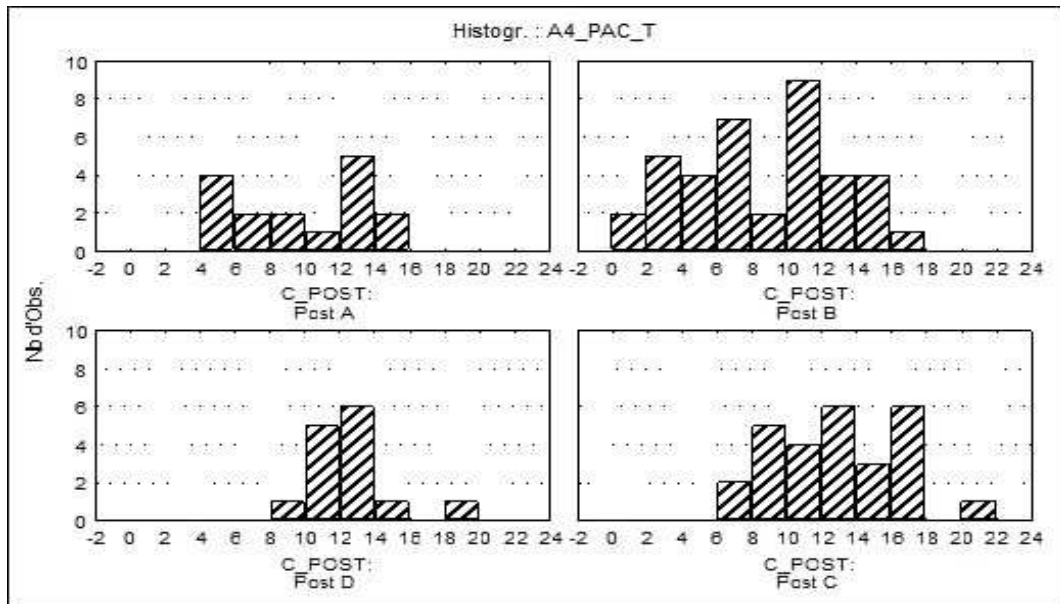


Figure 35. Répartition des données [A4 pAc t0] en fonction des groupes de posture de franchissement

### Posture A

Le groupe [Posture A] décolle du sol avec un corps incliné en moyenne à 14,5° (écart-type 2,81). Les valeurs observées pour la variable [A2 pAc t0] varient entre la valeur minimale 11° [LG110] et maximale 21° [PL105b]. Une démarcation peut être établie avec l'analyse de la répartition des effectifs pour ce groupe selon la variable [A4 pAc t0] : [LG] et [NK] s'inclinent très peu latéralement lors du décollage (valeurs comprises entre 5 et 11°) alors que [CF] et [PL] ont des valeurs plus importantes (comprises entre 10 et 16°). Pour [CF] et [PL], l'explication pourrait être à rechercher dans l'éloignement de la zone d'appel par rapport à la barre (entre 60 et 80 cm) alors que [LG] et [NK] prennent leur appel entre 40 et 50 cm, sans qu'aucune modification des intentions d'actions ne soit en jeu. Ce point n'a pu faire l'objet d'une vérification compte tenu de la provenance des individus et du mode de construction de la méthodologie de recherche mais permettrait d'expliquer l'inclinaison latérale observée chez [CF] alors que l'ensemble de son discours lors de l'entretien ne présente pas la mise sur le dos comme condition subjective du saut.

### *Posture B*

L'effectif constituant le groupe [*Posture B*] est le plus important dans la population observée (38 unités-sauts). Si l'inclinaison globale du corps [*A2 pAc t0*] est observée à un niveau proche des autres groupes (moyenne générale 13,9° - écart-type 5,536 ; moyenne groupe = 12,4° - écart-type 5,977), l'inclinaison latérale [*A4 pAC t0*] est la plus faible des quatre groupes - un test de Tukey pratiqué entre les groupes [*Posture B*] et [*Posture C*] montre une indépendance significative des deux groupes ( $p=0,0007$ ). Dans ce groupe, [*Posture B*], le décollage est effectué avec des inclinaisons relativement faibles par rapport à la verticale montrant une organisation plutôt orientée par la verticale "vraie" sans que l'éloignement du pied d'appel par rapport à la barre lors du décollage soit véritablement différent des autres groupes. - Le terme de verticale "vraie" renvoie à une référence externe au sauteur construite dans l'environnement physique par la gravité. A contrario, le "haut" de l'expression pousser vers le haut, par exemple, peut être référé à une verticale liée à la position actuelle du corps qui peut être plus ou moins inclinée par rapport à la verticale "vraie". [*FS*] occupe une place caractéristique à ce titre l'ensemble du décollage est organisé par la verticale vraie, les valeurs observées pour les trois variables sont ainsi plus proche de 0° que les valeurs constatées pour le groupe.

Certaines données particulières peuvent être dégagées. Sans que l'inclinaison du corps à t0 soit modifiée par rapport aux données observées du groupe, [*DM*] a son pied d'appel posé à 90 cm de la barre ce qui occasionne le déplacement du corps sur un espace conséquent avant le franchissement de la barre proprement dit. Cette situation est à rapprocher des éléments de son discours sur l'action lorsqu'il fait mention d'une distance à respecter à l'approche du sautoir afin de pouvoir prendre une position favorable de franchissement [Réplique DM058]. L'éloignement important du pied d'appel répond à cette intention de décoller de loin, condition subjective requise pour produire un franchissement correct. Mais il crée la nécessité d'une inclinaison du corps au décollage pour l'organiser vers la barre, tout en maintenant le tronc vertical, condition de la prise de position pour franchir la barre. Cette dimension singulière peut être appréhendée à partir de la règle d'action que le discours a permis de faire émerger.

### *Posture C*

Le groupe [*Posture C*] regroupe 27 unités-sauts. Les moyennes des variables [*A2 pAc t0*] et [*A4 pAc t0*] sont respectivement 16,0° (écart-type 6,362) et 13,0° (écart-type 3,510). Ces valeurs moyennes sont les plus fortes de la population. Pour ce groupe, le décollage se construit par une valeur d'inclinaison du corps plus élevée que pour les deux groupes précédents. L'écart le plus important est observé pour la variable [*A4 pAc t0*], l'inclinaison latérale du corps constitue un élément de différenciation des actions de décollage pour ce groupe par rapport aux groupes [*Posture A*] et [*Posture B*]. L'éloignement du pied d'appel n'est pas significativement différent et l'angle de la course d'approche ne subit pas d'évolution notable pouvant être à la source d'une transformation du rôle de la composante latérale d'inclinaison du corps. Cet élément permet de renvoyer l'inclinaison du corps comme constituant discriminant de la Construction motrice personnelle. Doublé de la valeur également plus importante observée au niveau de la position des épaules par rapport à la barre, le mode opératoire produit par le groupe [*Posture C*] est construit par une recherche d'une double mise en rotation du corps, mise à plat par inclinaison du grand axe du corps et mise sur le dos par rotation du tronc par rapport à ce même axe au cours de l'action de franchissement. La complexité motrice de cette construction et la régularité observée dans ce groupe permet d'envisager l'existence d'une intentionnalité de sa production. La différence s'estompe avec le groupe [*Posture D*] qui a des caractéristiques voisines à celles du groupe [*Posture C*].

A ce titre la position de [*BL*] diffère des caractéristiques moyennes décrites, son décollage est plus vertical que ce soit latéralement ou antéropostérieurement, ce qui oriente la perception d'un mode de placement du corps pour le décollage qui ne modifie pas fondamentalement l'attitude de course et conforte l'usage de règles d'action globales reliant franchissement, retournement et course.

### *Posture D*

Le groupe [*Posture D*] compte 14 unités-sauts et a pour moyenne respective des variables [*A2 pAc t0*] et [*A4 pAc t0*], 12,8° (écart-type 3,852) et 12,5° (écart-type 2,637). Ses caractéristiques sont globalement identiques à celles de [*Posture C*]. 4 individus composent l'effectif de ce groupe. Les valeurs ne se différencient pas du groupe [*Posture C*] permettant d'envisager des modes opératoires identiques à ce niveau. [*SX*] offre cependant la particularité d'un placement du corps plus en retrait que la moyenne observée pour ce groupe lors du décollage.

La variable  $[A3 \text{ pAc } t0]$  ne permet pas une différenciation des trois premiers groupes qui restent dans des intervalles de mesure proches. Les moyennes observées de ces trois groupes fluctuent d'un degré. Il convient cependant de noter la négativité de ces données. Le décollage s'opère avant le passage à la verticale du pied d'appel et crée une tendance à la rotation vers l'arrière par la combinaison de la vitesse de déplacement donnée par l'élan et l'inclinaison du corps vers l'arrière au décollage. Ce phénomène a déjà été relevé par Daireaux (1992) chez le sauteur qu'il qualifie de "débutant". Seul le groupe  $[Posture D]$  a une valeur de  $[A3 \text{ pAc } t0]$  qui se rapproche de la verticale (moyenne observée =  $-3,5^\circ$  - écart-type 5,405) mais les inclinaisons constatées par saut montrent une relative diversité dans les réponses individuelles, ce qui rend l'analyse en traits d'invariance ou de régularité délicate.

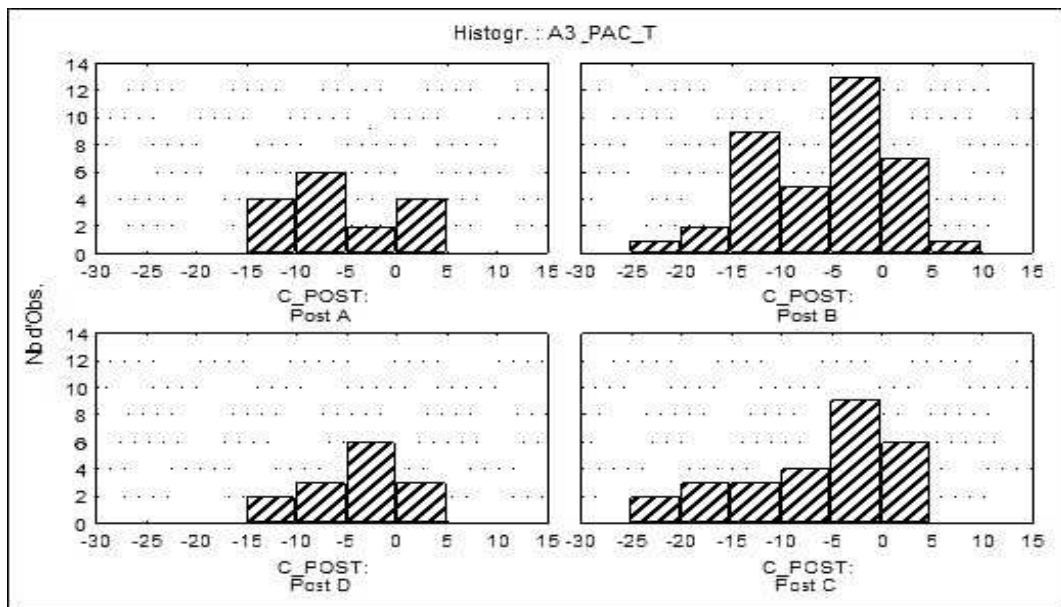


Figure 36. Répartition des données de  $[A3 \text{ pAc } t0]$  en fonction des groupes de posture de franchissement.



### 9. 1. 2. Les rotations latérales du tronc et du corps durant l'appel

La position du grand axe du corps est un indicateur de l'orientation statique des actions de décollage. Elle doit être complétée par une analyse des mouvements globaux du corps et de ses parties pouvant engendrer des modifications lors de la mise en rotation du corps durant la phase aérienne. En saut en hauteur, les mouvements du tronc sont un des outils disponibles pour générer ces modifications du corps dans l'espace pour se placer par-dessus la barre. Afin de quantifier ces positions du corps et du tronc, le corps est représenté par le segment [pied d'appel – cou] et le tronc par le segment [bassin – cou], les mesures sont effectuées entre l'instant [ $tA01$ ] (prise de contact du pied d'appel avec le sol) et l'instant [ $t0$ ] (décollage). Les valeurs sont exprimées dans un système de référence mobile lié à la course d'approche de chacun des sauts (système ABZ). Le référentiel est de nature égo-centré.

Dans la mesure où deux individus prenant appel pieds joints ([AY] et [BG]) modifient l'instant initial de l'appel - instant [ $tA01$ ] – instant qui peut être considéré soit au début du contact au sol du premier pied au sol marquant le début des actions d'appel, soit sur le véritable pied d'appel, celui qui va quitter le sol en dernier et qui se pose légèrement plus tard dans ces procédures d'appel. Ce deuxième contact au sol permet au corps d'osciller par rapport à la verticale entre ces deux instants et fausse le recueil des données. Pour éviter les sources attenantes d'erreurs, nous avons choisi d'exclure ces deux individus ce qui fixe l'effectif global à 95 sauts.

Pour les rotations dans le plan antéropostérieur, les variables ainsi établies sont pour le corps [ $R3 pAc tA$ ] et pour le tronc [ $R3 cb tA$ ]. Le plan de référence est celui de l'axe de déplacement du bassin lors de la dernière foulée de course [ $F1$ ]. Le sens positif de la rotation correspond au sens de redressement du corps sur l'appel d'arrière en avant. Les valeurs sont exprimées en degrés.

Pour les rotations dans le plan latéral, [ $R4 pAc tA$ ] et [ $R4 cb tA$ ], le plan de référence est perpendiculaire à l'axe formé par le déplacement du bassin lors de la dernière foulée de course [ $F1$ ]. Le sens positif de rotation est donné au mouvement qui amène le corps d'une position inclinée vers l'intérieur de la courbe vers le sautoir. Les valeurs sont exprimées en degrés. La figure ci-dessous récapitule les caractéristiques des plans et sens de rotations.

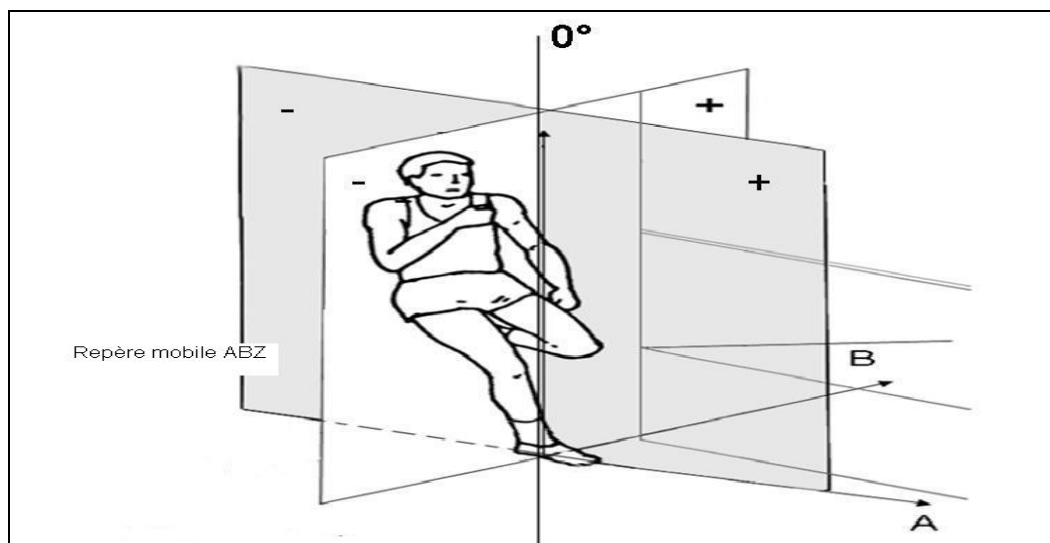


Figure 37. Repère mobile (A, B, Z), plans de référence et sens de rotation par rapport au sautoir et l'axe de déplacement du bassin sur la dernière foulée.

La valeur moyenne de rotation antéropostérieure du corps [ $R3 pAc tA$ ] est  $18,5^\circ$  (écart-type 5,73) et celle du tronc [ $R3 cb tA$ ] est  $-0,3^\circ$  (écart-type 7,98). Les données sont présentées pour les différents groupes de postures de franchissement dans le tableau ci-dessous. L'étendue des valeurs est comprise entre  $1^\circ$  et  $33^\circ$  pour [ $R3 pAc tA$ ] et entre  $-20^\circ$  et  $21^\circ$  pour [ $R3 cb tA$ ]. Les deux dispersions suivent une loi normale<sup>11</sup>. L'ensemble des données figure en annexe C.

---

11 Lorsque la distribution des données suit une loi normale, aucune indication au p ne sera donnée dans le texte.

Tableau VIII. Données de distribution pour les groupes de posture de franchissement - variables [R3 pAc tA] et [R3 cb tA].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[R3 pAc tA]	[Posture A]	18,6	4,294	16	18,440	13	26
	[Posture B]	18,4	4,99	38	24,854	11	33
	[Posture C]	17,8	7,221	27	52,137	1	27
	[Posture D]	19,9	6,173	14	38,111	5	28
(*) degrés	TOTAL	18,5	5,728	95	32,813	1	33
[R3 cb tA]	[Posture A]	3,2	6,972	16	48,607	-7	21
	[Posture B]	-2,9	6,927	38	47,987	-20	9
	[Posture C]	-1,4	7,304	27	53,344	-18	12
	[Posture D]	2,0	4,588	14	21,045	-5	10
(*) degrés	TOTAL	-0,7	7,082	95	50,161	-20	21

L'analyse de variance pratiquée montre que la variable [R3 pAc tA] ne présente pas de valeurs significativement différentes pour les quatre groupes ( $F = 0,371$  ;  $p = 0,77$ ). Cette équivalence statistique des groupes renvoie sans doute à l'utilisation des procédures motrices communes d'élévation. En effet, à partir d'un élan préparatoire qui provoque une prise d'avance du pied d'appel par rapport au centre de masse, une bascule du corps autour du pied d'appel se crée communément, durant laquelle les actions d'élévation vont se dérouler. Le corps du sauteur se relève ainsi d'une position qui peut être plus ou moins abaissée au départ de la phase d'appel et finit plus ou moins proche de l'axe vertical passant par son pied d'appel. Les amplitudes de bascule subissent l'influence de facteurs liés à la force musculaire, le temps de réaction motrice, entre autres. Elles sont un facteur d'amélioration de la performance chez les sauteurs experts. Au vu des données observées, ces mécanismes d'appel dans les sauts verticaux ne subissent pas de profondes transformations quelque soit la posture de franchissement à produire chez les individus observés.

L'analyse de variance pratiquée sur [R3 cb tA] présente des caractéristiques significativement différentes pour les quatre groupes ( $F = 4,0$  ;  $p = 0,0099$ ). Au test HSD de Tukey pour effectif inégaux, aucune différence significative de moyennes pour la variable [R3 cb tA] n'existe. Seuls les groupes [Posture B] et [Posture A] ont une probabilité proche du seuil  $0,05 - p = 0,056$ . Ces résultats ne permettent pas de mettre à jour des modes opératoires discriminants. Les profils de répartition pour les différents groupes sont présentés en figure ci-dessous.

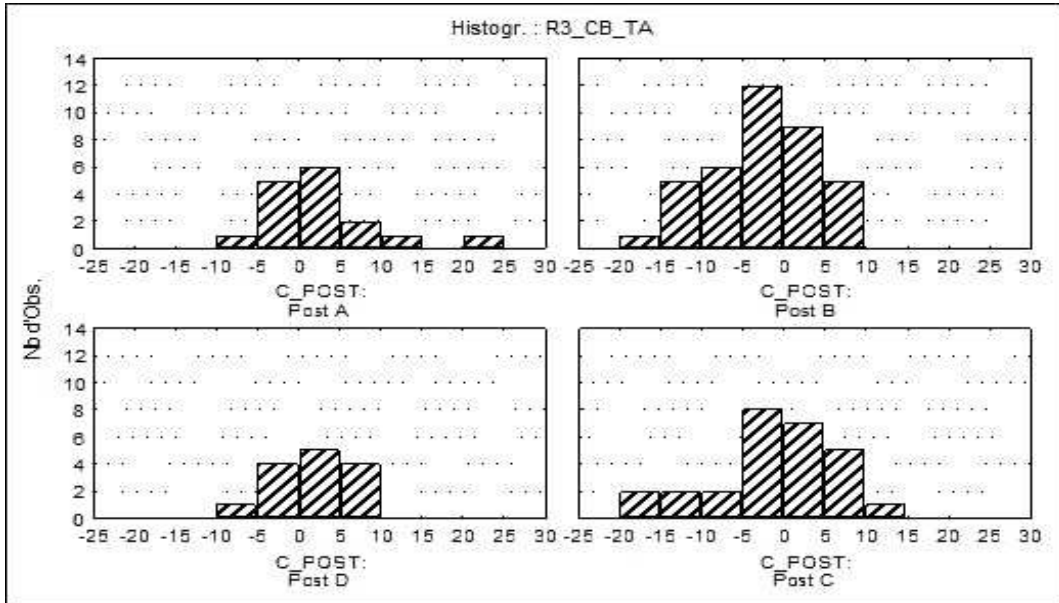


Figure 38. Répartition des données de [R3 cb tA] en fonction des groupes de posture de franchissement

La valeur moyenne de rotation latérale du corps [R4 pAc tA] est 4,3° (écart-type 3,108). La distribution de la variable suit une loi normale ( $\chi^2 = 16,80$  ; ddl : 17 ;  $\chi^2_{th}$  à  $p < ,05 = 27,58$ ). Les effectifs sont identiques aux classes observées auparavant. La variable [R4 pAc tA] suit une loi normale alors que ce n'est pas le cas pour [R4 cb tA] ( $W = 0,95$  ;  $p = 0,004$ ). Ces éléments laissent présager l'existence d'une différenciation entre l'évolution globale du corps et l'évolution spécifique du tronc durant la phase d'appel.

Tableau IX. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variables [R4 pAc tA] et [R4 cb tA].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[R4 pAc tA]	[Posture A]	1,2	2,610	16	6,811	-4	6
	[Posture B]	4,0	2,635	38	6,945	1	10
	[Posture C]	4,9	2,048	27	4,195	0	9
	[Posture D]	7,8	2,881	14	8,302	2	13
(*) degrés	TOTAL	4,3	3,108	95	13,652	-4	13
[R4 cb tA]	[Posture A]	0,5	4,283	16	18,342	-5	11
	[Posture B]	13,4	4,770	38	22,752	6	23
	[Posture C]	15,8	4,851	27	23,531	6	25
	[Posture D]	19,7	4,112	14	16,911	14	31
(*) degrés	TOTAL	12,8	7,497	95	56,206	-5	31

Les moyennes observées pour la variable [R4 pAc tA] par groupe de posture de franchissement varient de 1,2° (écart-type 2,61) pour le groupe [Posture A] à 7,8° (écart-type 4,23) pour [Posture D]. La moyenne générale observée est 4,3° de rotation latérale (écart-type 3,108). L'analyse de la variance intergroupe est significative à  $p < 0,50$  -  $F = 17,605$ . Les différences des moyennes des quatre groupes sont significatives pour le test de HSD de Tukey pour les effectifs inégaux pour tous les groupes pris un par un sauf pour les groupes [Posture B] / [Posture C].

La valeur moyenne de rotation [R4 cb tA] est de 12,8° pour la population (écart-type 7,497). La variable [R4 cb tA] présente une différence de variance significative au test de Fisher-Snedecor ( $F = 51,911$  ;  $p < 0,50$ ) et des différences assez nettes pour les moyennes des quatre groupes issus de l'analyse de la posture de franchissement. Selon le test HSD de Tukey pour effectifs inégaux, les valeurs observables pour chaque groupe de posture de franchissement diffèrent significativement. Seuls les groupes [Posture B] / [Posture C] et [Posture C] / [Posture D] ne sont pas significativement différents.

Ces résultats mettent en évidence une différenciation entre des sauts organisés par la verticale et des sauts présentant une inclinaison latérale légèrement orientée vers la barre.

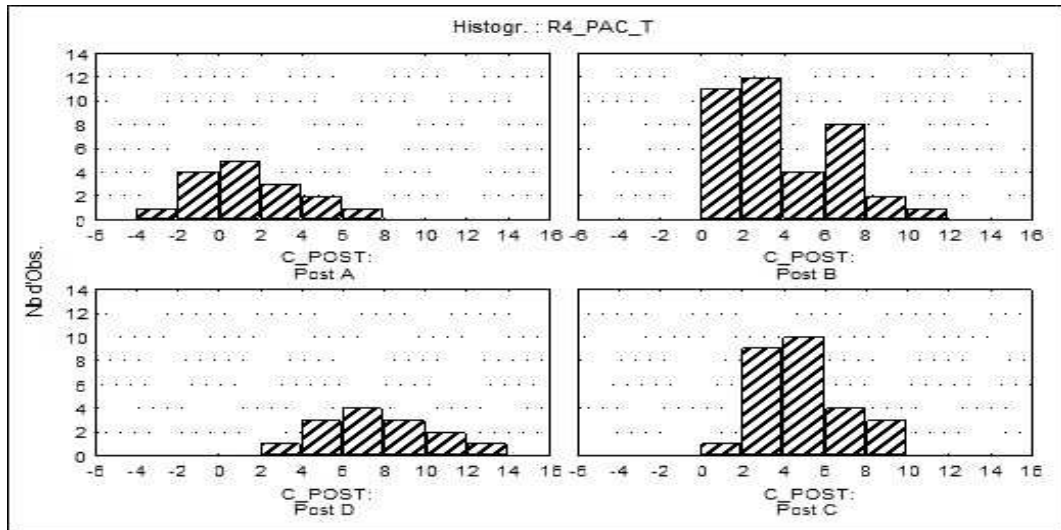


Figure 39. Répartition des données de [R4 pAc tA] en fonction des groupes de posture de franchissement.

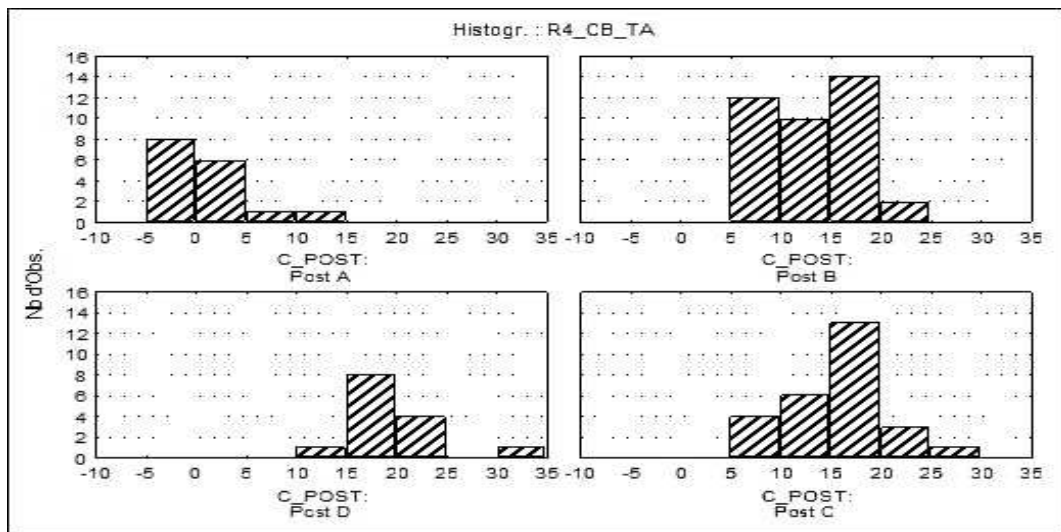


Figure 40. Répartition des données de [R4 cb tA] en fonction des groupes de posture de franchissement.

### Posture A

Bien que les rotations latérales du corps soient dans l'ensemble faibles en valeur, inférieures à  $10^\circ$  pour [R4 pAc tA] et à  $20^\circ$  pour [R4 cb tA], le groupe [Posture A] se distingue très nettement des trois autres par un mouvement de rotation latérale par rapport à la verticale quasi-nul (pour [Posture A], moyenne [R4 pAc tA] =  $1,2^\circ$  ; écart-type 2,610 ; [R4 cb tA] =  $0,5^\circ$ , écart-type = 4,28). Couplée avec la valeur pour

[R3 cb tA], proche de 3° (écart-type 6,972), la rotation latérale du tronc par rapport à la verticale reste très faible. Cette valeur moyenne est même calculée avec une donnée extrême ([LG110] = 21°) qui n'est pas reproduite dans ses autres sauts, sans doute due à des circonstances particulières et locales. La tendance moyenne du groupe [Posture A] d'une quasi fixation du tronc par rapport à la verticale peut être affirmée. La confrontation des données de rotation organise le saut autour de la verticale sans qu'aucune transformation de l'orientation du corps ou du tronc ne soit observée en dehors du relèvement classique du à la phase d'appel (environ 18°). En relation avec les données extraites de l'analyse de la position à t0 dans les plans antéropostérieur et latéral, ces données permettent d'appréhender la construction motrice personnelle autour du maintien de la position verticale du corps aérien. Le tronc va ainsi peu s'incliner par rapport à la verticale durant l'ensemble de la phase aérienne. La "mise à plat" du corps n'est donc pas recherchée durant le saut. Les valeurs de cette rotation durant la phase aérienne permettent de confirmer ce fait, [R2 cb tOBAR] prenant une valeur de 3° pour ce groupe.

Ces éléments peuvent renvoyer à l'observation de l'équilibre de la marche faite par Berthoz (2005) dans un autre domaine de recherche, avec la fixation du canal semi-circulaire horizontal comme élément fondamental de construction de la posture verticale dans la motricité humaine. De manière proche, en fixant le tronc dans une position verticale le sauteur fixe sa tête et stabilise ainsi dynamiquement le référentiel qu'il utilise pour prendre des informations lors de la phase de perte d'appuis physiques que constitue la phase aérienne. Le contrôle des actions d'esquive de la barre est ainsi facilité à la fois par la stabilité du point d'appui pour les actions des membres inférieurs que constitue le tronc mais également au niveau visuel en maintenant constante la position d'observation visuelle.

### *Posture B*

Alors que les sauts du groupe [posture A] sont essentiellement organisés par la verticale, ceux du groupe [Posture B] s'organisent autour d'une rotation latérale du tronc et du corps vers le sautoir et d'une rotation vers l'arrière du tronc. Les valeurs observées pour la variable [R4 cb tA] se situent entre 6 et 23° - moyenne pour le groupe = 13,3° (écart-type 4,770). Les valeurs observées pour la variable [R3 cb tA] varient de -20° à 9° avec une moyenne à -2,9° (écart-type 6,927). Elles sont associées dans une position inclinée vers l'arrière du tronc au moment du décollage (moyenne observée = -5,9°) et créent un franchissement de la barre par une bascule

du tronc vers l'arrière par rapport à l'axe de saut. Cette inclinaison du tronc correspond à la forme de "mise à plat du corps sur le dos" que nous avons déjà décrite mais qui n'est pas évoquée durant les entretiens menés avec les individus appartenant à ce groupe. De la même manière, à aucun moment de ces entretiens, la référence corporelle au dos, au haut du corps ou aux épaules durant la phase de franchissement ne figure. L'évocation de la règle de l'action efficace "se mettre en position au dessus de la barre" laisse à penser que la présente combinaison de rotations est la conséquence gestuelle d'actions qui, elles, figurent à de nombreuses reprises dans les entretiens. Elles portent sur l'esquive des pieds et des jambes. Les rotations observées ne seraient, à ce titre, qu'une adaptation dynamique de la fixation du tronc jusqu'au passage de la barre observable chez [*posture A*], combinée à une surélévation de la jambe libre qui créerait une tendance à un basculement du tronc vers l'arrière.

#### *Postures C et D*

Les variables d'inclinaison et de rotations du corps et du tronc ne permettent pas de véritables démarcations entre les deux groupes restant, [*Posture C*] et [*Posture D*]. Les tests HSD pratiqués pour la comparaison de ces deux groupes sur les variables d'inclinaison et de rotation renvoient à des résultats non significatifs excepté pour la variable [*R3cb tA*],  $p = 0,036$ .

Dans le plan latéral, le corps quitte le sol à [*t0*] dans une position inclinée vers le tapis supérieure à  $12^\circ$ . Il est animé d'un mouvement de rotation de faible amplitude durant l'appel compris entre  $5$  et  $8^\circ$  [*R4 pAc t0*]. Les deux groupes ont des valeurs moyennes proches qui ne permettent pas de distinguer deux modes opératoires différents. Les individus produisant les valeurs les plus fortes constatées sont [*LB*] (moyenne [*R4pAc tA*] =  $10^\circ$ ), [*SX*] ( $10^\circ$ ) et [*VD*] ( $8^\circ$ ). Par rapport au plan antéropostérieur, les deux groupes ont un profil de décollage sur le plan antéropostérieur proche : le corps est légèrement penché vers l'arrière à [*t0*]. Les moyennes observées sont respectivement pour les groupes [*Posture C*] et [*Posture D*],  $-6,6^\circ$  et  $-2,2^\circ$ . Le mouvement de rotation est dans le sens positif et supérieur à  $15^\circ$  durant la phase d'appel. Les actions produites lors de la phase d'appel donnent une composante de plongeon vers l'avant. Cet élément est caractéristique du Fosbury expert.

La rotation du tronc montre des points de différenciation entre les deux groupes. Le groupe [*Posture C*] anime le tronc dans un mouvement de rotation faible et de sens négatif (moyenne observée  $-1,4^\circ$ ) durant l'appel alors qu'inversement les individus



appartenant au groupe [*Posture D*] le font dans le sens opposé (moyenne observée 2°). Reliée à une inclinaison moyenne plus faible du corps à [*t0*] pour [*Posture B*], cette différence permet au sauteur un engagement du haut du corps vers l'avant alors qu'inversement, le premier groupe renforce le mouvement d'inclinaison vers l'arrière déjà existant à [*t0*]. Alors que les caractéristiques du franchissement opéré par ces deux groupes semblent se situer dans une continuité vers l'avant, les deux orientations semblent coexister dans les positions de décollage et les rotations présentes durant la phase d'appel. Ces orientations recoupent en effet imparfaitement l'affectation que nous avons opérée des individus dans les groupes, montrant une diversité de modes de déclenchement de la mise sur le dos couplée à une mise à plat dans le saut même si les moyennes finales observées sont proches.

Un premier sous-groupe est organisé par une orientation du tronc vers l'arrière à [*t0*] (inférieure à -10°) à laquelle s'adjoint une rotation faible ou négative du tronc durant [*tA*] (entre 3° et -16°). Ce mouvement produit une rotation dans le sens négatif du tronc entre [*t0*] et [*tBAR*]. Ce sous-groupe est constitué par [*BLa*] ([*R3 cb t0BAR*] : -24°), [*VD*] (-17°), et [*LB*] (-28°). Cette faible amplitude de rotation durant l'appel peut se voir comme une procédure de fixation du tronc durant le début de la phase de franchissement suivant un mécanisme équivalent à celui décrit précédemment. Cette fixation du tronc dans les premiers instants du vol permet de donner un sens à l'omission du moment de franchissement de la tête et du dos par-dessus la barre dans la plupart des entretiens menés avec les élèves appartenant à ce groupe. Aucune réplique n'évoque ce temps d'engagement au-dessus la barre en indiquant après le décollage, les seules actions relevant du franchissement des jambes. Ce "trou" dans la description des moments importants du saut peut être compris par ce temps de fixation dynamique du tronc qui va ainsi s'engager par-dessus la barre dans la continuité des mouvements générés lors de l'appel sans que des procédures particulières soient sollicitées. Le temps de fixation dynamique du tronc peut ainsi relever d'un mécanisme identique à celui observable chez [*Posture B*] dans le cadre d'un contrôle des actions d'esquive de la barre par les jambes.

Cinq individus occupent une position intermédiaire [*GB*] (-7°), [*CE*] (-3°), [*BL*] (2°) et [*DJ*] (3°). Le tronc est plus vertical à [*t0*] et la rotation vers l'arrière de faible amplitude. Les caractéristiques de leurs modes opératoires oscillent entre les deux autres sous-groupes extrêmes.

Un troisième sous-groupe regroupe [*BA*] (20°), [*GA*] (18°) et [*SX*] (28°). Le franchissement se fait avec une composante positive de rotation qui permet une rotation "plongeon" vers l'avant de valeur moyenne 20°. Au cours de son entretien,

[BA] évoque cet engagement du tronc au-delà de la barre par le fait d'aller le plus en arrière possible [BA057], construisant un espace autonome dans lequel le haut du corps doit s'engager sans doute pour assurer le passage des jambes.

L'augmentation des valeurs moyennes de [R4 cb tA] est concomitante à celles de [A1 ép tBAR], variable qui discrimine le plus fortement les quatre postures de franchissement. [R4 cb tA] et [A1 ép tBAR] sont d'ailleurs corrélés significativement ( $r = 0,589$  ; ddl : 101 ; valeur limite  $r_{th}$  0,01 : 0,2541). L'inclinaison du grand axe du tronc à [t0] est également significativement différente pour les quatre groupes (voir valeurs de la variable [A4 cb t0]). Ces deux éléments permettent d'appréhender la rotation latérale du tronc lors de l'appel comme un facteur essentiel utilisé par les élèves appartenant à ces deux groupes de posture, pour se placer perpendiculairement à la barre lors du franchissement. Ce comportement concerne principalement les groupes [Posture C] et [Posture D] et sera à mettre en relation avec la rotation des épaules lors de la phase d'appel.

Seule des formes fortes que nous avons dégagées lors du chapitre précédent, [LL] offre des caractéristiques divergentes par rapport aux moyennes observées des groupes. Les quantités de rotation de type [R3] et [R4] qui animent le corps et le tronc au moment de la phase d'appel sont plus élevées. De ce fait, la position de franchissement pourrait subir sans doute des transformations plus importantes que la représentation graphique que nous en avons faite. Mais celles-ci sont bloquées par des actions conflictuelles.

### 9. 1. 3. La position des épaules au décollage et son évolution durant l'appel

La variable [A1 ép t0] mesure la situation de la ligne d'épaules au moment du décollage. Celle-ci joue un rôle dans la production de la rotation longitudinale qui amène le dos du sauteur à faire face à la barre lors du franchissement. Cette position dos tourné par rapport à l'orientation initiale du corps sur l'axe de course n'est pas produite dans les différents types historiques de franchissement en saut en hauteur, elle est spécifique au Fosbury.

95 sauts ont été analysés. Les effectifs des 4 groupes sont identiques. La distribution de la variable [A1 ép t0] ne suit pas une loi normale :  $\chi^2 = 174,08$  ; ddl : 17 ;  $\chi^2_{th}$  à 0,05 : 27,58). Le tableau ci-dessous reprend les valeurs de distribution selon les quatre groupes de posture de franchissement. La distribution de [A1 ép t0] ne suit

une loi normale ( $W = 0,96$ ;  $p = 0,0068$ ) comme pour la variable [R1 ép tA] ( $W = 0,93$  ;  $p < 0,0001$ ).

Tableau X. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variables [A1 ép t0] et [R1 ép tA].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[A1 ép t0]	[Posture A]	252,5	15,836	16	250,785	230	270
	[Posture B]	252,2	10,710	38	114,699	227	274
	[Posture C]	277,2	17,230	27	296,856	241	339
	[Posture D]	268,6	18,168	14	330,083	230	298
(*) degrés	TOTAL	261,8	18,430	95	339,552	227	339
[R1 ép tA]	[Posture A]	-7,7	24,298	16	24,298	-37	15
	[Posture B]	-22,7	8,643	38	74,699	-50	-4
	[Posture C]	2,0	16,230	27	263,411	-30	60
	[Posture D]	-7,8	12,629	14	159,496	-35	37
(*) degrés	TOTAL	-11,0	18,066	95	326,396	-50	60

L'analyse de variance montre des différences significatives entre les quatre groupes étudiés -  $F [A1 \text{ ép } t0] = 18,039$  et  $F [R1 \text{ ép } tA] = 14,972$ . La répartition graphique des données dans les quatre catégories est présentée en figure ci-dessous.

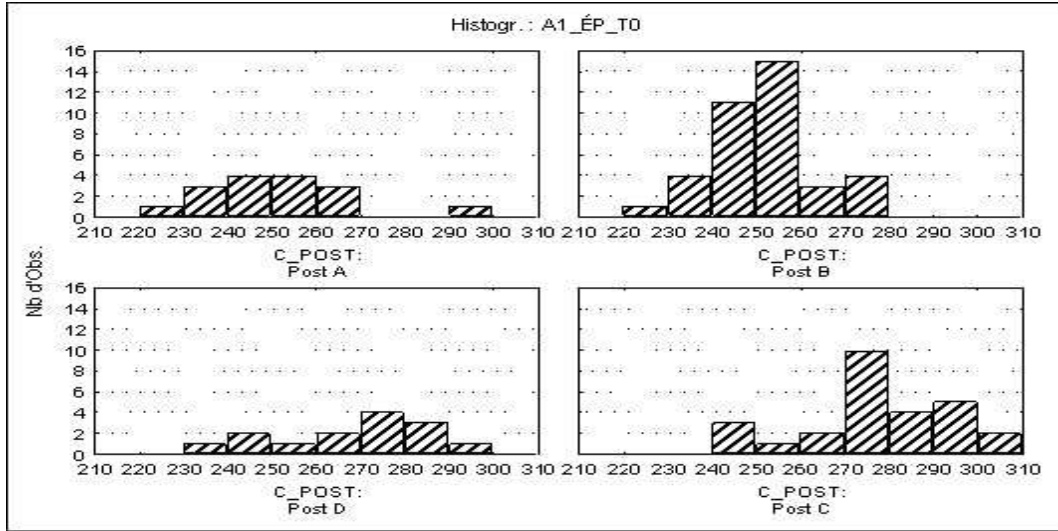


Figure 41. Répartition des données de [A1 ép t0] en fonction des groupes de posture de franchissement.

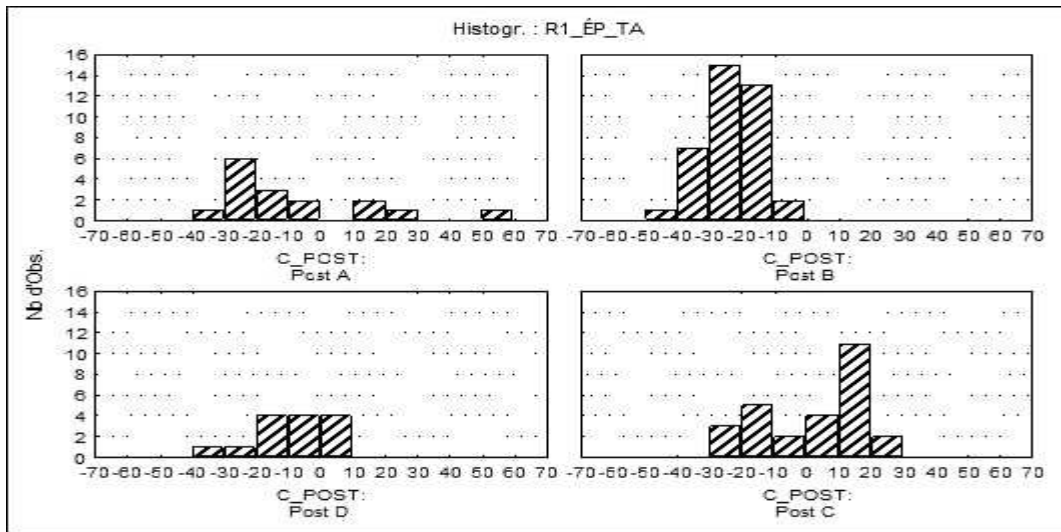


Figure 42. Répartition des données de [R1 ép tA] en fonction des groupes de postures de franchissement.

Pour la variable [A1 ép t0], la comparaison des moyennes a été effectuée par le test HSD de Tukey pour effectifs inégaux. Des différences significatives sont mises en évidence par ce test entre [Posture C] / [Posture A] :  $p = 0,025$  et [Posture C] / [Posture B] :  $p = 0,022$ , et entre [Posture D] / [Posture A] :  $p = 0,00018$  et [Posture D] / [Posture B] :  $p = 0,00014$ . Ces données recourent celles obtenues lors de l'analyse de la posture de franchissement à [tBAR] et permettent d'affirmer le rôle que

jouent les actions mobilisant les épaules au décollage dans la production des valeurs de posture de franchissement au-delà de 280°. Les variables [A1 ép tBAR] et [A1 ép t0] sont d'ailleurs corrélées ( $r = 0,73$   $r_{th} = 0,1948$  pour  $ddl = 100$ ).

Pour la variable [R1 ép tA], des conclusions identiques peuvent être tirées des relations entre les données pour les modalités i) [Posture C] / [Posture B] -  $p = 0,0479$  pour  $p_{th} = 0,05$ , ii) [Posture D] / [Posture B] -  $p = 0,00014$  et iii) [Posture B] / [Posture A] -  $p = 0,0299$ . Les différences entre les autres groupes pris deux à deux ne sont pas significatives. Ces résultats montrent qu'alors que la position finale de la ligne d'épaules est un élément discriminant entre les différents groupes, la quantité de rotation produite durant la phase d'appel ne l'est pas de manière équivalente. La cause est sans doute à rechercher dans le fait que la rotation des épaules durant la phase d'appel fait intervenir des fonctions autres que la seule mise sur le dos. Une de ces fonctions alternatives peut relever de la nécessité de compenser l'orientation du corps à l'approche de la barre, amenant la production d'une rotation que nous avons nommée "de compensation".

Cependant, la mise en rotation de la ligne d'épaules peut être considérée comme le moyen privilégié pour produire la rotation de mise sur le dos. Lorsque cet élément de la posture de franchissement apparaît dans la construction motrice personnelle, la ligne d'épaules au décollage est systématiquement tournée au moins à des valeurs proches de la perpendiculaire à la barre au moment final du décollage (valeur de référence 270°) : les moyennes observées de la position des épaules diffèrent ainsi de plus de 15° sur une phase d'action relativement courte. Cette position des épaules à l'instant du décollage doit également être perçue dans le mouvement de rotation qui est déclenché pour aboutir à la position de franchissement – variable [R1 ép t0BAR] – qui a fait l'objet d'une analyse précédemment. Les deux groupes [Posture C] et [Posture D] peuvent être ainsi caractérisés par l'existence de cette rotation de torsion du corps d'une valeur comprise entre 40 et 50° si on procède à l'addition [R1 ép tA] + [R1 ép t0BAR] alors qu'elle n'est que de 5° pour le groupe [Posture A] et de -15° pour [Posture B]. L'existence de cette composante de l'acte est traduite dans le discours sur l'action comme un pivotement ou une présentation du sauteur dos à la barre au moment du décollage. Elle discrimine effectivement les constructions motrices personnelles à la fois par la présence d'actions effectives et d'une construction de signification pour agir en deux grandes catégories, celles qui tournent suivant le grand axe du corps [Posture C] et [Posture D] et celles qui ne tournent pas ou peu [Posture A] et [Posture B]. La nécessité ressentie de se présenter dos à la barre explique

également la centration du discours qui installe à ce niveau des règles de l'action efficace sur des procédures mettant en jeu des éléments corporels appartenant au haut du corps (épaules, dos, bras, ...).

L'individu [GA] occupe une place particulière dans cet ensemble dans la mesure où il produit durant l'appel un mouvement des épaules dans un sens négatif par rapport à la rotation de mise sur le dos. Cette donnée n'a pas fait durant l'entretien l'objet d'une justification. Nous la considérerons comme un événement local en soulignant le fait que la production d'une rotation des épaules au sens inverse joue sur la position finale de franchissement et explique sans doute l'écart existant sur la représentation graphique entre lui et [SX], autre forme forte de [Posture D].

## 9. 2. L'élan et les ruptures d'élan

L'élan est une donnée importante du saut en hauteur. La projection du corps ne peut s'opérer aux intensités mises en jeu dans l'acte de saut sans un élan préalable<sup>12</sup>. Cet élan doit être considéré dans la quantité de mouvement produite (la vitesse si on ne tient pas compte de la masse du sauteur et donc de l'inertie produite) mais également dans sa dimension de préparation au décollage et au franchissement. L'existence d'actions spécifiques au saut qui doivent être incorporées à la course en risquant d'en modifier l'efficacité, interdit la conception d'un élan comme seule quantité de mouvement. Des actions diverses vont être effectuées durant la course par le sauteur, le sollicitant en termes de disponibilité motrice et de fluidité du mouvement. Les éventuelles ruptures que ces actions vont produire sont intimement liées à l'élan dans la mesure où la réduction ou l'absence de ces actions empêchent le décollage sous un angle adapté et où l'élan ne peut s'effectuer que sous la contrainte de ces actions. A titre d'exemple, l'action de viser un point situé spatialement avec le pied libre lors du

---

12 Historiquement, l'élan n'a pas toujours existé puisque les premières pratiques du saut en hauteur se faisait à partir d'un appel pieds joints et à l'arrêt. L'élan va apparaître assez rapidement dans les pratiques expertes et se transformer en fonction du type de décollage recherché. Les évolutions successives du saut en Fosbury en ont profondément la conception. Voir Rias, B. (1991) Evolution historique des règlements et des techniques, *Spirales*, 4, 111-119.

décollage oblige à un contrôle de l'action qui ne peut se faire avec une vitesse trop élevée.

Deux indicateurs serviront à décrire le contenu des constructions motrices personnelles :

- Les vitesses de déplacement présentes aux différents moments de l'élan,
- Les ruptures de la vitesse et du déplacement à l'approche du saut

#### 9. 2. 1. a) La vitesse produite lors de la course d'élan

Seuls les quatre derniers appuis ont fait l'objet de la saisie et de la reconstruction en 3D. Les données disponibles sur la course d'élan sont donc limitées à trois foulées. Le quatrième appui [D] s'effectue à une distance moyenne supérieure à 3,70 m de la zone d'appel. Nous avons estimé qu'à cette distance, le saut ne modifiait pas encore véritablement la course d'élan en pouvant rapidement considérer avec Dhellemmes (1995) que les élèves agissent plutôt sur un mode réactif et se placent plus souvent en crise de temps pour agir. Nous considérons alors que la course d'élan ne subit pas de modifications importantes liées au décollage ou au saut lui-même. Cette position devra cependant faire l'objet d'une vigilance particulière dans la mesure où l'intégration du saut peut apparaître subjectivement à des moments divers de l'acte.

95 sauts ont été analysés suivant la variable [V CE] qui indique la vitesse de déplacement du bassin entre la fin du contact au sol du quatrième appui [appui D] et la reprise de contact du troisième appui [appui C]. Par convention le premier appui sera l'appui de décollage, le deuxième appui, l'avant-dernier de la course et ainsi en ordre inverse jusqu'au quatrième appui. Une pondération a été effectuée par la moyenne des vitesses à l'instant qui précède et à celui qui suit ces deux moments. La répartition des effectifs suit une loi normale ( $\text{Khi}^2 = 24,01$  ; ddl : 17 ;  $\text{Khi}^2_{\text{th}}$  à  $p=0,05= 27,58$ ). Les valeurs de dispersion des quatre groupes de posture sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau XI. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [V CE].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[V CE]	[Posture A]	3,9	0,360	16	0,130	3,7	4,5
	[Posture B]	4,1	0,486	38	0,236	3,3	5,1
	[Posture C]	4,2	0,700	27	0,490	3,1	5,1
	[Posture D]	4,2	0,596	14	0,356	3,4	5,0
(*) en ms <sup>-1</sup>	TOTAL	4,1	0,559	95	0,312	3,1	5,1

A la lecture du tableau, seul le groupe [Posture A] produit une valeur moyenne différente des trois autres groupes. La moyenne observée pour ce groupe est 3,9 ms<sup>-1</sup> (écart-type 0,360), la différence avec les trois autres groupes n'est cependant pas statistiquement significative -  $F [V CE] = 1,4313$  ( $p = 0,2$ ). Les vitesses moyennes de déplacement sur l'ensemble de la population sont de 4,0 ms<sup>-1</sup>. La valeur minimale observée est 2,6 ms<sup>-1</sup> [Bla095b] et la valeur maximale 5,3 ms<sup>-1</sup> [DJ110]. Cette variable ne semble pas caractériser un groupe de posture particulier.

Il convient de noter que la variable [V CE] est corrélée significativement avec [dLv b tOPMH] indiquant l'élévation du bassin entre le point le plus haut de sa trajectoire et sa position initiale à [t0] ( $r = 0,36$ ;  $n = 103$ ;  $r_{th} = 0,19$ ). Au vu de ces données, une liaison fonctionnelle existe entre la vitesse de course et la hauteur de trajectoire produite. Lorsque la vitesse présente dans le saut augmente, le sauteur semble pouvoir produire une élévation plus importante du bassin. Une traduction de cette liaison est présente en termes de règle de l'action efficace dans les entretiens, notamment chez les individus appartenant à l' [ESA b] qui expriment cette liaison en termes de puissance [FS]. Elle ne peut cependant pas être considérée comme une règle absolue dans la mesure où la vitesse de course entraîne le sauteur dans un espace de moins en moins contrôlable dans lequel les actions de transformation vont être de plus en plus difficiles à produire du fait de la diminution des temps d'appuis au sol et de la vitesse de défilement des repères visuels. La corrélation statistique est donc une donnée statique qui met en relation deux variables mais une relation dont l'usage fait appel à un espace d'action consenti par le sauteur dans lequel les gains d'élévation devront nécessairement passer par une transformation des actions.

Ces éléments permettent d'appréhender les divergences observées au-delà de la catégorisation en groupes de posture de franchissement. Ainsi le groupe [Posture A] produit la vitesse moyenne de déplacement la plus faible des quatre groupes. Parmi ce



groupe, [CF] développe la vitesse la moins rapide ( $3,9 \text{ ms}^{-1}$ ). Durant l'entretien il évoque une limitation volontaire de sa vitesse au cours de l'élan malgré les sollicitations externes dont elle fait l'objet.

La combinaison de ces deux éléments permet d'appréhender une dimension singulière, bien que statistiquement non significative, d'un type de construction du saut recherchant la retenue intentionnelle de la vitesse d'élan afin de pouvoir réaliser une dimension particulière du saut. Cette dimension est également présente chez [LL] qui tout en appartenant à [Posture B] développe une vitesse d'élan des plus faibles de la population. A l'opposé, la production de vitesse importante chez [BL], [FS] et [SX] notamment s'accompagne dans l'entretien de l'évocation de la règle d'action liant vitesse de course et hauteur du saut. La corrélation statistique mise à jour entre [ $dLv$  b  $tPMH$ ] et [ $V CE$ ] est donc une donnée statique qui met en relation deux variables susceptibles définissant des domaines d'actions mais dont l'usage fait appel à un espace consenti par le sauteur.

#### b) La vitesse à l'approche du décollage

La variable [ $V F1$ ] indique la vitesse du bassin produite lors de la dernière foulée [ $F1$ ] entre le deuxième appui et l'appel. La moyenne de la variable [ $V b F1$ ] est  $4,2 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type 0,541). La répartition des effectifs suit une loi normale. Cette variable indique la vitesse du bassin du sauteur au moment d'entrée dans la phase de d'appel. Le tableau ci-dessous donne les données de répartition pour les quatre groupes.

Tableau XII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [ $V F1$ ].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[ $V F1$ ]	[Posture A]	3,8	0,419	16	0,176	3,0	4,5
	[Posture B]	4,3	0,539	38	0,291	3,5	5,5
	[Posture C]	4,5	0,439	27	0,193	3,7	5,4
	[Posture D]	4,1	0,277	14	0,077	2,9	5,0
(*) en $\text{ms}^{-1}$	TOTAL (2)	4,3	0,508	95	0,261	3,0	5,4

La variable [ $V F1$ ] présente des différences significatives entre les quatre groupes de posture ( $F = 8,028$  ;  $p < 0,0001$ ). La comparaison des quatre groupes au moyen du

test HSD pour effectif inégaux montre un résultat significatif entre les groupes [Posture A] / [Posture B], [Posture A] / [Posture C] et [Posture A] / [Posture D] et non-significatif pour les autres groupes deux à deux. La vitesse de déplacement à l'approche du sautoir n'est donc pas un critère discriminant pour l'ensemble de la population étudiée mais seulement pour la comparaison entre [Posture A] et les trois autres groupes. Au même titre que [V CE], l'analyse de son rôle dans la construction du saut peut la faire considérer comme une variable autonome et singulière, traduisant la vitesse avec laquelle le sauteur s'engage dans la phase de réorientation ou dans ses relations avec la vitesse de course. La prise de vitesse ou le ralentissement à l'approche du sautoir font partie intégrante du mode d'engagement individuel dans l'acte de saut. Ce qui permet donc de comprendre la grande variabilité des vitesses observées dans la population et le recouvrement des étendues de valeurs observées pour chacun des groupes de posture.

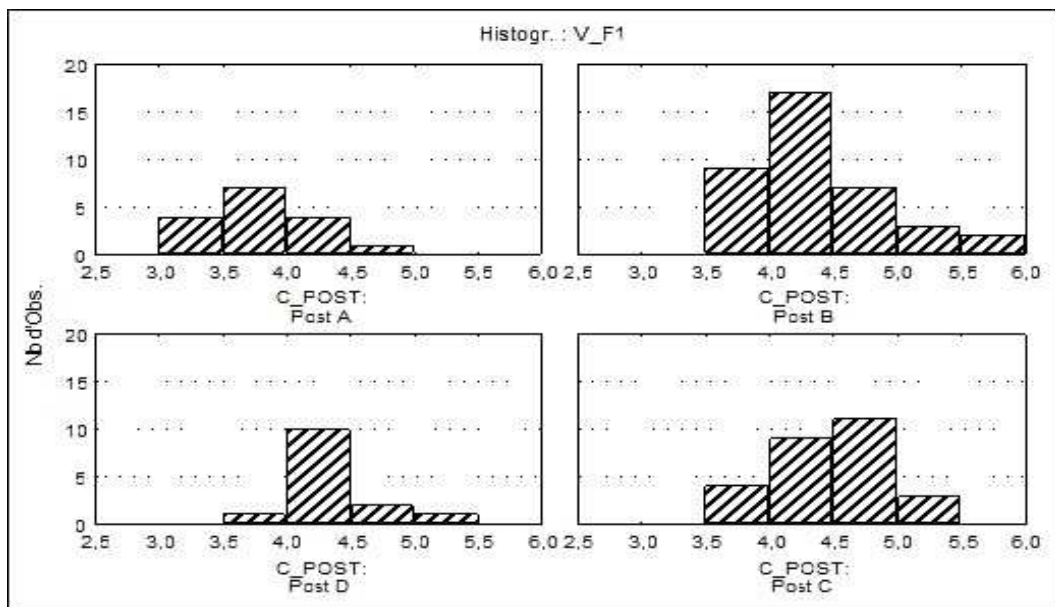


Figure 43. Répartition des valeurs de [V F1] par groupes de posture de franchissement.

### Posture A

Le groupe [Posture A] se distingue de ces trois groupes par la faible vitesse de déplacement à l'approche du sautoir. La moyenne du groupe [Posture A] est  $3,8 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type 0,419). Elle recouvre également une disparité interne importante, les

distances intra-classes sont importantes puisqu'elles séparent deux valeurs extrêmes de  $1 \text{ ms}^{-1}$  - [CF],  $3,3 \text{ ms}^{-1}$  et [NK],  $4,3 \text{ ms}^{-1}$  - et deux individus situés à la moyenne du groupe - [LG] et [PL]. Les valeurs produites par [NK] correspondent aux valeurs moyennes observées sur l'ensemble de la population alors que les trois autres individus produisent des valeurs inférieures à cette moyenne. Cette modalité de la variable [V F1] n'est pas reliée à une baisse observable des performances en saut en hauteur même si elle ne permet pas de figurer parmi les tentatives les plus hautes.

Complémentairement, l'individu [CF] se caractérise par une perte de vitesse de déplacement systématique à l'approche du sautoir (entre  $0,6$  et  $0,7 \text{ ms}^{-1}$ ). Il partage ses caractéristiques avec un individu appartenant à un autre groupe, [MA], dont le ralentissement est moindre ( $0,4 \text{ ms}^{-1}$ ) mais néanmoins existant sur les trois sauts réels analysés. Ces deux individus déclarent dans l'entretien tout deux vouloir ralentir ou ne pas avoir trop de vitesse lors de l'approche du sautoir pour pouvoir sauter. La production systématique d'un ralentissement dans tous les sauts nous laisse à le penser comme un concept-en-acte, comme un invariant opératoire générant, du point de vue subjectif, les conditions optimales de projection du corps. Ce n'est pas le cas d'un autre individu appartenant au groupe [Posture B], [DM], qui appuie son discours dans une grande partie de l'entretien sur cette même règle de l'action efficace mais que les données gestuelles ne concrétisent pas. Pour les individus [LG] et [NK] les valeurs de la vitesse de déplacement à l'approche du sautoir et de la course d'élan ne subissent pas de variations importantes lors de l'approche du sautoir. La continuité course d'élan / phase aérienne place la vitesse de projection en élément invariant structurant le saut sur le mode conceptuel du "choc élastique" : "*plus j'ai d'élan, plus je monte*". Pour l'individu [PL], des configurations variables de prise ou de perte de vitesse existent dans l'ensemble des sauts. La diversité des configurations de vitesses d'approche mobilisées par les élèves alors que les postures de franchissement produites sont relativement proches, laisse apparaître la vitesse d'approche comme une variable à détermination individuelle et non reliée à la production d'un acte de saut particulier. Compte-tenu de la proximité des vitesses de déplacement durant la course d'élan pour l'ensemble des quatre groupes (voir [V CE]), la diversité observée pour le groupe [Posture A] laisse supposer l'existence de relations à l'action de projection différentes, sans doute plus organisées par la projection elle-même pour les plus rapides et par le contrôle des actions pour les moins rapides. A titre d'exemple, le contrôle peut s'opérer sur les actions d'approche (pose du bon pied d'appel), de décollage (être à la bonne distance) et surtout de franchissement (viser un point au

dessus de la barre avec son pied), ces illustrations étant extraites des entretiens réalisés.

### *Posture B*

Le groupe [*Posture B*] est marqué par une élévation de la vitesse de déplacement à l'approche du sautoir. La vitesse moyenne du groupe est de  $4,3 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type 0,539). La valeur minimale est  $3,5 \text{ ms}^{-1}$  [LL080], qui est inférieure à la vitesse moyenne de [*Posture A*] et la valeur maximale  $5,5 \text{ ms}^{-1}$  [BR135] et [BR140], qui est supérieure à la valeur maximale observée de [*Posture A*] d' $1 \text{ ms}^{-1}$ .

Les entretiens menés avec les élèves appartenant à ce groupe, mentionnent dans leur majorité le fait d'avoir de la vitesse au moment du décollage comme règle de l'action efficace "pour faire un bon saut". Cette règle fait l'objet d'une application chez cinq individus constituant ce groupe sur l'effectif total de 10 individus. Elle amène la production des vitesses de déplacement les plus élevées et d'une prise de vitesse entre les foulées de course [F3] et [F1]. Les autres individus maintiennent la vitesse de déplacement présente sur [F3] jusqu'à [F1]. Le niveau de performance n'est pas non plus lié à cette procédure. Lorsqu'elle existe, la prise de vitesse entre [F3] et [F1] a des valeurs moyennes par individu allant de  $0,3 \text{ ms}^{-1}$  ([SF]) à  $0,8 \text{ ms}^{-1}$  ([RT]). Le niveau de vitesse atteint sur [F1] semble fixé dans une zone qui va être recherchée à chaque saut, avec une marge de variation relativement faible. Lorsque la vitesse de course est inférieure à cette vitesse, le sauteur accélère et inversement. Cette adaptation de la vitesse peut être remise en cause par la montée des exigences de la situation, notamment par la montée de barre. Une vitesse d'approche plus grande ou plus petite peut alors être observée. Ainsi [MS] produit une vitesse d'approche de  $4,3 \text{ ms}^{-1}$  sur les sauts qu'il effectue à 95 cm, il court à une vitesse de  $4,2 \text{ ms}^{-1}$  durant la course d'élan [MS095] et [MS095b]. Sa vitesse va s'élever pour atteindre  $4,7 \text{ ms}^{-1}$  lorsqu'il approche la barre sur le saut à 105 [MS105], sa vitesse d'élan restant identique. Deux déclinaisons de la règle de l'action efficace évoquée semblent exister conjointement dans l'ajustement de la vitesse d'approche du sautoir :

- La règle de "plus je cours vite, plus je saute haut" qui permet d'atteindre des vitesses d'approche supérieures à celle produites par [*Posture A*],
- La règle, non explicitée dans les entretiens sauf en situation de "crise" majeure ([DM] et [MA]), d'ajustement de cette vitesse aux conditions locales du saut, qui se construit sur une stabilisation de cette vitesse durant la phase ultime d'approche.

Cette règle peut faire l'objet de négociations selon la difficulté ressentie du saut à produire et des modifications liées à l'histoire événementielle de l'activité individuelle de saut. Elle peut se caractériser en termes d'inférences émises sur la situation à venir provoquant une régulation de la quantité d'élan à produire pour franchir. La temporalité des actions en jeu étant particulièrement "chaude", liée notamment à la proximité immédiate du décollage et du franchissement, cette règle de l'action efficace semble plus ou moins imperméable aux consignes extérieures.

### *Postures C et D*

Les derniers groupes, [*Posture C*] et [*Posture D*], n'entretiennent pas de différences significatives pour la variable [*V F1*]. Les vitesses moyennes d'approche sont respectivement  $4,4 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type 0,439) et  $4,5 \text{ ms}^{-1}$  (0,277). Ces vitesses sont également proches de celles de [*Posture B*]. Ces données générales confirment l'existence de modes d'approches communs aux différentes constructions motrices personnelles.

Pour la variable [*V F1*], trois modes principaux d'approches coexistent dans les deux groupes :

- Un mode de stabilisation de la vitesse entre l'élan et l'approche finale, [*AC*], [*BL*], [*GA*], [*GB*] et [*VD*]. Les vitesses d'approche utilisées par ces individus recouvrent l'étendue des valeurs prises par la variable pour les groupes [*Posture C*] et [*Posture D*]. Ce mode lie matériellement le saut et la course d'élan. Les données extraites des entretiens ne font d'ailleurs pas mention d'interventions particulières dont cette phase serait l'enjeu. La construction motrice personnelle repose alors sur un élan préparatoire sans enjeu particulier en dehors de "l'élancement" du corps et sur un engagement dans la projection sans source potentielle de ruptures de cet élan.
- Un mode dans lequel une accélération est produite lors de l'approche, [*BA*], [*BLa*], [*CE*] et [*LB*]. Les vitesses d'approche font alors partie des valeurs supérieures observées des deux groupes. Deux individus ont des variations de vitesses très franches, [*BLa*] et [*LB*], respectivement,  $1,5 \text{ ms}^{-1}$  et  $1,1 \text{ ms}^{-1}$  pour une vitesse de course d'environ  $4 \text{ ms}^{-1}$  soit une variation de 25% de la vitesse. Faisant partie de la première population observée (site "Ch"), aucune donnée d'entretien n'est disponible sur la signification de cette variation. Les deux autres, [*BA*] et [*CE*], ont une variation

respective de  $0,3 \text{ ms}^{-1}$  et de  $0,6 \text{ ms}^{-1}$ . Lors de l'entretien réalisé avec [BA], la règle de l'action efficace "plus je cours vite, plus je peux monter" est exprimée explicitement.

- Un mode présentant un ralentissement faible à l'approche du sautoir, de valeur  $0,3 \text{ ms}^{-1}$ . [DJ] produit ce ralentissement sur les trois sauts alors que [SX] a un comportement variable. Compte tenu de la faiblesse de la variation observée, peu de conclusions sur le mode opératoire utilisé peuvent être tirées pour ces deux individus. La présence dans les entretiens de la règle d'action "plus la barre monte, plus la vitesse de course est importante" est évoquée par les deux individus, avec, cependant, de manière conjointe deux actions à produire lors de l'approche ou du décollage : soit la nécessité d'adapter la zone de décollage à la trajectoire du saut ([SX]) soit l'application d'une consigne donnée par l'enseignant de tourner les épaules au moment de l'appel ([DJ]). Ces deux éléments pourraient jouer un rôle d'interférence dans la liaison course d'élan – décollage.

Ces trois modes de réalisation de la course d'élan et d'approche ne modifient pas les conclusions partielles issues de l'analyse des deux premières. Ces dernières envisagent l'élan comme une entrée incontrôlée dans la projection ou comme variable d'ajustement aux actions à effectuer pour s'élever ou poser le "bon" pied d'appel, soit comme un "réservoir à puissance" à solliciter pour se lancer par-dessus la barre. Ces règles fonctionnent sur le registre des conceptions plus générales sur le mouvement avec le principe du choc élastique, de l'élan nécessaire et suffisant pour une projection ou sur le registre de la représentation circonstanciée de la situation comme sollicitant l'adaptation nécessaire de la vitesse de déplacement aux différentes actions à produire dans leur précision et leur intensité.

### 9. 3. Le décollage – vitesse et angle de projection

Le saut en hauteur engage le sauteur dans une activité de projection dont le mobile est son propre corps. La vitesse qui anime le corps, rapporté au centre de masse (CM) du sauteur figure comme un descripteur privilégié pour qualifier l'organisation de cet acte. En fonction du niveau de vitesse consenti par le sauteur, la projection est sans doute plus ou moins acceptée, en fonction de son angle, le saut s'organise plus ou moins vers le haut. Quatre variables permettent d'en appréhender la présence dans l'acte de saut :

- La valeur de la vitesse d'envol, définie comme la vitesse de déplacement du C.M. du sauteur au moment du décollage. Pour des raisons que nous avons déjà mentionnées auparavant, l'accès aux données cinématiques de déplacement du CM n'a pu être envisagé dans les conditions de l'expérimentation présente. Le choix d'une évaluation indirecte de la vitesse d'envol par la vitesse de déplacement du bassin du sauteur a été fait. La variable  $[V2 \text{ b } t0]$  traduit donc la vitesse de déplacement du bassin au moment du décollage.
- L'angle que fait la trajectoire du C.M. avec l'horizontale au moment du décollage. Pour les mêmes raisons, cette mesure est rapportée à l'angle du déplacement du bassin au moment du décollage  $[t0]$ . La variable  $[A2 \text{ b } t0]$  mesure cette donnée.
- La composante d'élévation de la vitesse, ou la vitesse verticale de décollage. La variable  $[Vv \text{ b } t0]$  traduit la vitesse de déplacement vertical du bassin lors du décollage. Elle symbolise le gain d'élévation que le sauteur a réussi à produire lors de la phase d'appel.
- La composante résiduelle d'élan - variable  $[Vh \text{ b } t0]$ . Lors de la phase d'appel, le sauteur doit produire une réorientation du déplacement horizontal généré par l'élan vers le haut ou la barre. La composante résiduelle d'élan quantifie les résidus horizontaux de cette réorientation du déplacement lors de l'appel. Ce déplacement horizontal permet également au sauteur de franchir la barre. Dans le cas improbable où aucun déplacement horizontal ne subsisterait lors du décollage, le saut serait effectué sur place et le franchissement de la barre serait impossible. Cependant, un déplacement horizontal trop important reste un indicateur d'une transformation inaboutie de l'élan lors de l'appel.

### 9. 3. 1. La vitesse de décollage

La valeur moyenne de la vitesse de décollage se situe pour l'ensemble de la population étudiée à  $3,6 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type  $0,375$ ). L'étendue des valeurs prises par cette variable est de  $2,7 \text{ ms}^{-1}$  à  $4,6 \text{ ms}^{-1}$ . La distribution des valeurs suit une loi normale ( $\text{Khi2} = 13,75$  ;  $\text{Khi2 th à ddl} = 17 : 27,58$ ). L'analyse de variance montre une différence significative entre les moyennes des 4 quatre groupes de posture ( $F = 5,474$  ;  $p$  associé :  $0,002$ ). Les données de distribution des quatre groupes sont présentées dans le tableau XIII et la répartition des données en fonction des quatre groupes en figure ci-dessous.

Tableau XIII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [V2 b t0].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[V2 b t0]	[Posture A]	3,4	0,364	16	0,132	2,7	4,0
	[Posture B]	3,8	0,353	38	0,125	3,1	4,6
	[Posture C]	3,7	0,358	27	0,128	3,0	4,4
	[Posture D]	3,5	0,313	14	0,098	2,9	3,9
(*) en ms <sup>-1</sup>	TOTAL	3,7	0,375	95	0,141	2,7	4,6

Les différences significatives observées entre les différents groupes pris deux à deux par le test HSD de Tukey pour effectif inégaux sont observées pour le groupe [Posture A] / [Posture B] -  $p = 0,0146$ . Les groupes [Posture B] et [Posture C] ont des valeurs relativement proches et semblent décoller à des vitesses équivalentes.

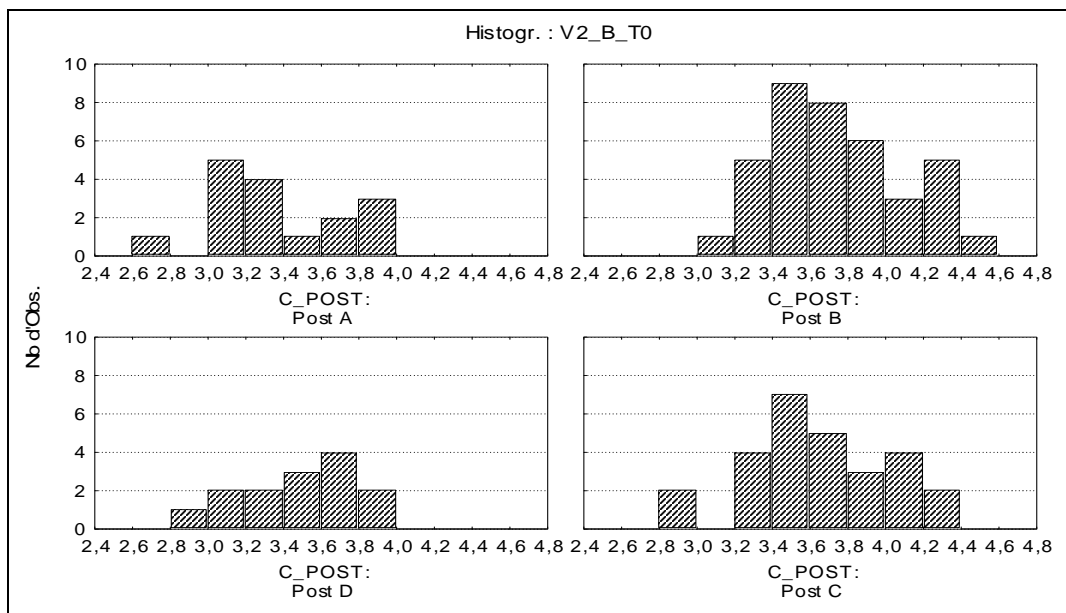


Figure 44. Répartition des valeurs de [V b t0] selon les 4 groupes de postures de franchissement.

### Posture A

L'analyse de la vitesse d'approche [V F1] utilisée par le groupe [Posture A] a montré une disparité des valeurs entre [CF] et les trois autres individus constituant le groupe,



[LG] et [PL] évoluant aux vitesses moyennes du groupe et [NK] ayant une vitesse plus élevée. Cette démarcation se retrouve dans les caractéristiques présentes de la vitesse de décollage. [CF] décolle animée d'une vitesse basse (moyenne 3,1 ms<sup>-1</sup>), [LG] et [PL] gardent une valeur moyenne et [NK] une valeur supérieure (3,9 ms<sup>-1</sup>). Le maintien des caractéristiques de la vitesse du déplacement entre la phase courue de l'approche de la barre et le début de la projection renvoie à l'idée d'une construction sous-jacente liant vitesse de saut et vitesse d'approche. Le sauteur de groupe [Posture A] définirait implicitement un seuil de vitesse de déplacement compatible avec le saut qu'il a à produire, ce que nous avons relevé en termes de vitesse compatible et décomposant du schème définissant [ESA a]. Ce seuil fait l'objet de débat dans les intentions de saut. Au cours de l'entretien, [CF] évoque le tiraillement subi entre les remarques de l'enseignant lui demandant d'aller plus vite lors de l'élan et ce qui lui semble nécessaire, à elle, pour sauter ("*Moi je trouve que c'est assez vite pour sauter*" - [CF016] et [CF018]). Il peut être exceptionnellement rompu lors d'une vitesse d'approche plus élevée [LG115] arrive avec une vitesse de 4,3 ms<sup>-1</sup>, alors que les deux autres sauts vont 3,9 et 4,0 ms<sup>-1</sup>, et décolle à 3,7 ms<sup>-1</sup> (au lieu de 3,2 ms<sup>-1</sup>). Mais le seuil fixe globalement les règles d'engagement du sauteur dans la partie aérienne : dans tous les autres cas observés pour ce groupe, un surplus de vitesse d'approche occasionne un fléchissement de la vitesse de décollage.

### *Posture B, C et D*

Les trois groupes ne sont pas significativement différents. Les moyennes observées sont proches de [Posture B] : 3,8 ms<sup>-1</sup>, [Posture C] : 3,7 ms<sup>-1</sup> et [Posture D] : 3,5 ms<sup>-1</sup>. Les minimas et maximas sont également proches. Ces observations recourent celles qui ont été effectuées lors de l'analyse des vitesses d'approche d'une augmentation des vitesses, montrant un engagement dans le saut moins retenu et l'utilisation de la vitesse de projection comme constituant de l'acte de saut.

#### 9. 3. 2. La décomposition entre vitesse ascensionnelle et vitesse résiduelle d'élan

Pour le sauteur, l'utilisation de la quantité d'élan disponible est un des éléments incontournables du saut en hauteur. La corrélation existante entre la vitesse du bassin sur la dernière foulée et la quantité d'élévation produite permet d'établir un domaine

d'application de règles d'action attenantes évoquées lors des entretiens. La prise de vitesse d'élan ne permet cependant mécaniquement un gain d'élévation. Celui-ci ne peut être obtenue que par la transformation de cette quantité de mouvement horizontal dans un mouvement orienté vers le haut. Ce moment d'action coïncide généralement au moment du décollage, mais peut intervenir plus précocement.

L'efficacité de cette transformation du déplacement du corps du sauteur peut être objectivée par deux indicateurs : la vitesse ascensionnelle [ $V_v$  b  $t_0$ ] et la vitesse résiduelle d'élan [ $V_h$  b  $t_0$ ]. La première permet d'accéder à la présence d'actions d'élévation produites lors de la transformation, la deuxième permet d'appréhender l'efficacité de cette transformation, par la quantité de vitesse horizontale qui n'a pas pu faire l'objet de la transformation et qui continue à animer le corps en phase aérienne. La présence d'une vitesse résiduelle reste cependant obligatoire dans la mesure où elle traduit le mouvement qui empêche le corps de retomber à son point de décollage, ce qui rendrait tout franchissement impossible.

La variable [ $V_v$  b  $t_0$ ] a pour moyenne générale  $1,9 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type :  $0,329$ ). Son étendue est et ses valeurs minimale et maximale sont respectivement  $1,2 \text{ ms}^{-1}$  [VD095] et  $2,9 \text{ ms}^{-1}$  [BR140]. La vitesse résiduelle d'élan [ $V_h$  b  $t_0$ ] a pour moyenne générale  $1,9 \text{ ms}^{-1}$  (écart-type :  $0,329$ ). Son étendue est  $2 \text{ ms}^{-1}$  et ses valeurs minimale et maximale sont respectivement  $2,0 \text{ ms}^{-1}$  [SX105] et  $4,0 \text{ ms}^{-1}$  [DM090].

L'analyse des variances de ces deux variables montre une différence significative selon les groupes de postures – F est égal respectivement à  $4,448$  ( $p = 0,005$ ) et  $7,409$  ( $p = 0,0001$ ). Les données de répartition figurent dans les tableaux ci-dessous. Les distributions pour les deux variables suivent une loi normale.

Tableau XIV. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [ $V_v$  b  $t_0$ ].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[ $V_v$ b $t_0$ ]	[Posture A]	1,7	0,249	16	0,062	1,4	2,1
	[Posture B]	1,9	0,345	38	0,119	1,3	2,9
	[Posture C]	2,0	0,318	27	0,101	1,2	2,6
	[Posture D]	2,1	0,265	14	0,070	1,8	2,6
(*) en $\text{ms}^{-1}$	TOTAL	1,9	0,329	103	0,108	1,2	2,9

Tableau XV. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [Vh b t0].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[Vh b t0]	[Posture A]	2,9	0,383	16	0,147	2,3	3,9
	[Posture B]	3,3	0,341	38	0,116	2,6	4,0
	[Posture C]	3,1	0,433	31	0,187	2,1	3,9
	[Posture D]	2,7	0,382	18	0,146	2,0	3,2
(*) en ms <sup>-1</sup>	TOTAL	3,0	0,429	103	0,184	2,0	4,0

### Postures A, B, C et D

Pour la variable [Vv b t0], seule la différence entre les groupes [Posture A] et [Posture D] est significative au test de Tukey pour effectif inégaux. L'orientation de la projection vers le haut semble bien relativement organisée pour l'ensemble des quatre groupes, si on prend en compte le fait que [Posture A] arrive avec une vitesse moindre dans la phase d'appel et bénéficie sans doute d'un niveau de réorientation du mouvement moindre. Cette donnée doit être questionnée au regard des critères de jugement évaluatifs utilisés par les enseignants et les intervenants qui ont souvent tendance à qualifier comme "se couchant sur la barre" un certain nombre de prestation de sauteurs. Au regard des données présentes, il n'existe pas de différenciation fondamentale entre les différentes constructions motrices personnelles au regard de ce critère, seul le groupe [Posture D] semble se démarquer des trois autres par un niveau minima de vitesse plus élevé.

Pour la variable [Vh b t0], une différence significative entre les groupes [Posture A] / [Posture B] et [Posture B] / [Posture D], respectivement au seuil p : 0,018 et 0,007. Cette différenciation oppose les groupes ayant le moins de vitesse résiduelle à celui qui maintient le plus haut niveau à la suite du décollage. Compte tenu de la moindre vitesse d'approche développée par [Posture A], cette différenciation semble se rapporter à un facteur externe à la réorientation du mouvement. Pour les groupes [Posture B] et [Posture D], la différenciation porte sur le mouvement de réorientation produit par le décollage lui-même. Animés d'une vitesse relativement proche sur la dernière foulée, la transformation opérée par [Posture D] semble plus à même de placer le corps dans une élévation. Alors que dans le même temps, [Posture B] a tendance à maintenir, malgré les intentions évoquées lors des entretiens, un déplacement vers l'avant relativement important.

### 9. 3. 3. L'angle de décollage

L'angle de décollage [A2 b t0] a pour valeur moyenne 31,9° (écart-type 31,380). Cette angle mesure le déplacement du bassin lors des premiers instants de la trajectoire, il offre un angle relativement fermé par rapport à l'intention de sauter vers le haut qui préside dans cette pratique. Son étendue est de 24° et ses valeurs minimale et maximale sont respectivement 21° [VD095], [VD095b] et 45° [SX105].

L'analyse de variance montre une différenciation significative des groupes de posture selon cette variable (F = 7,701 - p 0,0001). Cette différenciation semble essentiellement liée à la présence d'une valeur moyenne élevée pour [Posture D] - 38° - alors que les autres groupes offrent des valeurs moyennes inférieures à 32°. Dans ces trois groupes, les valeurs minimales observées sont proches de 20° ce qui semble un angle de projection peu adapté à l'activité hauteur mais qui est compensé par une vitesse ascensionnelle plus conséquente. Les valeurs maximales quant à elles, s'approchent de 40°. La distribution de la variable suit une loi normale.

Tableau XVI. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A2 b t0].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[A2 b t0]	[Posture A]	31,8	3,966	16	15,726	22	38
	[Posture B]	30,3	4,802	38	23,055	22	38
	[Posture C]	31,1	5,672	27	32,172	21	44
	[Posture D]	37,8	5,731	14	32,850	29	45
(*) degrés	TOTAL	31,9	5,602	95	31,380	21	45

#### *Posture D*

Seul le groupe [Posture D] offre une différenciation significative par rapport aux trois autres groupes [Posture A], [Posture B] et [Posture C] - valeurs prises respectivement par p, 0,01 ; 0,001 et 0,004). Il offre une disparité importante de valeurs liée à la présence de [LB] qui décolle avec des valeurs proches de celles des trois autres groupes et d'un saut bas de [GA]. Les autres valeurs observées sont supérieures aux autres groupes.

Pour le groupe [*Posture D*], la présence de ces valeurs élevées est soumise à questionnement dans la mesure où les angles de déplacement vertical du bassin durant la phase d'appel sont proches pour tous les groupes de posture – équivalentes à 55° - écart-type 8. Il semblerait que cette différence observée au niveau angulaire lors du décollage ne soit pas due aux actions portant spécifiquement sur l'élévation mais à la présence concomitante d'une recherche de placement dos à la barre en se grandissant et de mises en rotation de certaines parties du corps, le haut notamment, qui vont venir renforcer le grandissement. Le "grain" méthodologique utilisé lors des entretiens n'a cependant pas permis d'accéder à ces dimensions.

#### 9. 4. La forme de la course et l'inclinaison latérale du sauteur

Cette variable [*A2 pc tB*] mesure l'inclinaison du corps lors de la pose de l'avant-dernier appui. Cette inclinaison est une composante importante du saut expert en Fosbury, elle prépare la rotation de mise à plat et amène un gain dans l'orientation verticale du corps lors du décollage. Keller (1979) donne l'image d'une gomme placée sur le bout d'une règle oscillant autour de son bout opposé, qui quitte la règle en tournant sur elle-même lorsque le mouvement de rotation de la règle est arrêté. Le corps du sauteur, selon Keller (1979), est ainsi soumis à une rotation de culbute par le blocage de mouvement de relèvement de l'inclinaison provoqué par la portion curviligne de la course.

La réalisation de cette course amenant le corps à se pencher vers l'intérieur du virage selon un angle de 15 à 20° (Blancon, 1997), représente une difficulté pour le sauteur. L'élan s'effectue dans la réalisation d'une course dans laquelle le corps ne se situe plus verticalement au dessus des appuis, l'équilibre habituel vertical du terrien est modifié et doit céder la place à un équilibre dynamique dans lequel le corps s'incline pour résister à la force centrifuge créée par la partie curviligne de la course d'élan. Dépendant de l'existence de la partie curviligne de la course, cette inclinaison est un objet fréquemment présent dans la littérature servant de base aux prescriptions curriculaires pour les enseignants (Blancon, 1986 ; Guézille, 1990 ; Keller, 1990 ; entre autres). Il s'inscrit, très souvent, dans l'acte de saut par la prescription au moyen de "chemins de lattes" (Blancon, 1997, p. 50) posées au sol et indiquant l'orientation à donner et par un travail décontextualisé du saut, course sur une trajectoire en spirale, ou parcours en slalom sur plots (Guézille, 1981). Dans ces propositions, l'acquisition de cette course est considérée comme un préalable au

développement de la construction du saut lui-même et occupe les premières séances des cycles d'initiation technique proposés.

La mise à jour des composantes des pratiques familières des élèves questionne l'intégration de cette dimension quand la situation ne fait pas fonctionner une prescription sur l'action de cette nature. La question renvoie au maintien de l'inclinaison du corps comme mode opératoire lorsque les contraintes attenantes de réalisation disparaissent et de déterminer si la construction de l'acte de saut produit par les élèves relie les rotations observables et la structuration de la course.

95 sauts ont fait l'objet d'une analyse. La moyenne générale de la population étudiée est  $9,6^\circ$  (écart-type 4,809). Les valeurs observées suivent une répartition de type loi normale. Aucune différence significative n'est observée entre les quatre groupes de posture ( $F= 1,247$  ;  $p= 0,296$ ). L'hypothèse de différenciation entre les quatre types de sauts n'est donc pas démontrée statistiquement. L'inclinaison du corps lors de la course d'élan ne figure comme critère discriminant entre les différents types de posture de franchissement. Lorsque l'analyse de variance porte sur les groupes constitués par les postures de franchissement pour rendre compte de l'inclinaison du tronc par rapport à la verticale à  $[tBAR]$  (marqueur de rotation de mise à plat), les différences ne sont également pas significatives ( $F= 0,726$  ;  $p= 0,538$ ). Les répartitions des valeurs en fonction des groupes de posture et d'inclinaison du tronc par rapport à la verticale à  $[tBAR]$  sont indiquées dans les figures ci-dessous.

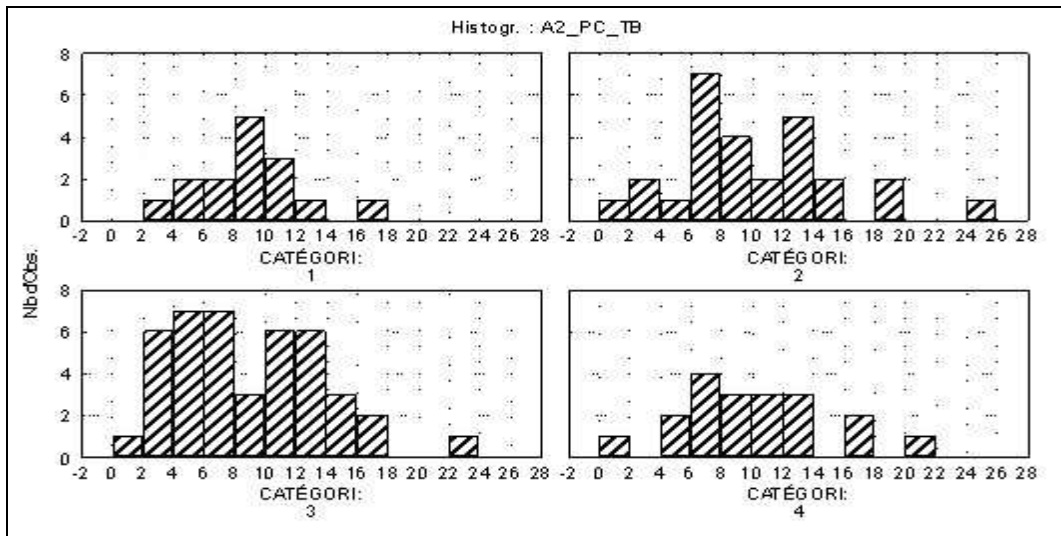


Figure 45. Répartition des valeurs de [A2 pc tB] selon les groupes d'inclinaison du tronc à [tBAR] - Groupes (GnT:v) issus du découpage de la variable [A2 cb tBAR].

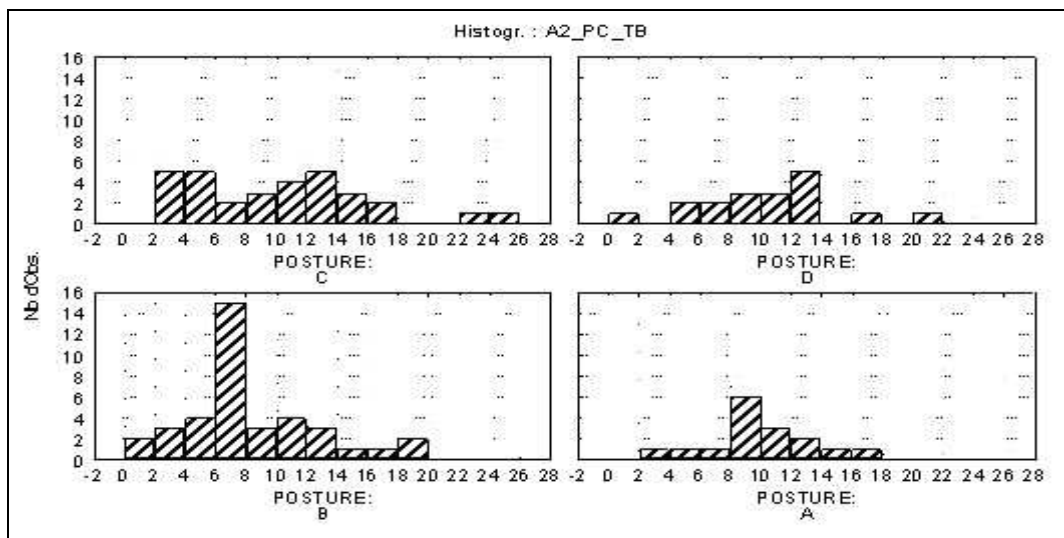


Figure 46. Répartition des valeurs de [A2 pc tB] selon les 4 groupes de postures de franchissement.

Ces deux résultats montrent que l'inclinaison du corps lors de la course d'élan ne figure pas dans les modalités de réalisation du saut malgré la présence fréquente d'une portion curviligne dans la course. Ces éléments tiennent sans doute au fait de la difficulté de réalisation de cette course corps incliné qui crée des aménagements corporels compensatoires. Les postures observables à [tBAR] sont donc produites par

des procédures alternatives, dont certaines ont déjà fait l'objet d'une description liant la course curviligne qui existe chez certains élèves avec des modes opératoires spécifiques de type inclinaison ou rotation du tronc lors de la phase d'appel [tA].

#### 9. 4. 1. Les modifications de l'organisation de la course

L'approche du sautoir est un moment clé du saut. Elle assure la transition entre la course d'élan et la phase d'appel. Le vocabulaire technique mentionne souvent cette phase du saut sous le terme "préparation à l'appel" défini par le moment où des transformations à l'organisation de course liées au décollage, apparaissent dans le déroulement des actions. Nous avons choisi de ne pas utiliser ce terme en le remplaçant par "approche" pour signifier que l'irruption du saut dans la course peut se faire sans que des modifications n'apparaissent gestuellement dans l'organisation des actions de course ou bien encore que ces modifications peuvent s'inscrire dans une logique spécifique à la phase (pose du bon pied d'appel, ...) sans relation directe avec le décollage.

Les modifications observables portent essentiellement sur la répartition et l'alignement des appuis, et sur les types et moments des mobilisations de bras durant les trois dernières foulées.

#### 9. 4. 2. L'orientation et l'organisation des trois dernières foulées

Le premier type d'organisation identifiable de la course à l'approche du sautoir se situe dans le domaine l'orientation des foulées par rapport à la barre et / ou à la zone de décollage. Dans l'organisation de l'acte de saut, l'approche de la barre et du sautoir correspond à une première phase de préparation de la projection. Dans les pratiques familières les plus abouties, elle vise à mettre le corps dans l'orientation souhaitée dans la zone de décollage et à la vitesse de déplacement compatible avec les actions de saut construites par confrontation à la situation. Elle s'inscrit également entre deux ensembles, la phase aérienne dans nous avons montré précédemment la stabilité des caractéristiques et la course d'élan dont le départ et la réalisation peuvent être soumises à des fluctuations plus importantes. La course peut ainsi commencer à des points de départ dépendant soit d'un projet de saut précisant sa situation, soit, caractéristiques fréquentes des pratiques familières, se faire là où l'activité



précédente, souvent hors saut en hauteur, l'amène. Les lieux de conversation entre deux sauts, le temps disponible entre l'indication du moment venu de sauter et le départ réel peuvent ainsi déplacer le point de départ quand celui-ci ne fait pas partie d'un projet explicite. Compte tenu de la restriction de la saisie aux trois dernières foulées, aucune donnée n'est accessible quant à la réalisation de la course précédant cette phase, mais, par observations, nous pouvons envisager l'existence de ces fluctuations dans notre population expérimentale.

Les orientations des trois dernières foulées et des zones de pose des quatre derniers appuis sont représentées dans les figures suivantes à partir des coordonnées XY des points-corps pied gauche et pied droit. Les trois sauts réels sont superposés sur un même graphique afin de faire apparaître les régularités observables, significatives d'un mode opératoire particulier. L'étude porte sur les 70 sauts réels. Seules les observations les plus significatives des élèves et les formes fortes, sont présentées ci-après pour chacun des groupes de posture. Figure également à la suite la représentation des trois de l'individu [BJ] qui effectue un de ses trois sauts sur l'autre pied d'appel sans que l'orientation et l'organisation des trois dernières foulées soient modifiées. Ce cas particulier nous permettra d'étayer l'hypothèse d'une construction motrice dans les moments cruciaux de l'acte de saut.

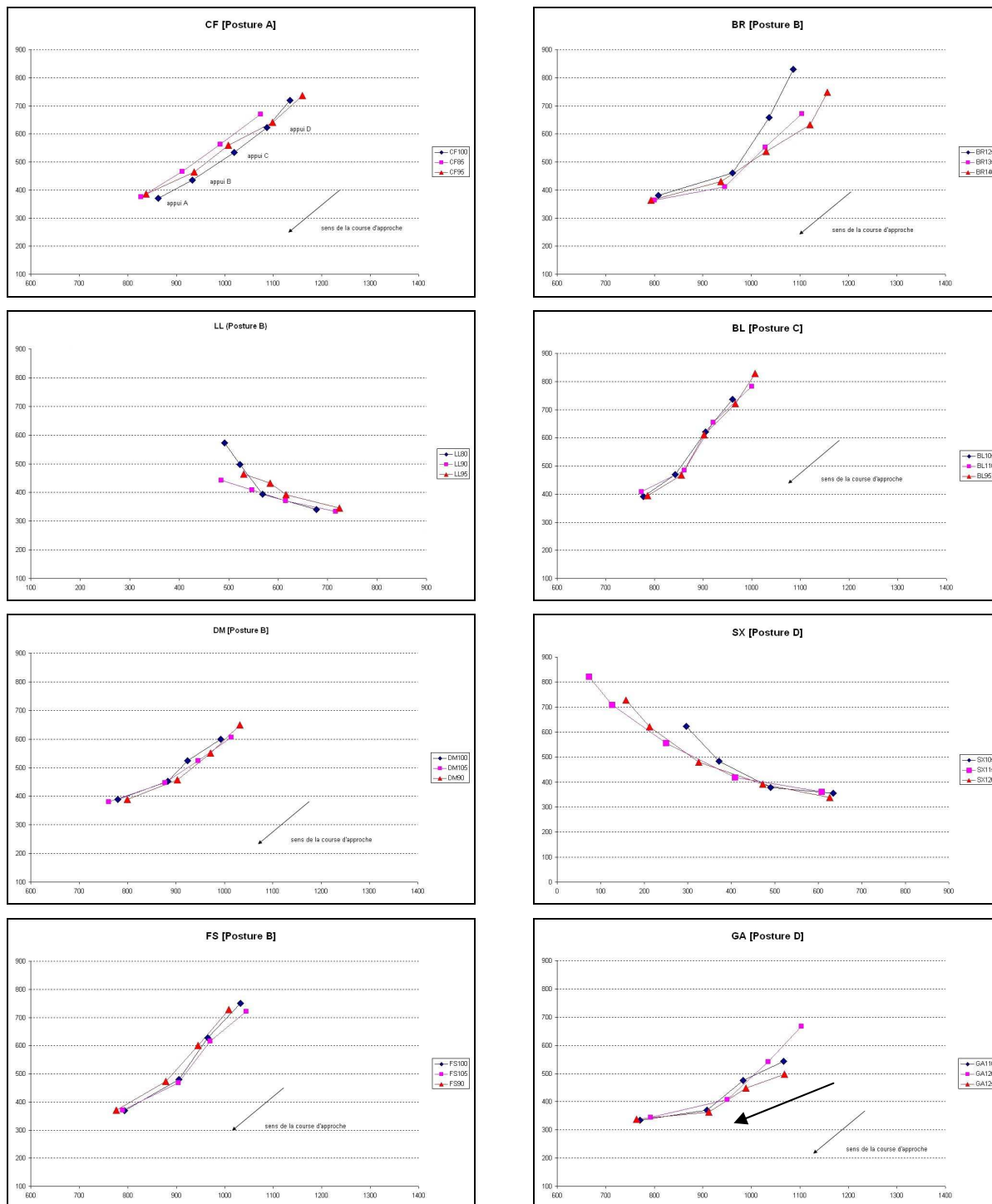


Figure 47. Représentations des derniers appuis - formes fortes des groupes de posture de franchissement et individus caractéristiques

L'ensemble des sauts étudiés montre une relative stabilité de l'orientation de l'approche ultime du sautoir pour chaque élève. Si des variations importantes peuvent apparaître dans la réalisation de la course, la dernière foulée garde a) une orientation quasiment constante par rapport à la barre et b) une zone de pose des appuis de course relativement stable. L'appartenance aux groupes déterminés par la posture de franchissement ne permet pas d'identifier des formes spécifiques. L'exemple de [BR] présente ces caractéristiques typiques d'une course d'élan amenant le sauteur à des positions variées du quatrième "dernier" appui qui provoque chez le sauteur une réorganisation jusqu'à la pose de l'avant-dernier pied sans que la vitesse d'approche subisse une transformation. A partir de ce dernier, les orientations des trois foulées [F1] se rejoignent pour se trouver dans une position finale quasiment identique. Avec cette donnée construite de l'interaction sauteur - barre, le saut se présente pour le sauteur au moment ultime du décollage dans des conditions relativement proches quelque soient les aléas de la course d'élan. Les dernières foulées organisent ainsi, de manière individuelle les conditions de la rencontre sauteur - barre au moyen d'une stabilisation des conditions opératoires.

Cette stabilité des conditions d'approche autorise des actions aussi éloignées que des décollages sur un pied d'appel différent. Ainsi [BJ085] décolle sur le pied droit alors que [BJ095] et [BJ100] s'effectuent sur le pied gauche sans que la répartition des appuis ne soit modifiée. L'entretien mené avec cet élève ne mentionnera d'ailleurs pas ce changement de pied d'appel comme un incident de saut - voir figure représentant la course d'approche de [BJ].

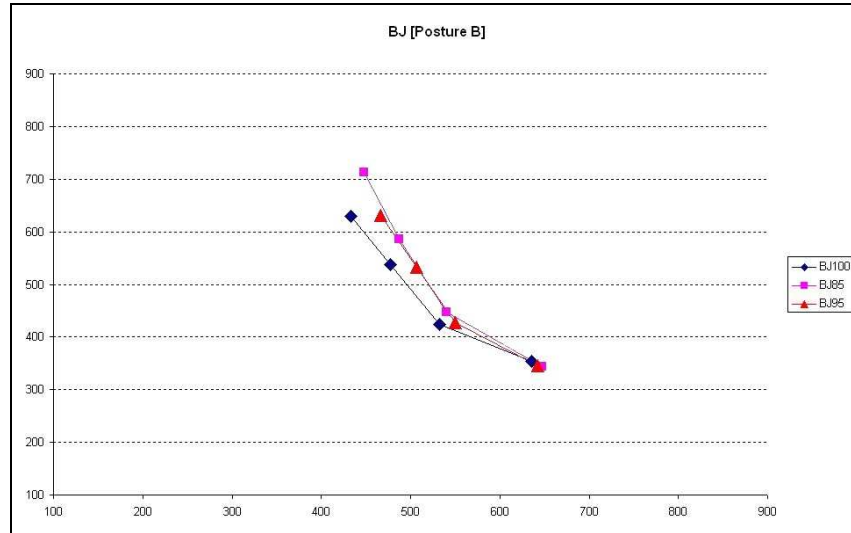


Figure 48. Représentation des trois dernières foulées - outlier [BJ].

La marge d'adaptation aux conditions variables de l'approche n'est sans doute pas infinie. Lorsque les répliques figurant dans les entretiens font mention d'un saut raté à cause de la course, elles indiquent souvent que le départ s'est effectué trop loin ou trop près (codifié par la modalité [*distance*] du moment approche) et laissent à penser que, dans ce cas, la régulation n'a pas pu se faire en cours d'action. La stabilisation observée est contraire aux descriptions des comportements débutants figurant dans certains ouvrages didactiques. L'hypothèse de non-maîtrise de la zone de décollage générée par des départs erratiques et une course variable doit être questionnée au vu des observations présentes. Cette stabilisation peut être considérée, selon nous, comme l'utilisation d'un référentiel d'action stable permettant au sujet de se situer à la vitesse du déroulement du saut dans la phase cruciale de l'approche. La stabilité donnée par le référentiel permet alors au sauteur de se situer dans les évolutions rapides de sa situation par rapport à la barre. Elle crée les conditions de la production des opérations connues de saut. A ce titre, l'approche ne subit pas de variations à courte échéance de type adaptation de l'approche à des conditions changeantes de temps ou d'espace, excepté dans les conditions "extrêmes" détectées par la formulation d'un "*trop loin*" ou "*trop près*" lors des entretiens. L'approche reste en l'état dans les différents sauts fixant les conditions licites de l'acte de saut. La confusion existant parfois dans les remarques des pratiquants entre la distance de la zone d'appel et le temps ("*j'ai pris appel trop tôt*" - au lieu de *trop loin*, nldr) est sans doute à relier avec la distorsion que le référentiel mobilisé a dû subir dans ces circonstances particulières.

Le référentiel mobilisé lors de la phase cruciale d'approche de la barre ne figure pas dans les entretiens. Sa verbalisation comme élément de la grille d'analyse de sa prestation, n'apparaît que dans des conditions de rupture. Il ne constitue pas moins une règle de l'action efficace essentielle à la construction de l'acte de saut.

#### 9. 4. 3. La préparation du décollage et la répartition des amplitudes des trois dernières foulées

La deuxième forme de rupture existant dans l'approche du sautoir concerne la répartition observable des amplitudes des trois dernières foulées. Elle s'attache à la fonction de préparation de la projection que jouent ces foulées dans la construction du saut. En modifiant la longueur et la durée (le "rythme" en langue professionnelle) de ses foulées, le sauteur génère des temps forts d'action et des placements des différentes parties du corps les unes par rapport aux autres qui sont finalisées par l'intention de décoller. Au niveau des mouvements globaux du corps, une augmentation de l'amplitude peut ainsi s'envisager comme un rapprochement, une avancée plus grande vers la zone d'appel pour réguler son approche ou comme une mise en recul du tronc par rapport au bas du corps dans les procédures classiques de prise d'avance du pied d'appel typique des sauts athlétiques (Piasenta, 1998).

L'analyse de ces éléments dans la construction du saut se heurte aux caractéristiques individuelles de taille et de longueur des membres inférieurs qui rendent individuelle l'amplitude des foulées de course. Le pourcentage qu'occupe chacune des trois dernières foulées dans la distance totale parcourue entre le quatrième appui [*appui D*] et le dernier appui [*appui A*] permettra de relativiser ces facteurs individuels.

Trois modalités de répartition des appuis sont observées dans la population constituée des moyennes observées pour chaque élève – 4<sup>ème</sup> saut reconstitué par la moyenne des trois tentatives :

- une modalité équilibrée dans laquelle chaque foulée contribue à 33% du total. Cette modalité ne modifie pas la structure de course. Le maintien du déplacement couru est dominant. Cette modalité figure sous le code [*équilibre F*].
- une modalité dans laquelle la dernière foulée est la plus ample et domine dans la répartition. Elle figurera sous le code [*Dernière F*]. Cette modalité donne une priorité au placement sur la dernière foulée et provoque une prise d'avance de l'appui d'appel plus importante,

- une modalité dans laquelle l'avant-dernière foulée est dominante dans la répartition. Elle figurera sous le code [AVdernière F]. Cette modalité permet un placement tardif du corps sur les deux dernières foulées suivant un rythme "lent - vite" typique des activités de bondissement.

Seules sont représentées dans la figure suivante les formes fortes extraites de chaque groupe de posture de franchissement et les formes caractéristiques autres présentes dans ces groupes.

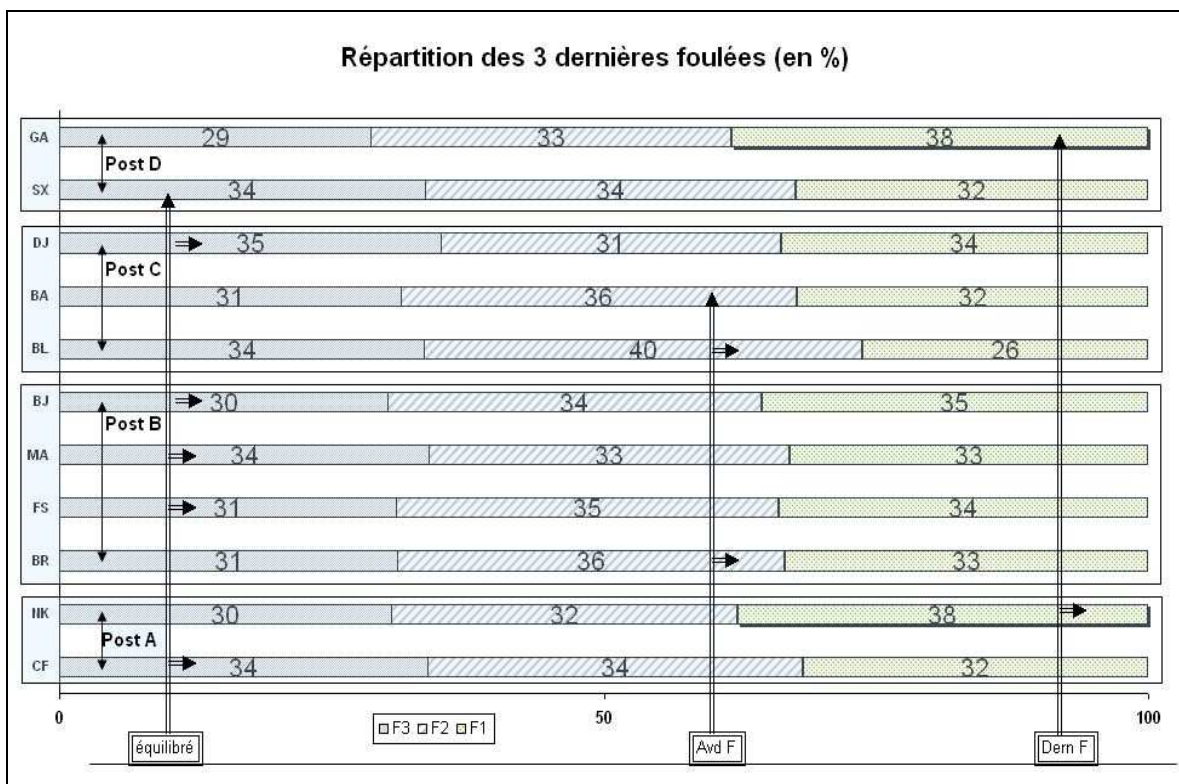


Figure 49. Répartition des amplitudes des 3 dernières foulées - formes caractéristiques des groupes de posture (en % de l'amplitude totale).

La répartition observée ne permet pas de discriminer les quatre groupes de posture de franchissement. Les trois modalités sont présentes dans les différents groupes, sauf lorsque leurs effectifs ne "l'autorisent" pas.

#### 9. 4. 4. Les types et moments de mobilisation des bras

Aucune modalité particulière de lancer armé des bras ne peut être isolée dans l'ensemble des sauts effectués. Lors de la course d'approche, le mouvement alternatif des bras issu de la course va être progressivement rompu pour aboutir à un mouvement double des bras vers l'avant et le haut. Les différents types d'armé décrits notamment par Dapena (1980a) ne sont pas utilisés par les pratiquants scolaires constituant la population expérimentale.

#### 9. 5. Les préparations aériennes du franchissement

Le franchissement de la barre a lieu durant une phase aérienne de déplacement durant laquelle le sauteur n'a en principe plus de contact avec un élément solide, il "vole" au-dessus de la barre avec comme exigence de ne pas la toucher pour ne pas la faire tomber. Cette phase requiert une modification du système de repères terrestres où le corps est organisé par la position verticale à un référentiel inertiel faisant évoluer le corps autour de son centre de masse. Les déplacements des différentes masses du corps servent à faire passer la barre aux masses inactives, tronc notamment, en mobilisant les masses "motrices", les membres (Blanchi, 2000). Ces déplacements produisent en partie les différentes formes de corps que nous avons décrites comme positions de franchissement.

Les actions de franchissement devraient obéir aux principes simples de l'esquive qui veut que l'on enlève de la proximité de la barre les parties de corps qui risquent de toucher. L'existence d'un mouvement aérien du corps rend beaucoup plus complexe ces actions d'esquive dans la mesure où le corps est soumis au principe de la conservation de la quantité de rotation du fait de l'absence de contacts solides, interdits par le règlement. Les actions d'esquive partielle vont alors avoir des répercussions sur l'équilibre dynamique du corps aérien et transformer la posture aérienne jusqu'à créer des points de contact non désirés avec la barre.

Pour contrôler le positionnement de son corps au dessus de la barre, le sauteur dispose de plusieurs mécanismes dont certains font l'objet de descriptions détaillées dans les ouvrages de "technique" du saut en hauteur. Une partie de ces procédures a fait l'objet d'une analyse par les rotations du corps présentes dans le saut en Fosbury. Deux autres procédures apparaissent dans les constructions motrices personnelles élaborées par les élèves dans la situation de pratique :

- le placement du genou libre, ou du pied libre, comme procédure de visée pour la projection du corps,
- la fixation du tronc durant la phase entre le décollage et la barre pour contrôler les mouvements des membres inférieurs.

#### 9. 5. 1. Le genou libre comme facteur d'élévation et/ou de rotation

Comme nous l'avons mentionné durant l'analyse des discours sur l'action, la jambe libre joue un rôle essentiel dans la construction de l'acte de saut pour certaines constructions motrices. Complémentairement aux rôles d'élévation - décollage par sommation des impulsions partielles - et de rotation - longitudinale par vissage et dévissage du corps - évoqués par la littérature technique de formalisation, la jambe libre occupe un autre rôle : celui d'un point de fixation au cours de la phase aérienne qui va permettre l'organisation du franchissement. Intervenant soit au moment même du décollage où elle sert de visée à la projection en étant amenée à hauteur de la barre par le genou ou le pied soit au moment du franchissement en étant bloquée "en position" pour favoriser le retour de la jambe d'appel. Ces usages ne figurent pas dans les écrits précédemment cités et on en peut envisager la justification par le fait que les sauts experts supports des formalisations, s'effectuent à hauteur de barre conséquente et masquent par la même cette modalité de guidage de l'acte de saut alors qu'elle est fréquemment utilisée dans les pratiques scolaires. Cet élément plaide à nouveau pour un développement des recherches sur les pratiques scolaires réelles c'est-à-dire à partir d'actes produits par des élèves confrontés à des contenus curriculaires identifiés soit en termes de savoirs à transmettre soit de présences des contextes situationnels usuels de l'enseignement disciplinaires.

Le rôle que joue la jambe libre dans la construction du saut est étudié à partir de la représentation graphique des trajets des points corps bassin, genou et pied entre le moment du contact du pied d'appel avec le sol [ $tA01$ ] et le moment de réception sur le tapis [ $tR$ ]. Les formes les plus caractéristiques d'un moment de fixation sont présentées et par contraste celle qui n'optent pas pour ce type de guidage. Les moments de décollage [ $t0$ ] et de franchissement [ $tBAR$ ] sont indiqués par le traçage d'axes figurant la jambe libre, en ligne discontinue pour [ $t0$ ] et continue pour [ $tBAR$ ]. Chaque point correspond à un intervalle de 0,02s (50 images/s). Les plans AZ et BZ sont représentés conjointement. Compte tenu des caractéristiques du mouvement, le



plan BZ permet de voir les temps de fixation et d'ouverture, le corps évoluant sur l'axe donné par l'orientation du bassin lors de la dernière foulée. Trois sauts les plus caractéristiques servent de support illustratif à l'analyse du rôle de la jambe libre dans la construction de l'acte de saut.

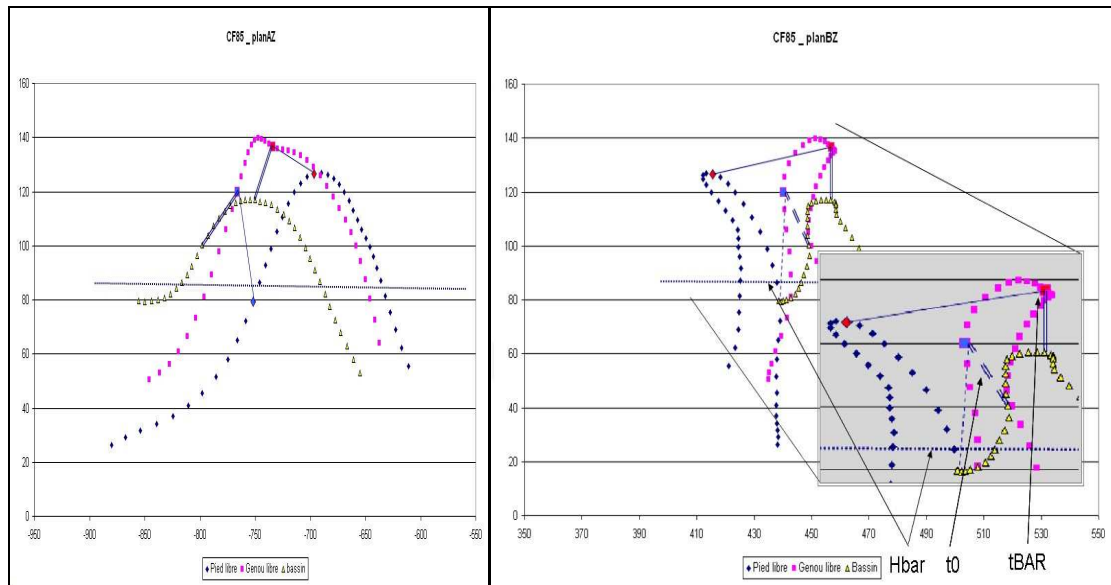


Figure 50. Trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre de [CF085] - plans AZ et BZ.

Chez [CF] pour ce saut effectué avec une barre à 85 cm, dès la phase d'appel, le bassin qui se situait en dessous de la hauteur de la barre au début de cette phase, est monté à hauteur. La position très haute du genou libre est sans doute à  $[t_0]$  l'indicateur de cette intention d'action. A ce moment, le pied libre continue à être en dessous de la hauteur de barre. Entre le moment du décollage et le passage du bassin au dessus de la barre, le genou qui fait l'objet d'un déplacement rapide au début - éloignement des points espacés de 0,02s - ralentit pour se fixer au moment de franchissement  $[t_{BAR}]$  - chevauchement de nombreux points sur la Figure 50. Le pied libre subit également un arrêt plus furtif quelques instants après sans doute lors de son passage au dessus de la barre.

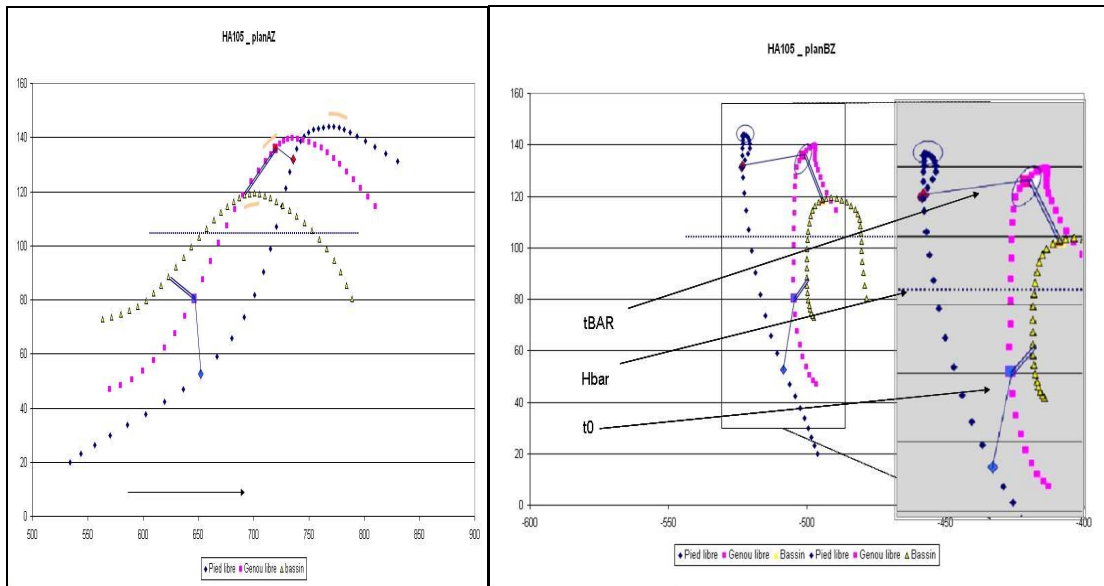


Figure 51. Représentation des trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre pour [HA105] - plans AZ et BZ.

Pour [HA105], le bassin au moment du décollage est situé largement en dessous de la position de la barre, il lui faudra près de 0,10s pour l'atteindre. Une élévation est produite lors du premier temps de la trajectoire qui perdure globalement jusqu'au moment où le genou libre s'engage au dessus de la barre, le pied libre oscille pendant tout ce temps dans un mouvement de grande amplitude autour du genou jusqu'à se trouver à la même hauteur que celui-ci au moment de l'engagement du bassin au dessous de la barre. A partir de cet instant, les mouvements de ces deux derniers points vont être arrêtés relativement l'un à l'autre générant une fixation du segment jambe libre autour d'un bassin qui, lui continue à évoluer sur sa trajectoire. Ce temps de fixation du segment libre se déroule une fois que celui-ci a été engagé au dessus de la barre permettant ainsi le contrôle du retour de la jambe d'appel dans la "position" groupée décrite durant les entretiens.

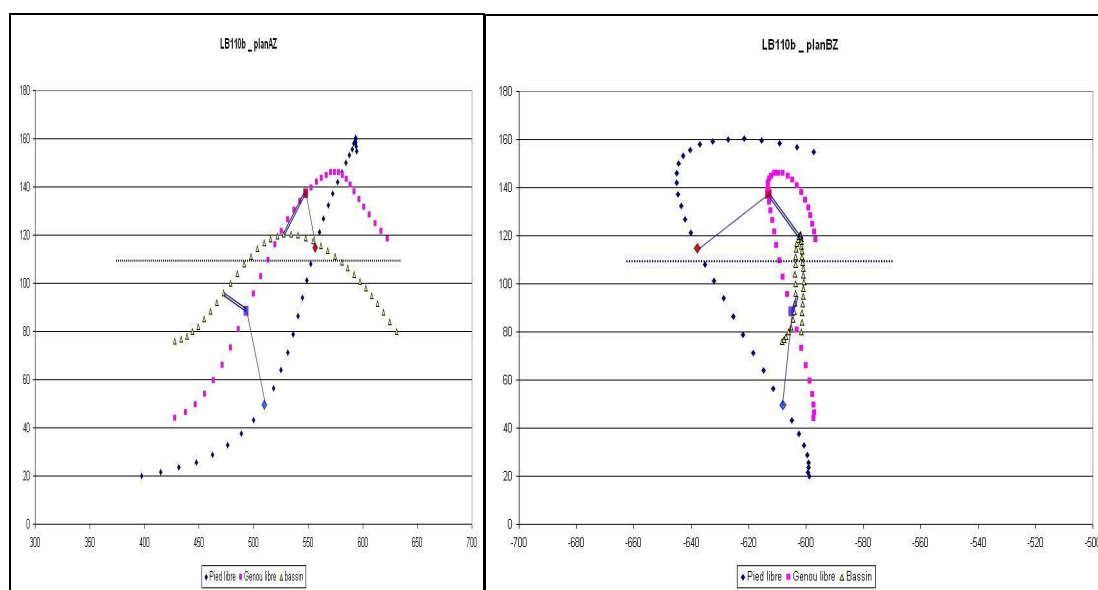


Figure 52. Représentation des trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre pour le saut [LB110b] - plans AZ et BZ.

Pour le saut [LB110b], qui figure catégorisé dans le groupe [PostureD], si le genou libre est un temps fixé après le bassin ait franchi la barre, le pied libre continue d'évoluer par autour du genou alors que celui-ci est ralenti. Ce mécanisme de fixation dynamique du genou et de libération du pied marque la phase décrite dans l'entretien par [SX] comme celle dédiée à l'action "*lever plus les jambes*" [SX115].

Ces observations, qui mettent en évidence l'existence de concepts-en-acte spécifiques dans les formes scolaires, et peut-être plus généralement dans les premières étapes d'apprentissage, permettent d'appréhender l'existence de modes opératoires particuliers autour de l'usage de la jambe libre comme élément de construction de la trajectoire. En étant pointé au dessus de la barre lorsque la possibilité matérielle existe, ou de construction du franchissement par blocage dynamique d'une partie du corps après son franchissement de la barre et sa mise "hors de danger" de toucher la jambe libre joue un rôle important dans la construction de l'acte de saut. Les observations menées sur l'ensemble de la population expérimentale montrent la fréquente présence des actions de visée liées à la jambe d'appel et leurs perdurations dans certaines formes de saut présentant des caractéristiques d'engagement du dos. Ces éléments extraits des données de recherche mettent en question le rôle souvent attribué à la jambe libre dans la construction du saut dans la mesure où elle remplit

déjà les fonctions particulières qui viennent d'être décrites et qu'une prescription externe lui faisant jouer un rôle dans l'élévation par fixation - blocage ou mise en rotation de corps, risquent de venir renforcer les éléments de construction motrice que nous venons de décrire.

#### 9. 5. 2. La fixation aérienne du tronc - moyen de contrôle des actions de franchissement

La variation de l'inclinaison du tronc par rapport à la verticale [ $R2\ cb\ t0BAR$ ] est mesurée au moyen des coordonnées sphériques du segment reliant les points-corps [Bassin] et [Cou]. L'inclinaison est objectivée quelque soit son orientation dans le plan XY, les valeurs observées sont donc toutes positives. Cette procédure a été utilisée pour prendre en compte des opérations de réajustement du mouvement rendues nécessaires par une zone d'appel inadaptée comme des mouvements de rotations liés au franchissement propre. L'unité de mesure est le degré. La position verticale, indiquant un tronc non incliné a pour valeur  $0^\circ$ , la position horizontale.  $90^\circ$ . La mesure est effectuée entre l'instant de décollage, [ $t0$ ], et le passage du bassin au dessus de la barre, instant [ $tBAR3$ ], repéré par la comparaison de la coordonnée X du point-corps bassin et celle, connue de la barre. Une confirmation visuelle à partir des enregistrements vidéo des sauts a été effectuée.

La moyenne de la population observée d'inclinaison du tronc par rapport à la verticale lors du franchissement est  $20,7^\circ$  (écart-type 12,496). 95 sauts ont été analysés. Les valeurs suivent une loi normale. Les valeurs minimale et maximale observées sont respectivement  $-7^\circ$  [PL105] et  $50^\circ$  [SX120], l'étendue de la variable est  $57^\circ$ , valeur qui suppose une modification profonde de l'équilibre aérien du corps. Les caractéristiques de dispersion pour chacun des groupes de posture sont données en Tableau XVII. Les répartitions par groupe en Figure 53.

Tableau XVII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [R2 cb t0BAR].

Variable	Groupe	Moyenne*	Ecart-type	Effectif	Variance	Minimum*	Maximum*
[R2 cb t0BAR]	[Posture A]	2,9	4,993	16	24,929	-7	10
	[Posture B]	19,5	7,554	38	57,058	-2	33
	[Posture C]	23,7	7,371	27	54,335	8	38
	[Posture D]	38,4	8,968	14	80,423	15	50
(*) degrés	TOTAL	20,7	12,496	95	156,149	-7	50

L'analyse de variance montre l'existence de différences significatives de moyennes pour la variable [R2 cb t0BAR] :  $F = 52,989$  ;  $p < 0,50$ . Le test HSD de Tukey pour effectif inégaux montre des différences significatives pour tous les groupes pris deux à deux, excepté pour la comparaison entre [Posture B] et [Posture C].

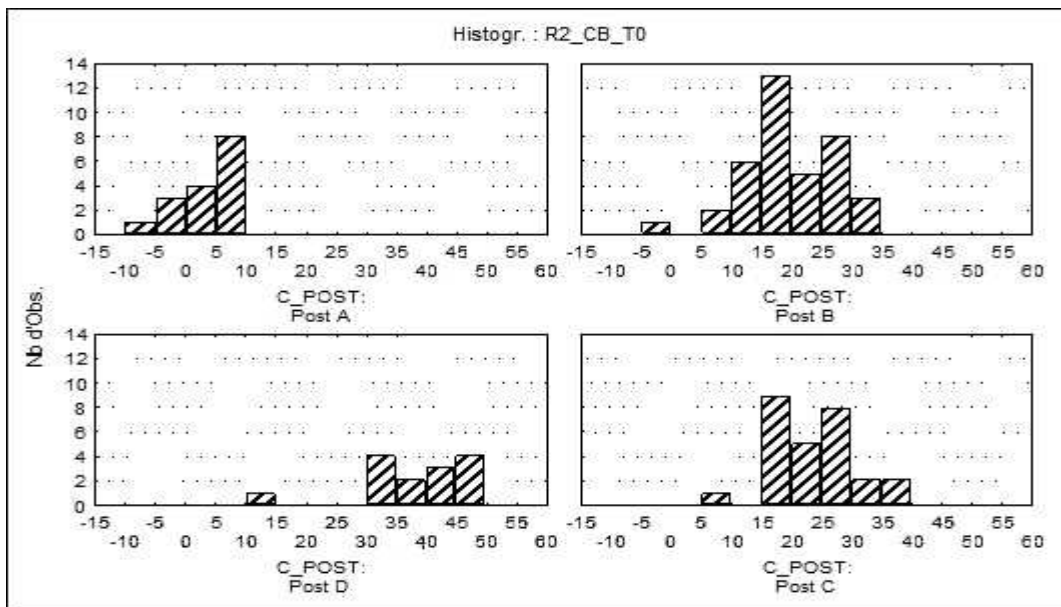


Figure 53. Répartition des valeurs [R2 cb t0BAR] par groupe de posture de franchissement

### *Posture A*

Le groupe [*Posture A*] a une moyenne de  $2,9^\circ$  (écart-type 4,992) Les valeurs minimale et maximale observées sont respectivement  $-7^\circ$  et  $10^\circ$ . Il est significativement différent des trois autres groupes pris un à un. Avant le moment du franchissement de la barre proprement dit, les sauts appartenant à ce groupe laissent le tronc dans sa situation verticale initiale obtenue lors du décollage. Cet élément vient confirmer l'absence de rotation latérale que nous avons relevée en 7.3.2. La verticalité du tronc lors du franchissement de la barre donne une priorité aux actions de lancement des segments libres très présentes dans les actions décrites lors de la phase de décollage par [*CF*]. En fixant le tronc autour de la verticale, ces sauts ne modifient pas fondamentalement le schème mobilisé pour sauter en hauteur. Ils se condamnent à une esquivé alternative des jambes qui se présentent successivement à la barre. La construction motrice personnelle bâtit le franchissement sur une élévation d'un segment rigide et vertical, le tronc, et sur un lancer simultané, mais disjoint de la jambe libre puis un retour de la jambe d'appel au moment du passage de la barre.

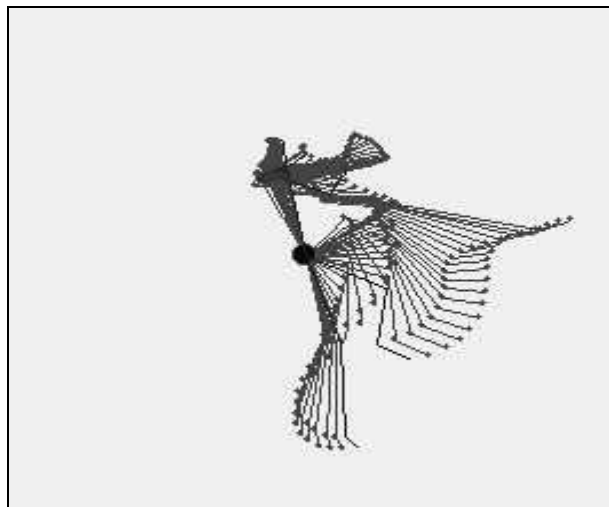


Figure 54. Positions observées par reconstruction 3D de la phase aérienne de [*LG105*] jusqu'à [*tBAR*] -figure en sombre. Le bassin a été rendu fixe. Le tronc est immobile et les jambes évoluent autour de ce point de fixation - Logiciel 3D vision.

### *Posture B*

Le groupe [*Posture B*] est caractérisé par une valeur plus importante de rotation du tronc avant le franchissement effectif de la barre. La rotation moyenne observée est

19,3° (écart-type 7,282). La valeur minimale observée est -2° [HA100] et la valeur maximale 33° [BR140]. Le sauteur crée ainsi une tendance à se "coucher" sur la barre, en créant cette composante de rotation de mise à plat mesurée à environ 20°. Le mode opératoire précédent perdure pour certains sauts catégorisés en [*Posture B*] ayant une faible valeur de rotation. La transformation de la posture de franchissement peut ainsi laisser en l'état certains modes opératoires du moment que ceux-ci ne sont pas conflictuels avec la position à produire ou ses modes de production.

Le rapprochement des valeurs observées de quantité de rotation durant la phase aérienne entre elles (variables [*R2 cb tOBAR*] et [*R1 ép tOBAR*]), qui a été effectué lors de l'analyse des postures de franchissement, montre que le type de franchissement présent dans le groupe [*Posture B*] est caractérisé par le recul du tronc durant la phase aérienne sans que celui-ci soit accompagné par une rotation longitudinale du corps (moyenne variable [*R1 ép tOBAR*] proche de 5°). Le saut peut être caractérisé comme une recherche de mise à plat du tronc plus ou moins importante sans que le corps soit soumis à une modification de son orientation globale par rapport à la barre. Ceci provoque un franchissement de type dorsal, corps parallèle à la barre et plus ou moins incliné par rapport à la verticale. Sans que les conditions de la recherche puissent mettre en évidence une relation entre l'évolution de l'inclinaison du tronc et la hauteur franchie, ce qui aurait nécessité une étude de type longitudinale, nous pouvons envisager une évolution de la position de franchissement en fonction de la hauteur relative de la barre, que cette dernière soit provoquée ou consécutive de l'inscription des opérations permettant une inclinaison du tronc comme connaissance d'action. Ceci montre à nouveau l'organisation de l'acte de saut comme un espace régi par des procédures licites d'action mises en débat en fonction du mode de construction efficace actuel, de ses règles d'action et des buts et sous-butts qui y sont installés.

L'inclinaison de tronc apparaît comme une continuité dans les modes opératoires présents dans ce groupe de posture et non comme un facteur discriminant de ce groupe par rapport à un autre. Cette description questionne les propositions développées dans certaines formalisations curriculaires expertes concevant une partie de l'apprentissage comme la gestion didactique d'une levée de la peur de l'espace arrière pour développer les conditions d'une rotation de mise sur le dos (Debois, 1995, notamment). Les données que nous pouvons extraire de cette recherche montrent qu'au contraire ces formes de saut décrites reposent sur la présence d'une évolution aérienne du corps dans un espace arrière généré par l'inclinaison du tronc au-dessous de la barre tout en présentant une continuité de la projection du corps. Ces

caractéristiques de saut sont, selon nous, contradictoires avec les éléments identifiés comme relevant de la "peur de l'espace arrière" développés dans ses propositions.

La présence de cette recherche de mise à plat du corps lors de la phase aérienne n'apparaît cependant pas dans les items d'analyse et de commentaire mobilisés lors des entretiens par les individus appartenant à ce groupe [*Posture B*]. Le chapitre consacré à l'objectivation des composantes subjectives de l'acte de saut de ce groupe ne fait aucune mention à des procédures de mise à plat aérienne du corps ou d'inférences à ces procédures comme évolution possible du saut. Ces entretiens mentionnent essentiellement la présence d'une position à prendre pour franchir et de constituants subjectifs liés au franchissement des pieds et des jambes. Il nous semble que la conjonction de ces deux éléments permette d'identifier la rotation présente du tronc vers l'arrière comme une condition mécanique à produire pour pouvoir effectuer le franchissement dans des conditions satisfaisantes. En effet, les différentes opérations de franchissement s'autorisent les unes les autres par la création de points "mobiles" de fixation, la "rigidification" d'un segment permettant le déplacement du contrôle exercé par le sauteur sur un autre suivant le principe de réduction-libération des degrés de liberté articulaire tels qu'il est décrits par Dhellemmes (1995). La rotation du tronc permet ainsi sa fixation pour effectuer le pointage de la jambe libre vers la barre qui elle-même sera fixée pour assurer le retour de la jambe d'appel sans que le tronc soit subjectivement présent dans l'acte de saut. La figure ci-dessous permet d'appréhender l'évolution spatiale conjointe du tronc et de la jambe libre entre l'instant du décollage et le passage du bassin au dessus de la barre qui vont s'élever pour la jambe libre et reculer pour le tronc pendant le retour de la jambe d'appel. Ces procédures aboutissent à la production d'une position groupée et dynamiquement arrêtée par-dessus la barre. Le contrôle des différents segments corporels est assuré dans cette position par une rigidification du corps par étapes progressives essentiellement reliées au franchissement alternatif des jambes et des pieds.



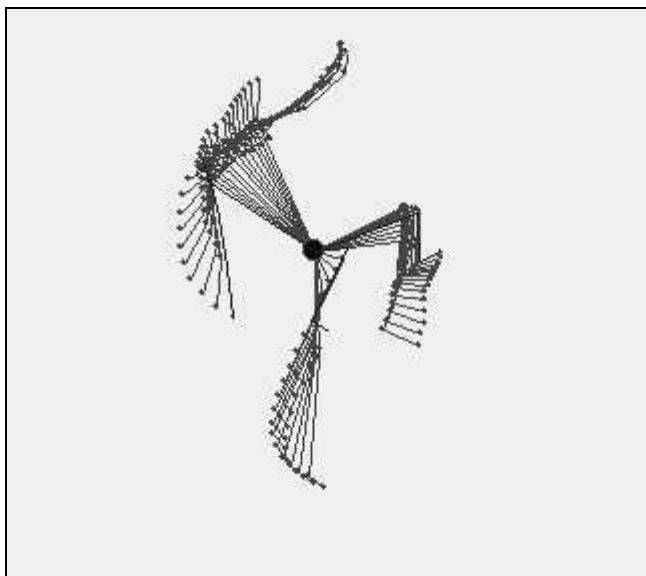


Figure 55. Représentation des positions du corps de [LL095] entre le décollage [ $t0$ ] et le franchissement [ $tBAR$ ] signifié en sombre. Le bassin est rendu fixe – Le tronc et les jambes évoluent symétriquement par rapport au bassin indiquant une rotation globale - Logiciel 3D vision.

### *Postures C et D*

Les groupes [*Posture C*] et [*Posture D*] n'offrent pas de différences significatives par rapport au groupe précédent quant à la variable [ $R2\ cb\ t0BAR$ ]. Les valeurs moyennes de rotations aériennes constituant cette rotation du tronc (variables [ $R3\ cb\ tA$ ] et [ $R4\ cb\ tA$ ]) sont comparables entre ces deux groupes [*Posture C*] et [*Posture D*] et le groupe [*Posture B*]. Seules les variables [ $R1\ ép\ tA$ ] et [ $R1\ ép\ t0BAR$ ] permettent de distinguer ces deux regroupements. Les actions de décollage effectuées lors de l'appel pour générer un mouvement orienté vers le haut n'offrent pas de différences remarquables dans la population étudiée si on excepte le groupe [*Posture A*]. Le décollage s'effectue avec une rotation latérale comprise entre 10 et 20° et avec un tronc vertical ou incliné vers l'arrière d'environ 10° pour la majorité des individus composant les trois groupes [*Posture B*] [*Posture C*] et [*Posture D*]. La transformation fondamentale entre ces deux groupes tient à l'intégration de ces procédures dans un engagement du saut dos à la barre ou avec une orientation des épaules vers la barre lors de l'appel pour [*Posture C*] et [*Posture D*] alors que, dans le même temps, le groupe [*Posture B*] "se refuse" à ces procédures qui, élément subjectif mentionné lors des entretiens, provoquent un "étalement" du corps vers la barre et empêchent de monter et de pousser vers le haut.

Les entretiens menés avec les individus des groupes [*Posture C*] et [*Posture D*] font également mention d'un espace entre le moment où le corps s'engage par-dessus la barre et un deuxième moment où va apparaître un comportement d'esquive des jambes à la fin de la phase de franchissement. Les procédures évoquées tiennent essentiellement au fait d' "enlever ses jambes pour ne pas qu'elles touchent la barre. L'existence différée de ce temps d'action de franchissement suppose le passage successif des différentes parties du corps par-dessus la barre. Cette mention est parfois associée à un engagement du corps au-delà de la barre, pour [*BA*] notamment.



## DISCUSSION GENERALE

Les conditions de l'implémentation d'un curriculum scolaire portant sur le saut en hauteur : les éléments d'une modélisation de l'activité produite par l'élève en contexte de saut.

Acteur dans une situation qui le sollicite en termes de moyens à mettre en œuvre, on pourrait envisager l'acte de saut produit par un élève dans une situation de pratique scolaire comme une recherche à base exploratoire des réponses les plus favorables au cours de ses différentes tentatives en contexte. Cette exploration devrait alors se traduire pour un certain nombre d'élèves, par des modifications notables de comportements lors des sauts. Or l'analyse des franchissements effectués par les 25 élèves constituant la population expérimentale, tend à montrer que les marges de variations des comportements de franchissement, étudiées par la position arrêtée du corps au dessus de la barre ou par sa dynamique d'évolution en phase aérienne, est peu importante. Pas suffisamment importante pour envisager une remise en cause de la catégorisation que nous avons effectuée avec l'aide des "marqueurs d'activité" issus de l'analyse externe de l'acte de saut. Cette conclusion a été étendue à l'ensemble de la population observée par notre outillage méthodologique au moyen du repérage des individus présentant les marges de variation les plus importantes. Compte tenu du mode de constitution de notre population, issue de deux sites indépendants et cherchant à minimiser l'effet éventuel d'un enseignement préalable, la question de l'extension à l'ensemble de la population scolaire de cette tranche d'âge et de niveau de classe équivalent peut être posée, permettant de saisir les traits les plus communs des pratiques familières des élèves de collège en saut en hauteur.

Les données produites par notre recherche permettent de revenir sur deux questions que nous avons soulevées au cours de la partie théorique :

a) la question des relations entre position et posture de franchissement de la barre, modes opératoires pour les produire et connaissances mobilisées dans le discours sur

l'action, au sein d'ensembles dotés d'une logique propre, celle développée par un apprenant sollicité dans un apprentissage de type pragmatique. Est envisagée à ce niveau la structure de l'activité produite par l'élève dans un contexte scolaire de réalisation motrice que nous avons conceptualisée comme *construction motrice personnelle*.

b) La question des déterminants de l'espace de signification que mobilise l'élève lors de son acte de saut et les conditions de leurs remises en cause au cours d'une activité scolaire d'apprentissage.

## 1. LES RELATIONS ENTRE FRANCHISSEMENT, MODE OPERATOIRE ET CONNAISSANCES MOBILISEES DANS LE DISCOURS SUR L'ACTION.

L'analyse biomécanique du saut en Fosbury et du saut en hauteur de manière plus générale a permis la distinction entre deux types de rotation dans le saut pour produire la mise à plat et la mise sur le dos observables dans les pratiques expertes. Ces quantités de rotation sont produites par le sauteur par des actions volontaires ou subies. Fosbury lui-même a fait évoluer l'orientation du grand axe de son corps vers la perpendiculaire à la barre au fur et à mesure de sa carrière et des problèmes de franchissement qu'il rencontrait (Wagner, 2005).

L'interrogation initiale de cette thèse portait sur l'existence de modes construits de connaissances sous-jacentes à la production motrice qui permettrait de comprendre les obstacles à l'apprentissage qui se rencontrent chez les élèves dès que la situation prend pour eux l'aspect d'un franchissement problématique compte tenu de leurs expériences antérieures. Les éléments de discours recueillis chez les élèves des trois classes de 5<sup>ème</sup> de notre population corroborent l'hypothèse d'une présence mentale dans la mise en œuvre et la régulation des comportements moteurs produits en situation. Nous rejoignons en cela le concept de Signification Fonctionnelle Adaptative Supérieure avancé par Récopé (1997) à partir des constituants du schème (Vergnaud, 1985 ; Vergnaud & Récopé, 2000). Trois modes opératoires ont été mis à jour comme éléments de modélisation à partir des analyses croisant comportements et discours sur l'action sur lesquels nous nous proposons de revenir maintenant.

## 1. 1. Le mode opératoire [CMP b] : prendre une position favorable sur une trajectoire

Ce mode opératoire est attaché au schème construisant le saut comme une projection du corps au-dessus de la barre sur laquelle se greffe une position groupée du corps lors du franchissement de la barre. L'espace subjectif d'action associé, [ESA b], repose sur deux focalisations intentionnelles : i) donner de la vitesse au corps lors du décollage tout en maintenant un angle d'envol adapté au passage de la barre et ii) placer son corps dans une posture de franchissement dans laquelle les jambes ne toucheront pas la barre.

La posture de franchissement est caractérisée par un passage grand axe du corps parallèle à la barre ( $[A1 \text{ ép } tBAR] = 257^\circ$ ) et un tronc incliné par rapport à la verticale ( $[A2 \text{ cb } tBAR] = 39^\circ$ ). Ces valeurs sont équivalentes à celles constatées pour [posture A] pour le marqueur [A1 ép tBAR] et celles constatées pour [posture C] pour le marqueur [A2 cb tBAR]. La répartition observée pour le marqueur [A2 cb tBAR] a permis d'établir une démarcation entre des valeurs d'inclinaison inférieures ou supérieures à  $40^\circ$  permettant de distinguer des postures inclinées par rapport à la verticale et d'autres maintenant globalement l'organisation de l'équilibre vertical. Les valeurs du marqueur d'élévation du corps [ $dLv \text{ b } tOPMH$ ] couvrent l'ensemble des modalités pour cette variable avec le plus fort effectif constaté pour la modalité [G2élévat]. La démarcation opérée ne recouvre pas la répartition observée pour la variable [ $dLv \text{ b } tOPMH$ ] ce qui indique que la présence d'une inclinaison du tronc par rapport à la verticale lors du franchissement n'est pas associée à une augmentation de l'élévation du bassin obtenue lors du saut. Les quantités de rotation observables entre [t0] et [tBAR] sont peu importantes pour la rotation R1, et moyennes pour les rotations R2, R3 et R4 pour les segments corporels tronc ou corps.

Dans les entretiens réalisés, les individus [FS] et [RT] ont présenté les caractéristiques d'une première forme isolable. Elle construit le saut comme une projection du corps par-dessus la barre à partir d'une vitesse de déplacement importante. Nous avons utilisé l'image du boulet de canon pour en décrire les caractéristiques. Cette forme se distingue d'une deuxième, présente dans les entretiens [DM] et [MA], qui revendique un freinage ou un ralentissement à l'approche du sautoir afin de permettre la préparation du franchissement [DM] ou la réalisation des actions de décollage [MA]. Ces deux derniers élèves ont en commun la mise en position du corps lors du franchissement de la barre dans le fait de lancer – pointer sa jambe libre puis de

ramener la jambe d'appel au niveau de la première lors du passage au dessus de la barre. Nous présenterons les deux groupes dans leurs aspects communs avant de pointer leurs spécificités au travers des deux formes fortes identifiées [FS] et [DM].

### 1. 1. 1. Forme forte [FS] et individus associés

#### a) *Courir vite pour mettre la puissance vs. ralentir pour se placer*

La liaison entre la course et l'élévation est recherchée comme une règle d'action constitutive de l'efficacité du saut. La vitesse de course apparaît comme le facteur important du saut - "*mettre toute sa puissance*" pour sauter plus haut. Elle peut devenir un objet conflictuel lorsque la pose du pied d'appel n'est pas fixée. Le choix du "bon" pied occupe ainsi une grosse partie des commentaires à l'approche du sautoir ("*pour que quand je mets le pied droit, je pense à sauter plus haut*" [FS081.1]). Son intégration sans heurt dans la course devient un gage de réussite du saut ce qui explique sa permanence dans tous les entretiens menés avec les individus de ce groupe de posture. L'intégration peut cependant, relever de deux intentions différentes : le choix du pied d'appel, qu'il faut comprendre comme la pose du bon pied - et non comme la question du choix du meilleur pied pour sauter - puis une fois que cette réalisation est assurée, le respect d'une distance par rapport à la barre, assurant la possibilité de la franchir dans de bonnes conditions. [BR], dans un entretien inexploitable dans son intégralité, évoque la "*distance d'extension*" à cet égard. Le placement du pied d'appel dans une zone adéquate remplace ainsi dans cette forme, la pose du bon pied dans l'espace des buts et sous-buts à réaliser pour franchir la barre. La structure de la course d'approche acquiert cependant durant la construction de l'acte, une rigidification observable lors de la dernière foulée et dans la zone occupée par le pied d'appel.

#### b) *Se projeter en haut*

Chez [FS] et [RT], les actions de réorientation sont décrites par les verbes d'action "*pousser*" [FS033] et [RT040], ou "*m'étirer*" [RT042,2]. La phase de décollage fait l'objet d'une documentation quant aux opérations à utiliser, [RT040,1] "*monte le genou*", [FS028] "*essaie de lever les mains et le corps*". L'ancrage au sol des actions de décollage est présent dans la liaison évoquée de la nécessité de "bien" poser son

pied d'appel pour pouvoir soit se mettre en position soit développer ses actions d'élévation. Le pied d'appel devient un enjeu central dans le discours : si le mauvais pied est posé, les actions d'élévation ne pourront pas s'effectuer correctement [RT032], ou si le pied est mal posé, le décollage devient problématique [FS083]. La position du pied par rapport au sautoir s'inscrit dans un double cadre dans le discours sur le saut, celui des conditions du décollage et de l'efficacité de la force à produire pour s'élever.

L'intention de produire un décollage essentiellement orienté vers le haut est une dimension marquante de ces deux modes opératoires. Elle est particulièrement présente dans les entretiens [FS] et [RT]. Les procédures d'action permettant de concrétiser à cette intention s'établissent dans le contrôle de la position de décollage à l'instant [t0]. Les valeurs observées de la variable [A2 pAc t0] – mesurant l'inclinaison moyenne de l'axe pied d'appel – cou du sauteur à l'instant [t0] – sont les plus basses observées dans les trois premiers groupes et elles sont proches de celles du quatrième groupe (valeur pour "gB" = 12° ; moyenne population = 14°). Ces valeurs indiquent un décollage proche de la verticale passant par le pied d'appel et sont particulièrement basses pour les individus [FS] (3°), [BJ] (5°) et [BR] (9°). Les valeurs maximales observées sont respectivement 19° [MS] et 22° pour [HA]. La composante latérale des actions de décollage [A4 pAc t0] donne également pour ce groupe la valeur la plus faible de la population (Moyenne gB = 9° ; moyenne générale = 11°) et les trois individus signalés se retrouvent à nouveau avec les valeurs les plus basses et les valeurs observées pour chacun de leurs sauts confirment la recherche de verticalité du décollage. Les rotations latérales de ce même axe durant la phase d'appel sont également basses par rapport aux autres groupes (4°), exception faite du groupe gA (1°).

### *c) Prendre la position au dessus de la barre*

Le saut est décrit comme "élévation par-dessus la barre" dans laquelle l'enjeu essentiel est de "faire passer ses pieds". Le franchissement apparaît également comme un espace autonome dans le saut. Des actions spécifiques sont décrites, permettant une distinction entre un corps qui monte ("*qui s'étire*" [RT040] – ou "*pousser pour aller vers le haut*" [FS033]) et un corps qui passe la barre ("*ensuite lever mes jambes*" [FS062]).

Cette première forme que l'on peut isoler, se caractérise par deux éléments fondateurs : la prise d'une posture reconnue comme favorable au franchissement de la



barre, la position groupée et l'acquisition d'une vitesse de déplacement revendiquée comme élément essentiel pour aller haut (la puissance selon [FS]). La posture de franchissement observable pour ce groupe donne les valeurs de marqueurs suivantes [A1 ép tBAR] = 257°, [A2 cb tBAR] = 39°. Le corps passe parallèle à la barre avec une inclinaison du tronc vers l'arrière significative (moyenne totale 43° - écart-type 16,52). L'existence de cet espace d'action autonome au-dessus de la barre autorise une construction de modes opératoires d'esquive et de temporalités adaptées si elles ne modifient l'orientation générale du mouvement vers le haut.

### 1. 1. 2. Forme forte [DM] et individus associés

Une deuxième forme forte peut être décrite lorsque le discours sur l'action fait mention d'un franchissement qui nécessite une préparation par un ralentissement en finale de course d'élan. Bien que la vitesse de course soit reconnue comme un facteur important de réussite, le sauteur doit trouver la bonne distance pour le décollage ce qui provoque une modification de la course d'élan lors de l'approche du sautoir. Elle reprend ainsi les caractéristiques précédentes en intégrant ce placement du corps au décollage qui va occuper une place problématique dans la construction de l'acte de saut.

Cette distance nécessaire pour pouvoir "s'arrêter à temps" est présente dans l'entretien de [DM] mise en relation avec le franchissement de la 2<sup>ème</sup> jambe (celle d'appel qui revient en 2<sup>ème</sup>, ndlr). La règle d'action élaborée associe ainsi deux éléments disparates, le temps nécessaire pour franchir mais également une variation de vitesse, - l'arrêt dans le discours. La réalisation effective ne fait pas apparaître ces données, les variations de vitesse observées entre [V CE] et [V F1] montrent une perte moyenne de 0,4 ms<sup>-1</sup> ce qui se situe dans les valeurs fréquemment observées dans la population expérimentale. Alors que le discours mentionne une rupture à l'approche du sautoir liée à la bonne position du pied d'appel par rapport à la barre, les variations observées se situent durant la phase d'appel (variable [V2 b tA] - non utilisée dans l'analyse des modes opératoires). Le bassin est globalement ralenti de 4,2 ms<sup>-1</sup> à 3,9 ms<sup>-1</sup>, déterminant une vitesse de projection de 3,8 ms<sup>-1</sup>. Cette liaison subît deux variations sur les sauts [DM090] et [DM105]. Alors que sur le premier de ces deux sauts, le bassin va être ralenti durant l'appel, sur le deuxième, effectué à hauteur de barre maximale, le freinage n'est pas effectué, plaçant l'élève devant un surplus de vitesse (moyenne mesurée : 4,3 ms<sup>-1</sup>) qu'il va rompre pour produire une

vitesse de projection de  $3,3 \text{ ms}^{-1}$ . Ce blocage - le bassin a dû se déplacer durant le début de l'appel à une vitesse bien supérieure à  $4,3 \text{ ms}^{-1}$  -, correspond sans doute à l'arrêt évoqué par [DM] lors de l'entretien. Il montre l'existence de procédures mises en place lorsque la vitesse de déplacement dépasse celle reconnue comme licite par le référentiel d'action utilisé.

L'association réalisée dans la règle d'action évoquée rend le contenu opératoire de cette forme forte dans une forme intermédiaire entre l'appel par pointage de la jambe libre servant de visée organisateur de la trajectoire, présent dans une autre construction motrice personnelle et la projection du corps qui doit être suffisamment ample pour pouvoir assurer la temporalité des actions de franchissement. Dans les conditions de la présente recherche, qui s'appuie sur un moment ponctuel de saisie des données et non un suivi longitudinal, aucune conclusion ne peut être tirée quant à la qualification possible de cette forme comme moment d'évolution de l'acte par remise en cause de sa logique de fonctionnement ou phénomène local lié à des conditions particulières.

Ces observations de la répartition des modalités de variables permettent d'appréhender cette forme de saut présente majoritairement dans [Posture B] comme une entité à large spectre d'application dans les pratiques scolaires de saut en hauteur. De nombreux individus de notre population figurent dans cette catégorie. Les hauteurs tentées couvrent la majorité des hauteurs de barre présentées lors de la situation expérimentale, entre [FS] - tentative à 90 cm et [BR] tentative à 1,40m. La structure gestuelle sur laquelle repose ce type de saut est relativement courante, elle représente une forme d'interaction élève - situation de saut typique d'un saut dans laquelle le corps est projeté par-dessus la barre, sans modification d'orientation et la trajectoire effectuée en saut groupé jambes devant avec "attente active" pour lever les jambes en cas de risque de contact avec la barre. La mise sur le dos existe également dans certaines modalités de franchissement du saut en ciseau. Le sauteur peut, en effet, rechercher à se coucher sur la barre pour faire passer le bassin. Le corps ne change alors pas d'orientation par rapport à la barre lors du décollage. La mise sur le dos se réalise par une rotation de type culbute arrière que nous avons identifié comme mise à plat dans la description du saut en Fosbury. Cette forme a existé historiquement dans les pratiques expertes de saut en hauteur :

*"Le plus simple, le premier à se développer historiquement et le plus largement utilisé par les débutants, est le ciseau. (...) Quelques (sauteurs) tournèrent sur le dos pour*

*arriver dans une position dans laquelle ils étaient complètement étendus sur le dos quand ils passaient au dessus de la barre. Les sauteurs qui pivotaient sur le côté qui ils montaient à la barre développèrent un style qui fut connu comme étant le costal" (Hay, 1980, p. 376).*

## 1. 2. Le mode opératoire [CMP a] : lancer une partie signifiante de son corps au dessus de la barre

Le mode opératoire [CMP a] est principalement associé à deux types de posture [Posture A] et [Posture B]. Il est construit par le maintien du tronc à la verticale (moyenne observée de rotation  $0,5^\circ$  pour une inclinaison à [t0] de  $4,6^\circ$  lors de l'appel) et n'opère pas de transformation notable de cette position lors du franchissement. Le tronc est mobilisé durant toute la phase d'appel dans un mouvement d'amplitude voisine de celle du corps global (valeur moyenne :  $1,5^\circ$ ), ne générant ainsi aucune rotation lors de cette phase d'appui. Les entretiens révèlent que cette donnée peut être comprise comme la création des conditions nécessaires à la projection aérienne du corps : l'orientation de celle-ci est organisée par la barre et par le placement au dessus de celle-ci de parties du corps significatives du mouvement corporel d'ensemble. En plaçant le genou [LL] ou le pied [CF] au dessus de la barre au moment du décollage ou juste après celui-ci, le sauteur ramène les règles d'action mobilisées à une visée d'un point de l'espace par une partie identifiée de sa jambe libre.

### *a) Se projeter en visant la barre avec son pied ou son genou libre*

Ce mode opératoire implique pour être efficace une activité de contrôle des vitesses d'élan et d'approche afin de permettre cette visée. Dans les entretiens, à de nombreuses reprises, la question de la vitesse d'élan ou d'approche est posée comme condition essentielle de la réussite de saut, non par son importance comme pour [CMP b] mais par le ralentissement nécessaire avant de sauter. Les règles d'action fonctionnent ainsi par la mise en relation entre vitesse et franchissement. Cette relation fait ainsi l'objet d'une renégociation de la part de [CF] qui, malgré les demandes de l'enseignant - mentionnées lors de l'entretien - et de ses camarades, se refuse à toute prise de vitesse supplémentaire [CF016]. S'établit ainsi un obstacle à

l'apprentissage résistant, bloquant la projection du corps grâce à la mise en place d'un mouvement aérien.

[CF] ajoute à cette nécessité une contrainte subjective supplémentaire liée à la projection du corps elle-même, l'appréhension de ne pas retomber sur le tapis. Cette dimension, élément subjectif saillant de l'entretien permet d'appréhender le contenu d'une première forme forte souvent présente dans les pratiques familières construite autour d'une réduction de l'espace de vol et qui souligne la peur que celui-ci provoque. Les propositions d'enseignement présentes dans la littérature grise professionnelle font mention de ce type de significations pour l'action en évoquant la peur de l'espace arrière. Les données que nous avons fournies par cette recherche montrent que le type d'invariant opératoire utilisé ne place jamais le sauteur dans la nécessité d'évoluer dans ce type d'espace dans ce type de construction. L'évocation de l'espace arrière n'a donc, selon nous, pas lieu d'être si ce n'est lorsque l'existence de prescriptions externes sur l'acte intervient sur un terrain subjectif déjà vecteur de peur, celle du vol et de la projection. Cette donnée se met donc en contradiction les contenus de ces textes professionnels et place les fondements de l'implémentation curriculaire dans l'acceptation de vivre une activité motrice dans la construction d'un nouveau référentiel d'action aérien.

*b) La fixation du tronc au décollage pour pouvoir viser*

Le mouvement de projection du corps qui s'ensuit est organisé par la verticale "relative" représentée l'espace situé au dessus de la position actuelle du sauteur (référentiel égocentré). Les actions de projection s'effectuent alors sur un corps plus ou moins incliné par rapport à la verticale "vraie", valeur 0°, en fonction de l'éloignement de la barre, de la vitesse du sauteur et sans doute de l'acceptation du trou pouvant exister entre la zone d'appel et le tapis de réception. Cette perception du vide, du trou entre le contact du pied d'appel au sol et le sautoir n'a pas été le sujet de réplique lors des entretiens, mais elle est parfois évoquée par certains pratiquants et pourrait expliquer le rapprochement excessif de la barre que LL produit sur toutes ses prises d'appel, sans que cela vienne questionner les conditions de saut lors de l'entretien.

D'une manière générale, la nécessité de la visée, concept-en-acte de la projection, envahit le domaine d'action lié au décollage et le fait disparaître des contenus

d'entretien. La phase de décollage est ainsi directement intégrée au franchissement, qui vient très tôt définir les actions mobilisables lors de l'appel.

*c) Un franchissement confondu avec le décollage*

Le passage du corps au dessus de la barre est souvent occlus dans les entretiens, ayant disparu au cours de la phase de décollage avec le contenu de visée. Il peut cependant apparaître dans certains entretiens de manière autonome lors de la mobilisation de la seconde jambe, notamment lors de son retour [LL]. Ceci constitue la démarcation que nous avons opérée en identifiant une 2<sup>ème</sup> forme forte. Cette forme peut être globalement décrite par le passage alternatif de chaque jambe sur un schéma proche du saut en ciseau, "l'enjambé" de la barre. L'ensemble des actions décrites entre la phase de décollage et le franchissement concernent essentiellement les membres inférieurs et plus particulièrement la jambe libre.

Du fait des caractéristiques de vitesse de projection réduite, cette construction motrice personnelle est plutôt présente chez les élèves sautant le plus bas dans la population expérimentale. [CF] et [LL] représentent les sauts les moins élevés, mais par extension, on peut envisager la catégorisation de [PL] et de [NK] dont les sauts présentent des caractéristiques motrices proches, dans cette construction motrice personnelle, qui quant à eux sautent plus haut, des barres à 1,05 m et 1,15 m. Ce mode de construction de l'acte de saut ne se présente ainsi pas seulement chez les élèves les plus "performants" mais se développe sur une surface large d'activité.

**1. 3. Le mode opératoire [CMP c] : se tourner pour s'engager dos à la barre**

Dans un saut de type Fosbury, la rotation de torsion amène le corps de la position 3/4 face lors de la phase finale de la course d'élan à la position dorsale de franchissement. Pour mémoire, celle-ci nécessite une quantité de rotation supérieure à 90° dans les pratiques expertes (Dapena, 1995). Nous l'avons traduite durant l'analyse extrinsèque de l'activité comme une composante de "mise sur le dos" du corps lors du franchissement en Fosbury. Son point d'aboutissement est la position dorsale de franchissement de la barre, le corps du sauteur étant à plat au-dessus de la barre.

Cette organisation fait l'objet d'une recherche gestuelle de la part du sauteur compte-tenu de l'importance de la quantité de rotation à mettre en place dans le saut.

Ce mode opératoire systématise cette rotation dans des amplitudes allant de 40° et 71° entre le moment du décollage et le franchissement de la barre, si nous exceptons GA qui produit une quantité moindre. Confrontées à l'orientation du tronc lors de la course d'approche, les amplitudes constatées sont telles qu'une recherche systématique de rotation longitudinale doit être présente et organisée par des actions spécifiques pour mettre le dos face à la barre. Quelles soient les modalités utilisées, la mise sur le dos du corps passe par une modification de l'orientation du corps par rapport à son grand axe. Elle fait naître un nouvel espace de saut autonome permettant l'apparition d'actions d'esquive spécifiques dans le déroulement temporel du saut. Le corps n'est donc plus seulement objet projeté, comme l'image donnée du boulet de canon, mais objet animé qui après avoir été élevé, monté, peut être le siège d'actions globales d'esquive possibilités créées par la mise sur le dos. Le cambré du Fosbury en étant sans doute un des points actuels d'aboutissement, il reste cependant peu présent dans les niveaux de pratique scolaires.

#### *Engager le décollage en tournant le dos à la barre*

La mise sur le dos s'inscrit complémentirement au mouvement de plongeon du corps par-dessus la barre comme dans le cas du Fosbury. La mise sur le dos provoque alors un passage successif des différentes parties du corps en fonction de la valeur angulaire prise par le grand axe du corps. Plus le corps s'approche de la perpendiculaire à la barre, plus le passage des différentes parties du corps peut être distingué. Cette intention est significative d'une transformation de l'espace subjectif d'action dans laquelle le moment du franchissement se détache du décollage et se constitue comme une entité distincte d'actions.

Trois formes fortes peuvent être dégagées des données de recherche pour la population étudiée :

- La première s'organise dans la gestion déséquilibrée du conflit tourner et monter lors du décollage. Elle est essentiellement présente dans des sauts proposant une position de franchissement ne dépassant pas 30° au-delà de la direction de la barre (valeur plan de la barre : 0° ; perpendiculaire à la barre : 90°).

- La deuxième envisage des quantités de rotation longitudinale plus importantes, supérieures à 40° et correspond aux pratiques expertes scolaires typiques dans un enseignement portant sur le mode de franchissement dorsal.
- La troisième est intermédiaire aux deux premières et se construit sur des sauts où le corps commence à passer successivement au dessus de la barre. Mêlant des aspects divers, elle ne fera pas l'objet d'une description détaillée.

### 1. 3. 1. Forme forte [GA] et individus associés

#### *a) Tourner et s'élever : deux intentions contradictoires*

Une double action figure dans le discours sur les actions d'élévation : s'élever et se retourner ("*je pousse avec mon pied droit puis je me retourne*" [GA033]). L'objet de la phase de réorientation fait donc apparaître un nouveau terme dans les connaissances : en plus de l'élévation ("*je pousse sur mes pieds très fort*" [GA008]), le corps doit se tourner. Ces nouvelles actions de rotation entrent en conflit avec celles d'élévation. [GA] ne documente pas les actions de rotation par des sièges d'action, [GB] produit dans son activité manifeste de saut une rotation inverse, qui se sera modifiée par simple remarque de l'un de ses camarades au cours de la séquence de tournage peu documentée ("*je pivote à partir des hanches*" mais "*ça se fait tout seul*" [GB031]). Les règles d'action explicites dans le discours sur l'action s'attachent à l'intention de s'élever à partir d'une intervention au sol qui privilégie les actions des membres inférieurs. L'absence de mobilisations au niveau du haut du corps (épaules ou dos) peut être révélatrice d'une construction dominée par la montée du corps sans qu'un blocage strict du haut du corps soit généré qui empêcherait la mise sur le dos du sauteur. Ces éléments permettent de comprendre la différenciation qui s'opère entre cette forme forte reliée à une mise sur le dos minimale mais présente et celle qui privilégie la seule projection par élévation, décrite par [CMP b].

#### *b) Se laisser emporté puis enlever les jambes*

Le franchissement du corps est décrit par une non intervention ("*je me laisse emporté*" [GA057]) exception faite du passage des pieds et des jambes qui, après le franchissement du corps, seront levées ensemble [GA063]. [GB] évoque dès le début de la phase de franchissement le passage des jambes séparément, faisait perdurer le

mode de franchissement alternatif ("*j'ai l'impression que ma jambe droite est au dessus et je dois relever ma jambe gauche*" [GB058]).

*c) Courir : un élan nécessaire*

La course d'élan s'organise dans une prise de vitesse revendiquée pour [GA] ("*à la fin, j'accélère un peu avec des petits pas*" [GA021]) ou légèrement ralentie ("*je ralentis un peu au bord, je fais un arrondi*" [GB024]). Cette dimension n'occupe pas la place que lui accordait [CMP b] malgré des hauteurs de barre atteintes relativement proches. Les règles d'action organisant la course relèvent de la prise d'un élan suffisant pour pouvoir sauter, les prescriptions d'action portent plus sur la montée et la poussée du corps que sur les actions de mise en rotation de ce dernier. Celles qui évoquent le retournement n'ont pas de contenu opératoire précis. Seul [GA] utilise une documentation à partir des effets à produire à postériori, lors de la réception sur le tapis. Mais lors du visionnage vidéo de cette phase, aucune évocation particulière n'a lieu entre la position produite et celle contenu dans ses propos initiaux.

1. 3. 2. Formes fortes [BL], [SX] et individus associés

Ces deux formes présentent des contenus relativement communs. Elles assurent toute deux une position de franchissement sécante par rapport à la barre passant par la mise en place de quantités de rotation de mise sur le dos et de mise à plat conséquentes en comparaison avec les données de l'ensemble de la population. L'angle de décollage permet d'établir une différenciation entre ces deux formes. Il avoisine les 45° pour [SX] alors qu'il n'est "que" de 32° pour [BL]. Cette différence de 10° retranscrit des modes opératoires différents. La vitesse résiduelle horizontale suite au décollage est plus importante chez [BL] alors que les données initiales de vitesse sont très proches. Difficilement explicable par les seuls éléments du discours sur l'action, cette différenciation renvoie à une analyse mécanique plus fine, peu accessible avec le grain utilisé pour produire nos données de recherche qui envisagerait des mécanismes de transformation de l'élan en composante verticale du mouvement de projection.



*a) S'engager sur le dos*

La documentation des actions de réorientation porte essentiellement sur les actions de rotation ("*je vais me mettre dos à la barre, je vais me tourner*" [SX026]), les épaules sont le siège d'actions principalement évoqué dans ce cadre ("*là je commence à tourner les épaules, c'est sûr*" [DJ036]). Le domaine de l'élévation devient générique, admis comme important mais peu explicité ("*la détente*", "*prendre de la hauteur*" – [SX] qui cherche également à "*appuyer sur la pointe des pieds*" pour s'élever [SX093]). La confrontation de ces données subjectives et des données opératoires permet d'appréhender le décollage comme un ensemble d'action subjectivement non essentiel, préparé par les conditions produites avant le décollage. La quasi-systématique reconduction de la structure de la dernière foulée de la course d'approche est sans doute une objectivation typique d'une règle d'action implicite à la base d'un référentiel d'action stable, nécessaire à la gestion des prises d'information et de contrôle, à la vitesse de l'action. Les effets de cette règle d'action ont fait l'objet d'une mise en évidence dans la structure régulière des trois dernières foulées de la course d'élan (voir 9.4.2, p. 344, modalité [équilibre F]). A défaut d'élément de discours sur l'action, l'existence d'une adaptation du placement du corps peut y être inférée puisque les appuis [C] et [D] sont sensiblement différents dans les trois sauts observés alors que les appuis [B] et [A] sont situés dans une zone très proche. Nous pouvons estimer que la régulation s'opère ainsi pour créer des conditions identiques d'approche sur la dernière foulée et non sur la pose du pied d'appel. Les éléments de la construction motrice personnelle supposent une prise d'information sur la distance entre le sauteur et la barre et sa vitesse de rapprochement. Dès lors la transformation de ces conditions par des prescriptions d'action venant d'un intervenant externe, devient délicate dans la mesure où il risque de rompre la liaison qui s'est établie entre l'élan, l'approche et le décollage. Se trouve à nouveau identifiée une source d'obstacles didactiques s'attachant à modifier des règles d'action dont la réminiscence est nécessaire dès que les contraintes situationnelles augmentent.

*b) Le franchissement : deux temps d'action autonomes*

Le franchissement de la barre est constitué de 2 grands champs d'actions : i) arrondir le dos- ("*la position, j'ai plus arrondi le dos*" [DJ078] ; "*J'ai essayé de ne pas la toucher (la barre), j'ai fait comme ça (geste d'enroulement)*" [BA047]) puis ii) enlever ses pieds ("*les remonter pour que ça touche pas la barre en retour*" [BL085]).

La succession de ces deux temps est une condition essentielle de la réussite du saut. Elle relève d'une règle d'action visant à produire la projection du corps au-delà de la barre, vers son arrière [BA], ou plus loin que la barre. Cette règle produit un ensemble de procédures d'engagement du corps par-dessus la barre ("*j'ai pas été assez loin*" [SX099] – "*je vais en arrière le plus loin possible*" [BA057]). La position au dessus de la barre pourrait alors devenir une conséquence de la construction de cet espace d'action et non une recherche systématique, telle qu'un certain nombre de propositions curriculaires le préconise.

### *c) Le haut du corps comme moteur d'actions*

Le dos et les épaules apparaissent plus fréquemment dans le discours dans ce groupe que dans les autres groupes. Les épaules deviennent "motrices" ("*vu que je tourne les épaules le bassin tourne un peu*" [SX047] – "*j'ai pas mis les mains, j'ai juste mis les épaules comme ça*" [BA093]).

L'élévation est construite également par une vitesse de course relativement importante qui augmente au fur et à mesure de l'élévation de la barre. La distance entre le pied d'appel et la barre est gérée par le discours ("*je me rapproche du tapis*" – [SX063] – "*je suis parti beaucoup vers le tapis*" – [BA039] -) comme facteur influençant la réussite du saut.

## 2. L'ACTE DE SAUT COMME CONSTRUCTION SIGNIFIANTE

La figure ci dessous superpose graphiquement les données de recherche issues de trois sources constituées à partir des 2 étapes précédentes de la recherche :

- 1) les positions observées au moment du franchissement au moyen des deux marqueurs [A1 ép tBAR] et [A2 cb tBAR],
- 2) les postures de franchissement construites à partir des positions précédentes et des actions permettant de les produire (quantité de rotation observée, ...), par les lettres [a, b, c et d] indiquées à côté des individus ayant passé les entretiens.

- 3) les catégories construites à partir de l'extraction de régularités dans le discours sur l'action dans les 13 entretiens réalisés. Les autres élèves sont représentés sur la figure à titre informatif.

Les constituants de trois Espaces Subjectifs d'Action ont été mis en évidence durant l'analyse des discours sur l'action, permettant de rendre compte de la "sensibilité" singulière caractérisant l'engagement de chacun des élèves dans l'acte de saut.

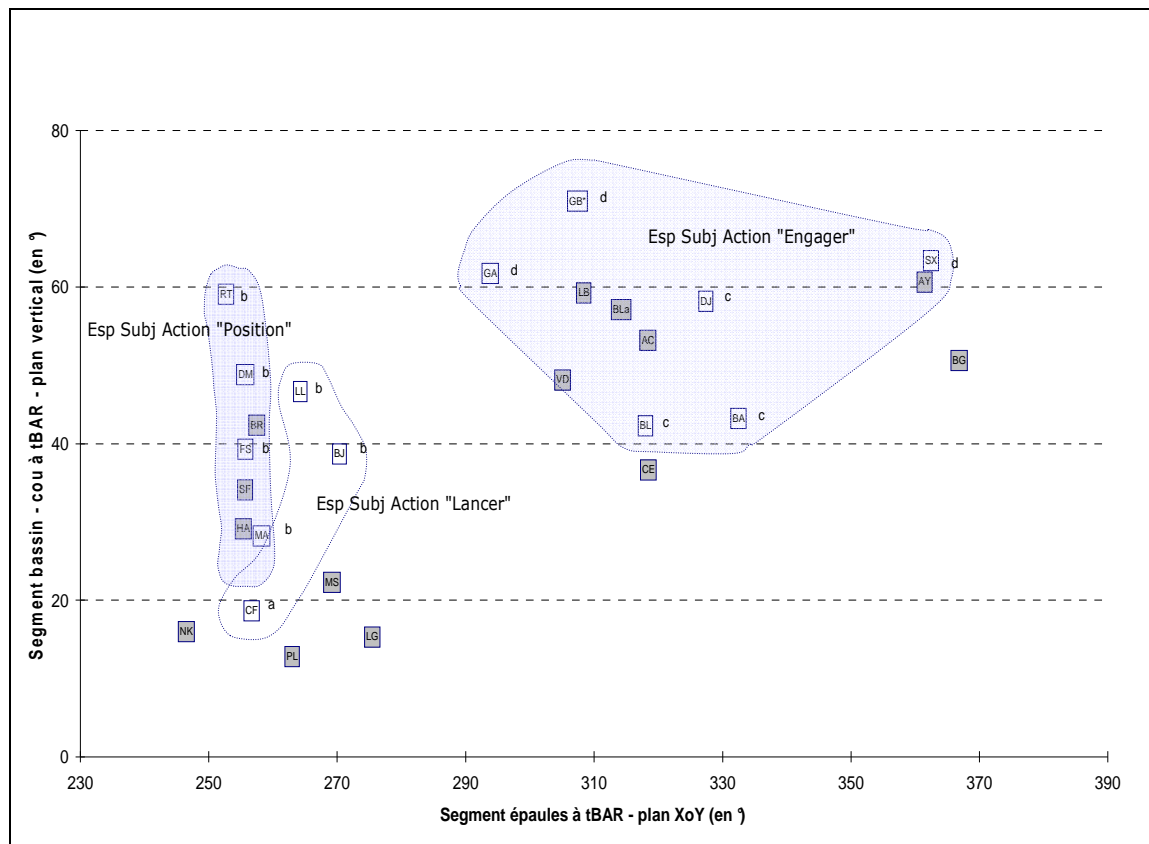


Figure 56. Les Espaces Subjectifs d'Action - relations avec les positions de franchissement. Les entretiens réalisés figurent en cases non-grisées.

## 2. 1. La scission entre deux formes majeures d'engagement du corps

Une première partition de la population est présente pour l'ensemble des trois types de données. Elle oppose les groupes de positions de franchissement présentant une

valeur de  $[A1 \text{ ép } tBAR]$  inférieure ou proche de  $270^\circ$  (tronc parallèle à la barre sur une vue aérienne) aux groupes présentant une valeur supérieure à  $290^\circ$  (le tronc fait un angle supérieur à  $20^\circ$  par rapport à la barre sur cette même vue). Cette première distinction se retrouve dans la scission en  $2 \times 2$  groupes de postures (*Posture A* et *B* vs. *Posture C* et *D*) qui intègre les quantités de rotations observées entre le décollage et le franchissement de la barre. Elle se retrouve à nouveau dans la distinction entre l'*ESA [c]* qui est construit sur la dimension engagement dorsal du corps et les *ESA [a]* et *[b]* qui se bâtissent sur la mobilisation préférentielle des membres inférieurs comme moteurs du saut.

A titre d'exemple, tant que la mise sur le dos n'est pas présente dans le discours, tant que le dos n'est pas mentionné comme élément du corps à prendre en compte lors du franchissement, les actions de rotation se sont pas présentes dans l'activité manifeste ou sont bloquées par des conditions mécaniques inappropriées, inclinaison en arrière ou latérale du tronc après le décollage, ce qui provoque une position de franchissement laissant le corps dans son orientation initiale donnée par la course d'approche de la barre.

A contrario, lorsqu'une primauté est accordée dans le discours aux actions de franchissement portant sur les membres inférieurs, l'activité de franchissement s'inscrit dans la production d'une élévation du corps et / ou d'une culbute vers l'arrière qui n'a nullement à gérer une transformation de l'orientation du corps selon l'axe longitudinal. Le décollage s'organise autour de l'élévation des pieds au dessus de la barre en maintenant la possibilité de centration visuelle sur celle-ci, centration parfois présente dans le discours.

Ce premier ensemble de résultats permet de concevoir une construction motrice qui obéit à sa propre logique, installant les procédures pour intervenir dans le temps de l'action aux problèmes de franchissement. Ces procédures s'installent dans l'action au moyen d'un système de perceptions construites par expérience, les tentatives antérieures et leurs aboutissements, ou inférées à partir de la lecture que l'élève fait de la situation à partir de ses propres structures mentales et des invariants opératoires mobilisables.

## 2. 2. Le maintien dans des espaces subjectifs d'action compatibles

Dans les trois espaces de variables que nous avons considérés, la répartition des individus ne se fait pas par une catégorisation exclusive. Une perméabilité est observable entre les trois plans de représentations de l'acte, qui est très certainement liée aux spécificités de l'action motrice complexe qui font recouvrir très imparfaitement les dimensions observables du comportement moteur par des variables de type connaissances individuelles.

Ainsi, [BJ], [LL] qui appartiennent à [Posture B] produisent des données subjectives liées à ESA [a] lors des entretiens. La proximité de représentations des deux espaces subjectifs d'action ESA [a] et ESA [b] à partir des positions de franchissement observées est significative à cet égard. Le regroupement possible entre positions observables et postures de franchissement pour ces individus est sans doute lié aux caractéristiques des quantités de rotation produites, mais il ne coïncide pas avec les catégories construites par les espaces subjectifs d'action.

Pour deux types de constructions motrices personnelles, [Posture A] et [Posture B] les modes d'action ne touchent pas profondément à l'organisation du corps au décollage, ils sont compatibles entre eux. L'action de pointage du segment libre au dessus de la barre qui apparaît comme centrale pour ESA [a] peut ainsi se transformer en lancer-fixer de jambe libre qui va venir compléter l'action au sol exercée par l'autre jambe observable dans ESA [b]. Cette transformation de l'acte de saut rend nécessaire l'acceptation subjective d'une phase aérienne plus importante mais les actions motrices ne nécessitent pas une transformation majeure. La compatibilité entre ces deux constructions rend alors possible un passage de l'une à l'autre lors d'un développement de l'expérience individuelle ou par la mise en œuvre de situations d'enseignement ad-hoc – par exemple, la situation de sauter le plus loin possible dans le sautoir sans produire d'élévation particulière et sans franchir un obstacle qui s'inscrit dans ce cadre didactique.

On retrouve dans cette construction les caractéristiques des Représentations pour l'action (Weill Fassina & al., 1993). Les éléments saillants de la situation, du franchissement notamment, vont permettre l'ouverture d'un espace de procédures opératoires compatibles, que le pratiquant va organiser dans les contraintes temporelles de l'action. Ce fait modifie quelque peu la perception de l'action comme

improvisée (Suchman, 1987) puisque le sauteur "définit" le type de franchissement préalablement à partir des éléments historiques de son vécu dans la situation. Le sauteur tend à solliciter les modes d'action immédiatement en relation avec le but à produire ou "autorise" le déroulement d'autres procédures qui restent compatibles avec les premières, voie dans laquelle une évolution de l'activité va pouvoir s'inscrire en sollicitant des modalités de régulation de l'activité par les inférences et les conceptions organisatrices des raisonnements tenus pour agir.

Deux individus ont une position particulière dans la représentation des espaces subjectifs d'action. Leurs contenus d'entretien sont partiellement construits sur une mobilisation d'éléments opératoires qui n'appartiennent pas aux éléments observés de leur catégorisation d'appartenance, [Posture B]. Deux voies peuvent être empruntées pour analyser cette absence de relation qui vient questionner la théorisation des faits que nous avons produite dans cette recherche, l'hypothèse de la cohérence entre les éléments subjectifs mobilisés pour commenter avec les modes opératoires utilisés en contexte pouvant être mise en difficulté par ces deux cas invalidants en apparence. Nous nous proposons de revenir sur ces deux cas à partir d'une analyse séparée afin de tester les éléments de théorisation que nous avons produits. Cette procédure décrite sous le terme d'induction analytique dans Mucchielli (2003).

[MA] centre l'entretien sur la production d'un franchissement défini par le franchissement des pieds mais questionne auparavant l'organisation du décollage et l'action des épaules dans la mise en place de la trajectoire par l'intermédiaire de la règle d'action suivante : si les épaules partent trop tôt vers l'avant, la hauteur du saut est moindre. Cette règle d'action s'attache à décrire la position de l'axe du corps au moment du décollage et son maintien durant la phase d'appel dans une organisation liée à la verticale. Le déplacement prématuré de cet axe, signifié par l'orientation du haut du corps et des épaules, a donc tendance à produire un décollage vers la barre, situé vers l'avant de [MA] à cet instant. Cette règle s'attache à la production d'un décollage vertical de type projection caractéristique de ESA [b] mais documente cette règle par des informations liées au haut du corps, informations absentes des entretiens de ce groupe. L'émergence de ces informations peut être questionnée comme une originalité ou comme les prémisses d'une construction motrice autre. Ces éléments ne peuvent être analysés au "grain" de fonctionnement des outils méthodologiques utilisés mais questionnent les temporalités d'évolution des connaissances portant sur l'action.

[RT], quant à lui, envisage dans l'entretien les conditions d'un retournement par rapport à la barre organisé par la rotation des épaules qui apparaît dans les intentions rapportées lors de l'évocation de la phase de décollage. Les conditions d'émergence de ce projet alternatif n'ont pas été évoquées lors de l'entretien, elles restent, dans le matériel de recherche recueilli, en l'état, celui d'un jugement porté sur une prestation motrice effectuée par son auteur. Cette intention pourrait être questionnée soit comme décalage entre le projet d'action explicite et l'action réelle, comme un défaut de programmation motrice, ou participer des conditions d'émergence de l'acte moteur, par exemple celle d'une intention mise en conflit avec d'autres au moment de l'agir qui par son "poids" va empêcher son apparition effective. Par l'orientation de l'axe de poussée qu'elle prescrit à l'action, la nécessité revendiquée de ne pas s'étaler sur le côté, peut ainsi, masquer l'apparition d'une mise sur le dos par la rotation des épaules, parce qu'elle incite les épaules à être mobilisées vers le haut par blocage (référentiel verticale vraie) alors que ces dernières auraient pu rendre nécessaire une rotation si la poussée avait lieu dans un référentiel lié à la verticale subjective, plus inclinée vers la barre dans certains sauts.

Deux voies d'interrogation peuvent être évoquées pour tester la portée des hypothèses que nous avons émises face à ces cas divergents :

a) La première voie d'analyse envisage les effets d'un apport d'informations externes par guidage de l'enseignant ou par remarques émises par d'autres élèves. Ces informations peuvent faire l'objet d'un enregistrement et d'une reformulation de la part de l'élève sans que la mise en œuvre soit effectuée au moment de l'observation support de la présente recherche. L'hypothèse d'un projet d'action dont il manquerait la partie opératoire peut caractériser cette première voie. La constitution de l'outillage méthodologique de cette recherche a essayé de palier cet écueil en limitant au maximum ce guidage externe. C'est en ce sens que nous avons sollicité les deux enseignants responsables des classes pour qu'ils limitent à l'humainement acceptable leurs interventions didactiques. La deuxième source d'apport éventuel, les autres élèves, constitue une source d'informations beaucoup moins contrôlable et nous ne pouvons écarter l'alimentation du discours sur l'action par cette nature d'information qui n'entretient pas de relations directes à l'action tout en pouvant être produite en commentaire sur son action (Rix & Biache, 2004). Ces caractéristiques participent sans aucun doute de la conception de méthodologies de recherche spécifiques aux sciences de l'éducation et aux sciences d'appui à l'analyse de l'intervention dans les

situations sportives dans la mesure où les plans de recherche tentent de s'extraire de plus en plus des problèmes liés à la réduction de l'objet à des fins d'objectivation qui vont jusqu'à lui faire perdre de la consistance (Crahay, 2006 ; Develay, 2004).

b) La deuxième voie d'interrogation envisage l'existence de ces remarques en décalage avec les constituants observés de l'acte de saut comme des connaissances en cours d'émergence et de développement. Elles participeraient alors d'un mouvement de conceptualisation de l'action généré par l'analyse ou la tentative de résolution des problèmes ou des échecs que l'élève rencontre au moment où le discours sur l'action est tenu. Elle s'appuie sur les travaux de Vergnaud (2002). L'enracinement des répliques produites par [RT] notamment plaide pour la viabilité de cette deuxième voie. Les connaissances objectivées par l'entretien feraient alors partie des processus que le sujet met en place pour comprendre son acte et l'améliorer. L'usage du conditionnel doit cependant être maintenu dans la mesure où seule une recherche de type longitudinale ou de suivi de cohorte pourrait confirmer cette hypothèse. Dans le cadre de notre recherche actuelle aucune conclusion définitive ne peut être émise.





## CONCLUSION

La présente recherche s'est donnée pour objet la mise en évidence des connaissances mobilisées par l'élève dans une situation scolaire typique de saut en hauteur, la situation dite "à barre montante" et des conditions de leurs mobilisations. Elle s'est appuyée sur le concept de schème d'action (Vergnaud, 2004) et de signification fonctionnelle adaptative supérieure (Recopé, 1997) pour montrer que ces connaissances s'inscrivent dans une logique opératoire liée à la production d'actions efficaces de saut. Articulant action et connaissances, furtivité temporelle de l'action et stabilité des connaissances et des conceptions des apprenants, le concept de Construction motrice personnelle tente de cerner, épreuve délicate, les contours de cette activité de l'élève mise en jeu dans l'acte de saut. Dans un premier temps, l'objectivation des constituants de l'acte, les savoirs et connaissances d'actions mobilisés durant le moment particulier que représente le saut réel, effectif, s'installe sur le registre des composantes identitaires construites par la pratique et l'expérience, sur le registre des savoirs détenus (Barbier, 1996). Le concept de Construction motrice personnelle les intègre en affirmant les spécificités liées à l'usage de son propre corps comme objet et outil de connaissance et de mise en relation avec l'environnement. Il renvoie ainsi à la définition de pratiques familières des élèves en éducation physique et sportive, avec leurs particularités et les traits communs avec les activités d'élèves développées dans les autres matières scolaires.

Alors que les approches actuelles organisées dans l' "*entrée activité*" (Barbier & Durand, 2004) situent ces connaissances et savoirs d'action à l'étage individuel et singulier, même si elles peuvent être partagées culturellement (Cole, 1996), nous avons soutenu que dans un système de formation scolaire, ces connaissances appartiennent à la situation d'enseignement et pas seulement au sujet, elles ne relèvent pas seulement de l'identité du sujet dans la mesure où elles sont produites, rendues publiques, dans une situation organisée pour leur apparition et leurs transformations. Leurs objectivations par la recherche revêtent un intérêt majeur pour la conception de curricula de formation : elles constituent ce que le

sujet fait fonctionner lorsqu'il est en interaction avec la situation qui a pour objet de les transformer, "d'apprendre quelque chose". En ce sens, cette recherche s'est inscrite dans un domaine questionnant l'implémentation curriculaire en Education physique et sportive par la mise au jour des conditions de cette implémentation, les pratiques familières des élèves.

Une première hypothèse a émergé de l'analyse empirique de cette activité, celle de la stabilité des réponses motrices produites par les élèves aux différentes hauteurs de barre et des ajustements d'actions opérés en fonction des échecs et des réussites rencontrés en situation. L'analyse des marqueurs d'activité motrice permettant de décrire l'état, au moment du passage de la barre, des rotations aériennes auxquelles le corps est soumis, montre une relative stabilité des *positions de franchissement* produites par un même élève à trois hauteurs de barre différentes situées entre son record personnel et quinze centimètres en dessous. Ainsi, alors que la situation d'enseignement oriente vers la production d'ajustements d'actions permettant de pallier aux problèmes rencontrés au fur et à mesure des sauts, et donc vers une variabilité des positions de franchissement, les positions de franchissement observées évoluent peu et, surtout pas suffisamment pour être significatives d'une transformation suite à un échec subi ou ressenti. Ces observations sont également, selon les résultats que nous avons produits, généralisables aux quantités de rotations qui animent le corps jusqu'au passage de la barre, ce que nous avons fait figurer en tant que *posture de franchissement*. Selon nos conclusions, l'acte de saut produit par un élève lorsque la barre est placée à une difficulté entre moyenne et maximale, est organisé par une répétition d'actions plus qu'une transformation adaptative.

Ce premier constat nous renvoie à la deuxième hypothèse de recherche, celle de l'existence de traits communs, de régularités observables dans ces positions et postures de franchissement que l'enseignant pourrait observer en situation de classe dont il conviendrait d'appréhender les constituants pour pouvoir les transformer, ou pour envisager, de manière plus générale, l'implémentation d'un curriculum. Cette hypothèse organise l'appel à la constitution des éléments d'une modélisation opérative (Pastré, 1999) permettant de lier actions motrices et logique opératoire sous-jacente. Quatre groupes ont été extraits d'une catégorisation portant sur les postures de franchissement. Quatre groupes qui offrent pour chacun

d'eux, des positions de franchissement caractéristiques et des modes opératoires de saut ayant des contenus distincts et des contenus communs. L'analyse de ces modes opératoires s'est effectuée au regard de critères issus des analyses mécanique et technique du saut en hauteur et a été comparée aux éléments de justification des points clés du saut extraits du discours sur l'action que certains élèves caractéristiques d'une catégorie ont tenus lors des entretiens. Les résultats que nous avons obtenus montrent qu'une articulation existe entre les actions produites en situation et les connaissances mobilisées dans le discours pour commenter son action. Ils permettent d'affirmer l'existence de réseaux pragmatiques de connaissances articulés autour de la position de franchissement de la barre qu'il semble à l'élève nécessaire de produire pour réussir son saut dans des conditions scolairement acceptables. Ces réseaux peuvent, au vu du questionnement que nous avons mené, emprunter en partie, par leurs structures, les constituants du schème développés par Vergnaud. Ils ne peuvent cependant s'y réduire sans perdre leur dimension motrice. Installant une temporalité propre à l'acte de saut, indissociable de son déroulement effectif, le sauteur agit ainsi dans une situation singulière, celle qu'il produit par ses connaissances propres et les actions qu'il peut mobiliser pour agir sur elle. Cette singularité actée, permet d'observer en situation de classe, une expérience menée dans un contexte. Elle ne relève guère du hasard ou de l'injonction de transformation, elle offre des caractéristiques stables et redondantes que la modélisation à visée didactique, objet de cette recherche, a décrites par les positions et postures de franchissement produites et par la dynamique motrice que leurs productions supposent.

Trois principaux schèmes d'action caractérisant chacun une logique d'action spécifique ont été mis en évidence lors de l'analyse du discours sur l'action comme structures de la modélisation. Chacune de ces voies permet de décrire un mode singulier de confrontation avec la barre mais également de décrire des redondances observables en situation sur l'ensemble de la population expérimentale. La modélisation produite peut alors organiser l'observation de l'enseignant en simplifiant la situation de classe par l'adjonction de catégories typiques observables.

Ce sont également ces constructions motrices personnelles sur lesquelles le curriculum va devoir prendre prise pour faire évoluer et transformer l'acte de saut. La seule détermination du prescrit curriculaire ne peut installer les conditions d'une

implémentation. La transformation de l'acte de saut nécessite à la fois l'appui sur l'existant, les connaissances et savoirs d'action mis en œuvre, et son dépassement, pour installer l'itinéraire "*que l'élève doit parcourir pour pénétrer des territoires qui (...) n'ont pas été viabilisés*" selon la citation que l'on peut à nouveau emprunter à Leclerc (1994). Cette transformation n'est pas neutre pour le sujet, épistémique au sens piagétien, elle s'inscrit dans une histoire individuelle – l'acte de saut envisage une temporalité étendue par rapport à la seule confrontation répétée avec la barre – et collective – les événements didactiques issus de la vie de classe sont perçus – qui vont en déterminer le cheminement. Chaque construction motrice personnelle installe ainsi un espace licite d'actions autour de la compatibilité entre les opérations et procédures motrices et les règles d'action qui, subjectivement, fournissent l'efficacité à l'acte, autorisant par la même lors de la situation de confrontation, l'adjonction de certaines transformations et les négociations dont d'autres peuvent faire l'objet.

Au-delà d'une description externe de l'acte produit par un élève, ou par un ensemble d'élèves, en contexte scolaire de pratique, il s'est agi de montrer que ces réponses motrices participent d'une élaboration personnelle plus profonde, d'une activité de recherche de signification vis-à-vis d'un contexte, activité dans laquelle les propres connaissances et pouvoir moteurs de l'élève vont venir interférer sur les actions produites. Nous retrouvons ici, les travaux de J.F. Gréhaigne et du laboratoire GRIAPS de l'IUFM et UFRSTAPS de Besançon auxquels nous nous sommes associés, dans le concept de "configuration perçue" de la situation d'action comme source de déclenchement d'actions et de mobilisation de connaissances. Installé dans un processus de réflexion curriculaire, ce concept de configuration perçue nous semble, par les grilles de lecture et d'analyse mobilisées par les élèves pour commenter leur propre acte moteur, relever de structures signifiantes et fonctionnelles dont la logique pragmatique peut, sous certaines conditions, générer de véritables obstacles à une implémentation curriculaire. La mise "au" jour outillée de ces constructions motrices personnelles, par les relations établies entre modes opératoires et espaces subjectifs d'action constitue, selon nous, un enjeu important pour la recherche en Sciences de l'éducation et en Sciences et techniques de activités physiques et sportives.

## Bibliographie

- Adnet, J., & Deleplace, R. (1994). *Technique du cor, considérations générales sur la technique et la pédagogie des cuivres*. Issy-Les-Moulineaux : EAP.
- Allal, L. (1987). Stratégies d'évaluation formative : conceptions psycho-pédagogiques et modalités d'application. In L. Allal, J. Cardinet & P. Perrenoud. *L'évaluation formative dans un enseignement différencié* (pp. 153-183). Berne : Peter Lang.
- Amade-Escot, C. (1989). Stratégies d'enseignement en EPS : contenus proposés, conception de l'apprentissage et perspectives de différenciation, In G. Bui-Xuan (Ed.), *Méthodologie et didactique de l'éducation physique et sportive*, (pp.119-130). Clermont-Ferrand : AFRAPS.
- Amade-Escot, C. (1991). *Caractérisation de la formation initiale des enseignants d'EPS et évaluation de ses retombées sur les compétences professionnelles*. Thèse de doctorat non publiée, Université de Toulouse III, Toulouse.
- Amade-Escot, C. (1998). Apports des recherches didactiques à l'analyse de l'enseignement : une étude de cas, le contrat didactique, In C. Amade-Escot, J.-P. Barrué, J.-Cl. Bos, F. Dufor, M. Dugrand, & A. Terrisse (Eds.), *Recherches en EPS : bilan et perspectives* (pp. 253-266). Paris : Editions Revue EPS.
- Amade-Escot, C. (Ed.) (2007). *Le didactique*. Paris : Editions Revue EPS.
- Amade-Escot, C., & Marsenach, J. (1995). *Didactique de l'éducation physique et sportive*. Grenoble : La Pensée sauvage / Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Amalberti, R., Cellier, J.-M., Grosjean, V., & Hoc, J.M. (2004). Adaptation et gestion des risques en situation dynamique. In J.M. Hoc, & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp.15-48). Paris : PUF.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge : Harvard University Press.
- Aragon-Vargas, L.F., & Gross M.M. (1997a). Kinesiological factors in vertical jump performances : differences among individuals, *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 24-44.
- Aragon-Vargas, L.F., & Gross M.M. (1997b). Kinesiological factors in vertical jump performances : differences among individuals, *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 45-65.
- Arnaud, P., Gerard, Y., Pradet, M., & Salamon, H. (2000). Enseigner le fosbury-flop, *Revue Education Physique et Sport*, 281, 53-56.
- Astolfi, J-P. (1988). *La didactique des sciences peut-elle être scientifique ?* Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Lyon 2, Lyon.
- Astolfi, J-P., Peterfalvi, B., & Vérin, A. (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences ?* Paris : Retz.
- Azaïs, J.-M., & Bardet, J.-M. (2005). *Le modèle linéaire par l'exemple*. Paris : Dunod.
- Baquet, M. (1947). *Education sportive* (2ème éd.). Paris : Godin,
- Barbier, J.-M. (1996). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : Presses Universitaires de France.

- Barbier, J.-M., & Durand, M. (2003). L'activité : un objet intégrateur pour les sciences sociales ?. *Recherche et Formation*, 42, 99-117.
- Barbier, J.-M., & Galatanu, O. (Eds.) (2004). *Les savoirs d'action : une mise en mots des compétences ?* Paris : L'Harmattan.
- Bardin, L. (1993). *L'analyse de contenu*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Barrué, J.-P. (1992). Pour une didactique des activités athlétiques, vers une didactique de l'EP, vers quels types de savoirs ? In Association des Enseignants d'Education Physique et Sportive, *Actes université d'été EPS, 1991* (pp. 105-117). Grenoble : Université J. Fourier.
- Barrué, J.-P. (1994). *Fonctionnement des savoirs sur l'objet d'enseignement à l'intérieur du système didactique*. Thèse de doctorat non publiée, Université de Toulouse III, Toulouse.
- Barrué, J.-P. (1998). Plaidoyer pour une approche méthodologique complexe et coordonnée dans l'étude des rapports entre les connaissances de l'élève et l'action. In C. Amade-Escot, J.-P. Barrué, & A. Terrisse, *Recherches en EPS : bilan et perspectives* (pp. 381-388). Paris : éditions Revue EPS.
- Beaudou, A., & Laurin, L. (1981). Analyse du franchissement en saut en hauteur Fosbury chez des élèves de CM1, CM2 et 4ème, *STAPS*, 4,34-42.
- Becker, A., & Couturier, C. (1999). Réflexions pour un programme du lycée? *Revue du Syndicat National de l'Education Physique*, 595, 9-12.
- Bernstein, N.A. (1967). *The co-ordination and regulation of Movements*. Oxford : Pergamon Press.
- Berthelot, R., & Salin, M.-H. (1995). Savoirs et connaissances dans l'enseignement de la géométrie. In G. Arzac, J. Gréa, D. Grenier, & A. Tiberghien (Eds). *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp. 187-204). Grenoble : La Pensée sauvage.
- Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris : Odile Jacob.
- Berthoz, A., & Petit, J.-L. (2006). *Phénoménologie et physiologie de l'action*. Paris : Odile Jacob.
- Bertrand, L., & Weill-Fassina, A. (1993). Formes des représentations fonctionnelles et contrôle des actions dans le diagnostic de panne. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel, & D. Dubois, *Représentations pour l'action*. (pp. 247-269), Toulouse : Octarès.
- Bertsch, J. (1995). Les vertus de la répétition. In J. Bertsch, & C. Le Scuff, *Apprentissages moteurs et conditions d'apprentissages* (pp. 51-66). Paris : Presses Universitaires de France.
- Billouin, D. (1977). *Athlétisme Tome2 - Les Sauts, Les Lancers, Epreuves Combinées*. Paris : Robert Laffont.
- Blanchi, J.-P. (200). *Biomécanique du mouvement et APS*. Paris : Vigot.
- Blancon, T. (1986). Du ciseau au Fosbury. *Revue Education Physique et Sport*, 198, 21-23.
- Blancon, T. (1997). *Saut en hauteur*. Paris : Editions revue EPS.
- Blondin, A. (1962). *L'athlétisme*. Paris : Encyclopédie Kister.
- Bonu, B. (2004). Procédures d'objectivation dans un entretien de recherche, *@ctivités*, 1 (2), 96-102. [http:// www.activites.org/v1n2/bonu.pdf](http://www.activites.org/v1n2/bonu.pdf)

- Borghini, A. M. (2004). Objects concepts and action : Extracting affordances from objects parts. *Acta Psychologica*, 115, 69-96.
- Bouthier, D. (1989). Analyse des tâches et de l'activité en sports collectifs : anticipation et décision en rugby. In A. Vom Hofe, *Tâches, traitement de l'information et comportements en APS* (pp. 193-219). Issy-les-Moulineaux : EAP.
- Bouthier, D. (1993). *L'approche technologique en STAPS : représentations et actions en didactique des APS*. Note de synthèse d'habilitation à diriger les recherches, Université Paris XI Orsay, Orsay.
- Bouthier, D. (2000). *L'intervention en EPS, panorama des axes et des types de recherches conduites ces dernières années*. Aris Grenoble (CD-ROM).
- Bouthier, D., & David, B. (1989). Représentation et action : de la représentation initiale à la représentation fonctionnelle des APS et EPS. Prise en compte de ces variables dans la mise en œuvre didactique. In G. Bui-Xuan (Ed.), *Méthodologie et didactique de l'éducation physique et sportive* (pp. 233-250). Clermont-Ferrand : Edition AFRAPS.
- Brau-Antony, S., & Cleuziou, J.P. (2004). *L'évaluation en EPS*. Joinville le Pont : Actio.
- Bresson, F. (1987). Les fonctions de représentation et de communication. In J. Piaget, P. Mounoud, & J.-P. Bronckart (Eds.), *Les fonctions de représentation et de communication* (pp. 933-982). Paris : Encyclopédie la Pléiade, Gallimard.
- Bruner, J.S. (1993). *Savoir faire savoir dire*. 4ème édition. Paris : Presses Universitaires de France.
- Cadopi, M. (1991). Rôle des images mentales dans la motricité. In J.-P. Famose, Ph. Fleurance, & Y. Touchard, (Eds.), *L'apprentissage moteur, rôle des représentations* (pp. 119-130). Paris : Editions Revue EPS.
- Cartron, A., & Winnykamen, F. (2004). *Les relations sociales chez l'enfant : Genèse, développement, fonctions*. Paris : Armand Colin.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir : éléments pour une théorie*. Paris: Anthropos.
- Charlot, B., Bautier, E., & Rochex, J.Y. (1992). *Ecole et savoir dans les banlieues ... et ailleurs*. Paris : Armand Colin.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Clancey, W. J. (1991). Situated cognition : stepping out of representation flatland. A response to Swann's commentary. *AICOM*, 4(2/3), 109-112.
- Clancey, W., J. (1997). *Situated cognition: On human knowledge and computer representations*. Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Clément, P. (1994). La difficile évolution des conceptions sur les rapports entre cerveau, idées et âme. In A. Giordan, Y. Girault, & P. Clément, *Conceptions et connaissances* (pp.45-69). Berne : Peter Lang.
- Clément, P. (1994). Représentations, conceptions, connaissances In A. Giordan, Y. Girault, & P. Clément, *Conceptions et connaissances* (pp. 15-45). Berne : Peter Lang.
- Cleuziou, J.-P. (1984). *Notation et rénovation en éducation physique et sportive*. Mémoire pour le diplôme de l'Institut National du Sport et de l'Education Physique non publié, Paris.



- Cleuziou, J.-P. (1994). *L'évaluation des performances en EPS. Apports des statistiques et de l'informatique aux problématiques et aux méthodes*. Thèse de doctorat non publiée, Université Paris XI Orsay, Orsay.
- Clot, Y. (2006). *La fonction psychologique du travail* (5ème éd). Paris : Presses Universitaires de France.
- CNDP (2002), *Document d'accompagnement programme EPS lycée*. Paris : Centre National de la Documentation Pédagogique.
- Comiti, Cl. Grenier, D., & Margolinas, C. (1995). Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques, In G. Arzac, J. Gréa, D. Grenier, & A. Tiberghien, *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp. 93-128). Grenoble : La Pensée sauvage
- Coppé, S. (1995). Types de connaissances mises en œuvre par l'élève dans la détermination de la composante publique de son travail. In G. Arzac, J. Gréa, D. Grenier, & A. Tiberghien, *Différents types de savoirs et leur articulation* (pp. 129-144). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Coquidé, M. (2001). Postures dans les expériences du vivant et de la matière. In A. Giordan, J.-L. Martinand, & D. Raichvarg, *Actes Journées Internationales de l'Education Scientifique, XXIV*, 43-49.
- Cordier, F., Denhière, C., George, C., Crépault, J., Hoc, J.-M., & Richard, J.-F. (1990). Connaissances et représentations. In J.-F. Richard, Cl. Bonnet & R. Gighilione (Eds.), *Traité de psychologie cognitive 2* (pp. 33-103). Paris : Dunod.
- Crahay, F., Audigier, M., & Dolz, J. (2006). En quoi les curriculums peuvent-ils être objets d'investigation scientifique ? In M. Audigier, F. Crahay, & J. Dolz, *Curriculum, enseignement et pilotage* (pp. 7-37). Bruxelles : De Boeck.
- Crahay, M. (2006). Qualitatif - Quantitatif : des enjeux méthodologiques convergents ? In L. Paquay, M. Crahay, J.-M. De Ketele (Eds.), *L'analyse qualitative en éducation* (pp. 33-52). Bruxelles : De Boeck.
- Daireaux, Cl. (1999). *Etude comparative des gestuelles chez l'expert et le débutant lors de fosbury-flops par deux systèmes d'analyse d'images : SAGA et ANIMAN 3D ; propositions d'un contenu de formation des intervenants*. Thèse de doctorat non publiée, Université de Poitiers, Poitiers.
- Daniel, (1969). J.O. Mexico : commentaires techniques. *Revue Education Physique et Sport*, 96, 1
- Dapena, J. (1980a). Mechanics of translation. *Medecine and science in sports and exercise*, 12(1), 37-44.
- Dapena, J. (1980b). Mechanics of rotation in the Fosbury-flop. *Medecine and science in sports and exercise*, 12(1), 45-53.
- Dapena, J. (1988a). Biomechanical analysis of the Fosbury flop. *Track technique*, 104, 3307-3317.
- Dapena, J. (1988b). Biomechanical analysis of the Fosbury flop. *Track technique*, 104, 3343-3350.
- Dapena, J. (1995). The rotation over the bar in the Fosbury-flop high jump. *Track coach*, 132, 4201-4210.
- Dapena, J., & Chung, C.S. (1988). Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping. *Medecine science Sports Exercices*, 20, 290-302.

- Dapena, J., McDonald, C. & Cappaert, J. (1990). A Regression Analysis of High Jumping Technique. *International journal of sport biomechanics*, 6, 246-261.
- David, B. (1993). *Place et rôle des représentations dans la mise en œuvre didactique d'une activité physique et sportive : l'exemple du rugby*. Thèse de doctorat non publié, Université Paris XI Orsay, Orsay.
- David, B. (2003). La certification en EPS : équité et arrangements évaluatifs. In C. Amade-Escot (Ed.), *Didactique de l'EPS, Etat des recherches* (pp. 279-306). Paris : Editions Revue EPS.
- Davids, K., & Myers, C. (1990). The role of tacit knowledge in human skill performance. *Journal of Human Movement Studies*, 19, 273-288.
- Davids, K., Handford G., & Williams, M. (1994). The natural physical alternative to cognitive theories of motor behaviour : an invitation for interdisciplinary research in sports science ? *Journal of Sports Sciences*, 12, 495-528.
- Davisse, A., & Louveau, C. (1991). *Sports, école, société : la part des femmes*. Joinville le Pont : Actio.
- De Landsheere, V. (1992). *L'éducation et la formation*. Paris : Presses Universitaires de France
- Debois, N. (1995). Fosbury : vaincre sa peur de l'espace arrière. *Revue Education Physique et Sport*, 259, 52-53.
- Delaunay, M. (1994). Programme et évaluation en EPS, *Revue EPS de l'académie de Nantes*, 10.
- Deleplace, R. (1979). *Rugby de mouvement, rugby total*. Paris : Editions Revue EPS.
- Deleplace, R. (1983). *La recherche sur la spécialisation, l'entraînement, la performance*. Nice : La recherche en STAPS.
- Delignières, D. (1992). Apprentissage moteur et verbalisation. *Echanges et controverses*, 4,29-42.
- Delignières, D. (2006). L'acquisition des habiletés motrices complexes, Cours Master 1. consulté le 15 :06/2007 à <http://perso.wanadoo.fr/didier.delignieres/Supports-doc/Apprentissage.pdf>
- Delignières, D., & Garsault, C. ( 2004). *Libres propos sur l'éducation physique*. Paris : Editions Revue EPS.
- Delignieres, D., Nourrit, D., Sioud, R., Leroyer, P., Zattara, M., & Micallef, J.P. (1998). Preferred coordination modes en the first step of learning of a complex gymnastics skills. *Human Movement Science*, 17, 221-241.
- Denis, M., Chevalier, N., & Eloi, S. (1989). Imagerie et Répétition Mentale dans l'acquisition d'habiletés motrices. In A. Vom Hofe (éd.), *Tâches, traitement de l'information et comportements dans les activités physiques et sportives* (pp. 11-37). Issy-les Moulinaux : EAP.
- Develay, M. (1992). *De l'enseignement à l'apprentissage*. Paris : ESF.
- Develay, M. (2004). *Libres propos sur les Sciences de l'éducation* (2<sup>ème</sup> édition). Paris : ESF.
- Develay, M. (2004). *Propos sur les sciences de l'éducation* (2ème éd.). Paris : ESF.
- Dhellemmes, R. (1984). Réflexions sur les pratiques athlétiques comme contenus d'enseignement. *Revue Education Physique et Sport*, 188, 25-29.

- Dhellemmes, R. (1991). Séances d'EPS et pratiques scolaires de l'athlétisme, In J. Marsenach, (Ed.), *Education Physique et Sportive, quel enseignement ?* (pp. 63-80). Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Dhellemmes, R. (1995). *Eps au collège et athlétisme*. Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Dietrich, G. (1995). *Logiciel 3D vision*.
- Dolle, J.-M. (1999). *Pour comprendre Piaget*. Paris : Dunod.
- Dourcenyev, I. (1976). Le saut en hauteur, le mécanisme de l'appel. *Revue Association des Entraîneurs Français d'Athlétisme*, 52, 63-67.
- Durand, C. (2007). La coprésence en éducation physique et sportive : les effets de quatre modalités relationnelles de pratiques adoptées en kayak au cours moyen. *Revue STAPS*, 77, 29-47.
- Durand, M. (1992). *L'enfant et le sport*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Durand, M. (1998a). L'enseignement comme "action située" : éléments pour un cadre d'analyse. Communication, 4<sup>ème</sup> biennale de l'éducation et de la formation, Paris, CDROM.
- Durand, M. (1998b). Physical education teacher's action and analysis: a cognitive anthropology approach. *AIESEP Newsletter*, 61, 2-10.
- Durand, M., & Arzel, G. (2002). Commande et autonomie dans la conception des apprentissages scolaires, de l'enseignement et de la formation des enseignants. In M. Carbonneau, & M. Tardif, (Eds.), *Les réformes en éducation, leurs impacts sur l'école* (pp. 61-77). Sherbrooke : Editions du CRP.
- Durand, M., Geoffroi, V., Varray, A., & Préfaut, C. (1994). Study of the energy correlates in the learning of a complex self-paced cyclical task. *Human Movement Science*, 13, 785-799.
- Durand, M., Saury, J., & Sève, C. (2006). Apprentissage et configuration d'activité : une dynamique ouverte des rapports sujets - environnements. In J.-M. Barbier, & M. Durand, *Sujets, activités, environnements. Approches transverses* (pp. 61-83). Paris : Presses Universitaires de France.
- Durey, A. (1989). *Simulation des gestes complexes : exemple du saut à la perche*. Conférence invitée aux 3<sup>èmes</sup> entretiens du centre J. Cartier. Lyon, Décembre 1989.
- Durey, A. (1997). *Physique pour les sciences du sport*. Paris : Masson.
- Durey, A., & Bouthier, D. (2003). Technologie des APS. *Impulsions*, 1, 95-124.
- Durey, A., & Martinand, J.L. (1994). Un analyseur pour la transposition didactique entre pratique de référence et activités scolaires, In G. Arsac, Y. Chevallard, J.-L. Martinand, & A. Tiberghien, *La transposition didactique à l'épreuve* (pp. 73-104). Grenoble : La Pensée sauvage.
- Durey, A., & Varrin, P. (1996). La prise de vue Vidéo : Première étape de recueil de données. In Document (non publié) du stage FPC "Analyse biomécanique du geste sportif". Toulouse : CREPS.
- Escofier, B., & Pagès, J. (2005), *Analyses factorielles et multiples* (3<sup>ème</sup> éd.). Paris : Dunod.
- Faingold, N. (2001), De moment en moment, le décryptage du sens. *Expliciter*, 42, 40-48.

- Famose, J.-P. (1983). Stratégies pédagogiques, tâches motrices et traitement de l'information. In J.-P. Famose, J. Bertsch, E. Champion, & M. Durand, *Tâches motrices et stratégies pédagogiques en éducation physique et sportive* (pp. 9-21). Paris : Editions Revue EPS.
- Famose, J.-P. (1991). Apprentissage moteur et résolution de problèmes. In J.-P. Famose, Ph. Fleurance, & Y. Touchard, (Eds.), *L'apprentissage moteur, rôle des représentations* (pp. 23-58). Paris : Editions Revue EPS.
- Fargier, P. (2002). Education athlétique et athlétisme éducatif en EPS. In T. Terret, P. Fargier, B. Rias, & A. Roger, *L'athlétisme et l'école, "histoire et épistémologie d'un sport éducatif"* (pp. 109-163). Paris : L'harmattan.
- Fargier, P. (2006). *EPS et apprentissages moteur*. Paris : Vigot.
- Fernandez, A., & Gréhaigne, J.F. (2000). Quelques référents théoriques pour la modélisation en football. In J.-F. Gréhaigne, D. Marchal, & N. Mahut, (Eds.), *Qu'apprennent les élèves en faisant des activités physiques*. Colloque International de Besançon, 1999. Besançon : IUFM Franche-Comté. CD-ROM.
- Féry, Y-A. (2001). Que savons-nous de nos mouvements ? *STAPS*, 55, 7-22.
- Finkelstein, N. (2005). Learning Physics in Context : A study of student learning about electricity and magnetism. *International Journal of Science Education*, 27, 10, 1187-1209.
- Fitts, P.M. (1964). Perceptual-motor skill learning. In A.W. Melton, (Ed.) *Categories of human learning*. New-York : Academic Press.
- French, K. E., & McPherson, S. L. (1999). Adaptations in response selection processes used during sport competition with increasing age and expertise. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 173-193.
- Galpérine, P.I. (1966). Essai sur la formation par étapes des actions et des concepts. In N.F. Talyzina, (éd.), *De l'enseignement programmé, à la programmation de la connaissance* (pp. 167-191). Lille : Presses Universitaires de Lille.
- Gal-Petitfaux, N., & Cizeron, M. (2006). Motifs "cachés" et motifs "apparents" du dialogue professeur - élèves lors des bilans de leçon : étude de cas d'enseignants novices en Education physique. *eJRIEPS*, 10, 21-33.
- Gal-Petitfaux, N., & Durand, M. (2001). L'agir professionnel en éducation physique comme "action située : propositions pour une approche d'anthropologie cognitive", *STAPS*, 55, 79-100.
- Garassino, R. (1980). La technique maudite, *Revue Education Physique et Sport*, 164, 49.
- Gauthier, (1972). Le fosbury-flop : réflexion pédagogique. *Revue Education Physique et Sport*, 115, 1
- Gavietto, E. (1976), Les rotations "longitudinale et transversale" dans le "Fosbury". *Revue Education Physique et Sport*, 137, 48-50.
- Gendre, R. (1993). *Athlédidac*. Centre Départemental de Documentation Pédagogique Corrèze.
- George, C. (1983). *Apprendre par l'action*. Paris : Presses Universitaires de France.
- George, C. (1988). Interactions entre les connaissances déclaratives et procédurales. In P. Perruchet (éd.), *Les automatismes cognitifs* (pp. 103-137). Liège - Bruxelles : Mardaga.

- Gérard, J.-P. (2003). *Modélisation de la course de vitesse de l'enfant : contribution à l'amélioration de l'habileté de lecture du mouvement de l'enseignant*. Thèse de doctorat non publiée, Ecole Normale Supérieure de Cachan, Cachan.
- Gerry, C. (1997). *Mechanics of sport*. Champaign : Human Kinetics.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston : Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J. (2000). Where is the information for affordances ? *Ecological Psychology*, 12, 53-56.
- Gibson, J.-J. (1977). The theory of affordances, In R. Shaw, & J. Bransford, *Perceiving, acting, and knowing* (pp. 67-83). Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Giordan, A. (1989). Les conceptions au cœur de la didactique. In G. Bui-Xuan (Ed.), *Méthodologie et didactique de l'éducation physique et sportive* (pp. 13-37). Clermont Ferrand : Edition Afraps.
- Giordan, A., & de Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Giordan, A., & Martinand, J.-L. (1986). "Etats des recherches sur les conceptions des apprenants à propos de la biologie". *Annales de didactique des sciences*, 2.
- Giordan, A., Girault, Y., & Clément, P. (1994). *Conceptions et connaissances*. Berne : Peter Lang.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of the grounded theory : strategies for qualitative research*. New York : Aldine Publishing Company.
- Glatthorn, A.A. (1987). *Curriculum Renewal*. Alexandria : Association for Supervision and curriculum development.
- Glize, D., & Laurent, M. (1997). Controlling locomotion during the acceleration phase in sprinting and long jumping. *Journal of Sports Sciences*, 15, 181-189.
- Goffard, M., & Weil-Barais, A. (2005). *Enseigner et apprendre les sciences, recherches et pratiques*. Paris : Armand Colin.
- Goirand, P. (1986). Une problématique complexe : Des pratiques sociales des APS aux contenus d'enseignement en EPS. *Spirales*, 1, complément, 7-40.
- Goirand, P. (1990). L'éducation physique au collège : la gymnastique en 4ème-3ème, programme et évaluation au Brevet. *Spirales*, 3, 2, 167-244.
- Goirand, P. (1992). Sur la notion de savoirs. In *Actes Université d'été EPS 1991* (pp. 45-48). Amicale des Enseignants d'Education Physique et Sportive.
- Goldstone, R.L., & Barsalou, L. W. (1998). Reuniting perception and cognition. *Cognition*, 65, 231-262.
- Gouju, J.L. (2001). *Objectivation de l'organisation de l'action - contribution à l'intervention didactique en athlétisme*. Thèse de doctorat non publiée, Université Paris XI Orsay, Orsay.
- Gouju, J.L. (2002). L'action comme fenêtre attentionnelle ? *Expliciter*, 44, 1-9.
- Gréhaigne, J.-F., & Cadopi, M. (1990). Apprendre en éducation physique. In coll. *Education physique et didactique des APS*. (pp. 18-24). Chatenay-Malabry : Association des enseignants d'EPS.

- Gréhaigne, J.F., & Godbout, P. (1995). Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. *Quest*, 47, 490-505.
- Gréhaigne, J.-F., & Guillon, R. (1994). Du bon usage des règles d'action. In Didactique des sports collectifs, *Dossier EPS*, 17. Paris : Revue EPS.
- Gréhaigne, J.-F., Billard, M., Guillon, R., & Roche, J. (1989). Vers une autre conception de l'enseignement des sports collectifs. In G. Bui-Xuan, (ed.), *Méthodologie et didactique de l'éducation physique et sportive* (pp. 201-216). Clermont Ferrand : Edition AFRAPS.
- Gréhaigne, J.-F., Guillon, R., & Roche J. (1993), Contribution à une réflexion sur les savoirs en sports collectifs à l'école. In G. Bui-Xuan, & C. Gleyse, (Edts), *Enseigner l'Education Physique et Sportive* (pp. 27-38). Clermont Ferrand : Edition AFRAPS.
- Gréhaigne, J.-F., Wallian, N., & Billard, M. (2005). Approche technologique et modélisation didactique des sports collectifs à l'école, *Impulsions*, 4, 59-80.
- Grisson, B. (2004). Des sciences sociales à l'Anthropologie Cognitive. Les généalogies de la Cognition Située, *@ctivités*, 1 (2), 26-34 [http:// www.activités.org/v1n2/grisson.pdf](http://www.activités.org/v1n2/grisson.pdf)
- Guesne, E. (1985). Light. In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (Eds.), *Children's ideas in science* (pp. 10-32). Milton Keynes, Philadelphia : Open University Press.
- Guezille, G. (1980), Saut en hauteur. In *Revue Amicale Français des Entraîneurs d'Athlétisme*, numéro spécial, 110-132.
- Guézille, G. (1981). Fosbury à l'école - au club. *Revue Education Physique et Sport*, 169, 4-7.
- Guillou, J., & Durny, A. (2006). La typicalité dans les intentions d'action des élèves en situation de match en badminton : une aide pour l'intervention. In G. Carlier, D. Bouthier, & G. Bui-Xuân (Eds.), *Intervenir en éducation physique et en sport* (pp. 402-407). Louvain : Presses Universitaires de Louvain.
- Hadji, C. (2002). Est-ce ainsi que les savoirs vivent ? In J. Donnay, & M. Bru (Eds.), *Recherches, pratiques et savoirs en éducation* (pp. 17-34). Bruxelles : De Boeck.
- Hay, J.G. (1980). *Biomécanique des techniques sportives*. Paris : Vigot.
- Hebrard, A. (1986). *L'éducation physique et sportive ; réflexions et perspective*. Paris : Revue STAPS et Revue EPS.
- Hoc, J.M. (1993). *Psychologie cognitive de la planification*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Hoc, J.M. (1996). *Supervision et contrôle de processus : la cognition en situation dynamique*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Houssaye, P. (1988). *Le triangle pédagogique*. Berne : Peter Lang.
- Huberman, A.M, & Miles, M.B. (1991). *Analyse des données qualitatives*. Bruxelles : De Boeck.
- Huberman, A.M., & Miles, M.B. (2003). *Analyse des données qualitatives*. (2<sup>ème</sup> édition traduite). Bruxelles : De Boeck.
- I.g.e.n. (1990). *Rapport Groupe Innovation Pédagogique Académie de Créteil*, document ronéoté non publié.

- Inhelder, B., Cellier, G., Ackermann, E., Blanchet, A., Boder, A., de Caprona, D., Ducret, J.-J., & Saada-Robert, M. (1992). *Les cheminements des découvertes chez l'enfant*. Berne : Delachaux et Niestlé.
- Joshua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Juan, S. (1999). *Méthodes de recherches en sciences sociohumaines*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Keller, J. (1979). Fosbury - ventral : une même façon d'enseigner. *Revue Education Physique et Sport*, 160, 55
- Keller, J. (1979). Réflexions sur les intérêts du virage en Fosbury-Flop. *Revue de l'Amicale des Entraîneurs Français d'Athlétisme*, 62, 31-33.
- Keller, J. (1980) *Monographie*, non publiée. Paris : Institut National des Sports.
- Keller, J. (1992). *L'activité physique et sportive et la motricité chez l'enfant*. Paris : Vigot.
- Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamics patterns. The self-organization of Brain and Behavior*. Cambridge, Mass : MIT Press.
- Kermoal, Cl. (1994). *Approche didactique de l'APS athlétisme au collège : outil d'observation et rôle des facteurs représentationnels dans l'élaboration de contenus d'enseignement rénovés, le saut en hauteur en Fosbury*. Mémoire Diplôme de DEA non publié, didactique des disciplines, Didactique des APS, Université Paris XI, Orsay .
- Kermoal, Cl., & Gréhaigne, J.-F. (2008). Les espaces subjectifs d'action en Fosbury - analyse des discours sur l'action dans la construction motrice personnelle en saut en hauteur chez des élèves de classe de 5ème. In N. Wallian, M.-P. Poggi, & M. Musard (Eds.), *Co-construire des savoirs* (pp. 271-284). Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté.
- Klein, G. (2000). Les programmes de seconde au lycée, Déjà clos ? Encore en débat ?. *Revue Education Physique et Sport*, 242, 53-56.
- Lab, F. (2007). *Comment "réhabiliter" le demi-fond pour remotiver les élèves à courir ?*. Thèse de doctorat non publiée, Université de Franche-Comté, Besançon.
- Laffaye, G. (2001). Le saut en hauteur en Fosbury et les facteurs de performance, *Science et motricité*, 42, 3-15.
- Laffaye, G. (2003). *La régulation de la raideur au cours du saut*. Thèse de doctorat non publiée, Université Paris XI, Orsay.
- Launay, M., (2004). *Psychologie cognitive*. Paris : Hachette.
- Laurent, M., & Temprado, J.-J. (1996). Apprentissage et contrôle du mouvement dans les APS, quelle(s) théorie(s) pour quelle(s) pratique(s) ?. In Comité d'Etudes et d'Information pédagogiques de l'EPS, *Recherches et pratiques des APS*, Dossier EPS, 28, 67-77.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Le Ny, J.F. (1985). Comment se représenter les représentations ? In Ehrlich, S. Les représentations, *Psychologie Française*, 30, 3-4, 231-237.

- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (2002). *Statistique exploratoire multidimensionnelle* (3<sup>ème</sup> édition). Paris : Dunod
- Lebeaume, J. (1999). Enjeux et perspectives de la didactique curriculaire : contribution de la didactique de la technologie. *Actes des 1ères rencontres scientifiques de l'ARDIST, L'actualité de la recherche en didactique des sciences et des techniques* (pp. 167-172). Paris : Ardist.
- Leclerc, J-M. (1994), Les programmes d'enseignement en France et à l'étranger. In C. Demonque, (Ed.). *Qu'est-ce qu'un programme d'enseignement ?* (pp. 145-157). Paris : Hachette - CNDP.
- Lecocq, P. (1993). Entraînement à l'analyse segmentale et apprentissage de la lecture. *International Journal of Psychology*, 28, ( 5), 549-569.
- Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1992). L'apprentissage de la modélisation dans l'enseignement de l'énergie. In Collectif, *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences* (pp. 171-231). Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Lemercier-Kühn, D. (1996). Leontiev, Freud et la conscience. *La Pensée*, 305, 105-121.
- Leontiev, A. (1976). *Le développement du psychisme*. Moscou : Editions du Progrès.
- Leontiev, A. (1984 ). *Activité, conscience, personnalité*. Traduction française. Moscou : Editions du Progrès.
- Leplat, J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie Française*, 30, 269-275.
- Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail, contribution à la psychologie ergonomique*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Leroy, A. & Vives, J. (1949). *Pédagogie sportive et athlétisme*. Paris : A. Bourrelier.
- Letessier, J. (1955). *Table de cotation des performances athlétiques*. (1ère ed.). Paris : Ed. Education physique et sport.
- Libet, B. (1993). The neural time factor in conscious and unconscious events. *Experimental and theoretical studies of consciousness*. Wiley (Ciba Foundation Symposium), Chichester.
- Maccario, B. (1982). *Théorie et pratique de l'évaluation dans la pédagogie des activités physiques et sportives*. Paris : Vigot.
- Malglaive, G. (1993). *Enseigner à des adultes*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Malglaive, G. (2005). *Enseigner à des adultes* (4ème éd.). Paris : Presses Universitaires de France.
- Marrot, G. (2001). *Didactique de l'Education physique et sportive*. Paris : Vigot.
- Marsenach, J. (1991). EPS, quel enseignement ? Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Marsenach, J. (2000). programmes lycée : des animateurs du Centre débattent, *Revue Contre-Pied*, 6,



- Marsenach, J., Dhellemmes, R., Canvel, A. & Mirabel, L. (1993). Education physique et sportive. In J. Colomb (Ed.), *Les enseignements en troisième et seconde, ruptures et continuités* (pp. 205-228). Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Martinand J.-L. (2003), La question de la référence en didactique du curriculum, *Investigações em Ciências*, 8 (2), consulté sur <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaitre et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- Martinand, J.-L. (1992a). Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. In J. Colomb (Ed.), *Didactique et formation* (pp. 135-147). Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Martinand, J.-L. (1992b). Présentation. In Collectif, *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences* (pp. 7-22). Paris : Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Martinand, J.L. (2000). Contenus d'enseignement dans un monde en mutation : permanences et ruptures. In *Actes du colloque 12, 13, 14 janvier 2000, Centre Universitaire de recherches en sciences de l'éducation et en psychologie*. Paris : L'harmattan.
- Martinand, J.-L. (2001). La didactique et les savoirs, *Colloque ISPEF/INRP, Les politiques des savoirs*, Lyon, 28-29 juin 2001.
- McPherson, S.L., & Thomas, J.R. (1989). Relation of knowledge and performance in boy's tennis : age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 190-211.
- Meirieu, P., & Develay, M. (1997). *Emile revient il sont devenus fous* (4ème éd.). Paris : ESF.
- Merleau-Ponty, M. (1942). *La structure du comportement*. Paris : Pill.
- Mialaret, G. (1991). *Pédagogie générale*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Mons, G., & Krempp, Y. (1998). Des programmes en EPS. In G. Mons, (Ed.) *L'EPS aujourd'hui 1998 am stram gram, c'est toi qui lis les ... programmes*. Strasbourg : Université des Sciences Humaines.
- Mouchet, A. (2003). *Caractérisation de la subjectivité dans les décisions tactiques des joueurs d'élite 1 en rugby*. Thèse de doctorat non publiée, Université de Bordeaux 2, Bordeaux.
- Mucchielli, A. (2004). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. (ss dir. de). Paris : Armand Colin.
- Mukamura, J., Lacourse, F., & Couturier, Y. (2006). Des avancées en analyse qualitative : pour une transparence et une systématisation des pratiques, *Recherches qualitatives*, 26 (1), 110-138. consulté sur <http://www.recherche-qualitative.qc.ca/Revue.html>
- Myers, B. (2003). *Mechanics of the High Jump* (pp. 1-5). TAC Level II Coach-Certification Manual.
- Nachon, M., & Chang, C.W. (2004). Interactions verbales entre les élèves et projet d'action en Basket-ball en classe de troisième. *eJRIEPS*, 5, 15-36.
- Neisser, U. (1982). *Memory observed: remembering in natural contexts*. San Francisco, CA : Freeman.
- Newell, K.M. & van Emmerik, R.E.A. (1989). The acquisition of coordination : Preliminary analysis of learning to write. *Human Movement Science*, 8, 17-32.

- Newell, K.M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M.G. Wade & Whiting (Eds.), *Motor Development in children : Aspects of Coordination and Control* (pp. 341-371). Dordrecht : Martinus Nijhoff.
- Norman, D.A. (1993). Les artefacts cognitifs. *Raisons Pratiques, 4, Les objets dans l'action* (pp15-34). Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Nouillot, P., & Nata, F. (2005). Des outils d'analyse des techniques corporelles, pour quels usages ? *Impulsions, 4*, 103-114.
- Ochanine, D. (1978). Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education, 2*, 63-72.
- Orange, D. (2005) Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation - pour l'ère nouvelle, 38, 3*, 69-93.
- Paillard, J. (1985). Les niveaux sensori-moteur et cognitif de contrôle de l'action. In M. Laurent, & P. Therme, *Recherches en A.P.S. 1* (pp147-163). Marseille : Publication centre de recherche de l'UEREPS.
- Paillard, J. (1987). Vers une psychophysiologie de l'intentionnalité. In M. Laurent, & P. Therme (Eds.), *Recherches en APS 2* (pp. 163-194). Marseille : Centre de recherche de l'UEREPS.
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- Paquay, L., Crahay, M., & de Ketele, J.-M. (2006). *L'analyse qualitative en éducation*. Bruxelles : De Boeck.
- Pastré, P. (1999). La conceptualisation dans l'action : bilan et nouvelles perspectives. *Education permanente, 139, 2*, 13-35.
- Pastré, P. (2004). Le rôle des concepts pragmatiques dans la gestion de situations problèmes : le cas des régleurs en plasturgie. In R. Samurcay, & P. Pastré, *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 17-48). Toulouse : Octarès.
- Pastré, P. (2005a). La conception de situations didactiques à la lumière de la théorie de la conceptualisation dans l'action. In P. Rabardel, & P. Pastré, *Modèles du sujet pour la conception, dialectiques, activités, développement* (pp. 73-107). Toulouse : Octarès.
- Pastré, P. (2005b). Genèse et identité. In P. Rabardel, & P. Pastré, *Modèles du sujet pour la conception, dialectiques, activités, développement* (pp. 231-260). Toulouse : Octarès.
- Piaget, J. (1966). *Biologie et connaissance : essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris : Gallimard.
- Piaget, J. (1977). *Etudes d'épistémologie génétique, Vol 35, Recherches sur l'abstraction réfléchissante*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Piasenta, J. (1988). *L'éducation athlétique*. Paris : INSEP.
- Pineau, Cl. (1990). Introduction à une didactique de l'éducation physique, *Dossier EP.S, 8*. Paris : Edition Revue EPS.
- Pinon, B. (1974). Analyse du fosbury-flop. *Revue Education Physique et Sport, 125*, 49-56.

- Pinsky, L., & Theureau, J. (1992). Conception des situations de travail et étude du cours d'action, un programme de recherche technologique en Ergonomie. In L. Pinsky, & J. Theureau, *Concevoir pour l'action et la communication* (pp. 29-82). Berne : Peter Lang.
- Piron, A. (1987). Analyse fonctionnelle du mouvement. *Revue Education Physique et Sport*, 204,36.
- Poncet, M. (2004). Les compétences méthodologiques : des enjeux de poids pour l'EPS, *Cahiers EPS de l'académie de Nantes*, 30,
- Pradet, M., & Hubiche, J.-L. (1998). *Comprendre l'athlétisme*. Paris : Editions INSEP.
- Pradet, M., & Soler, A. (2000). Proposition d'une organisation hiérarchisée des solutions techniques, grâce à la gestion du couple "équilibre, propulsion". *Colloque ARIS Grenoble*, (CD-ROM).
- Prost, A. (1981). *Histoire de l'enseignement et de l'éducation en France*. Paris : Nouvelle librairie de France.
- Quéinnec, Y., Marquié, J.-Cl., & Thon, B. (1991). Modèles, comportement et analyse du travail. In R. Amalberti, M. de Montmollin, & J. Theureau, *Modèles en analyse du travail* (pp. 25-47). Liège : Mardaga.
- Rabardel, P., & Pastré, P., (2005). *Modèles du sujet pour la conception, dialectiques, activités, développement*. Toulouse : Octarès.
- Raffin-Peyloz, H. (1974). Pédagogie du Fosbury-flop. *Revue Education Physique et Sport*, 126, 71.
- Raffin-Peyloz, H. (1979). Les sauts. In M. Houvion, H. Raffin-Peyloz, & R. Prost, *Traité d'athlétisme, tome 2 : les sauts* (pp. 177-358). Paris : Vigot.
- Récopé, M. (1996). *Statut et fonctions du schème de duel dans l'organisation de l'action motrice d'opposition : le cas du volley-ball*. Thèse de doctorat non publiée. Université Paris V, Paris.
- Récopé, M. (1997). Vers un constructivisme énonctif, *Psychologie Française*, 42 (1), 77-88.
- Récopé, M. (2001). *L'apprentissage*. Paris : Editions Revue EPS.
- Récopé, M. (2002). Implications didactiques d'une théorie de l'action motrice : synthèse assimilatrice et enseignement fonctionnel du Volley-ball, *Impulsions*, 3, 27-62.
- Redish, E.F. (2003). *Teaching physics with physics suite*. New York : John Wiley.
- Refuggi, R., Louis, E., Kossivi, A., & Derrider, M. (2006). Intervention et appropriation des "savoirs" sur les techniques sportives. Une innovation en formation universitaire des étudiants de licence STAPS. *eJRIEPS*, 9, 67-80.
- Reiner, M., Slotta, J.D., Chi, M.T.H., Resnick, L.B. (2000). Naive physics reasoning: A commitment to substance-based conceptions. *Cognition and Instruction*, 18 (1), 1-34.
- Rey, B. (1998). *Les compétences transversales en questions*. Paris: ESF.
- Rias, B. (1986). Activité athlétique en athlétisme au collège. *Spirales*, 1, 47-69.
- Rias, B. (1990). L'Education physique au collège : L'athlétisme en 4ème - 3ème, programme et évaluation au Brevet. *Spirales*, 3 (1), 17-71.

- Rias, B. (1992). A vos marques, prêts, partez ..., *Spirales*, 4, 111-119.
- Rias, B. (1999). *Les obstacles de l'enseignant d'EPS*. Thèse de doctorat non publiée, Université Lyon I, Lyon.
- Richard J.-F. (1990). *Les images mentales*. Paris : Armand Colin.
- Rix, G. & Biache, M.-J. (2004). Enregistrement en perspective subjective située et entretien en situ subjectif : une méthodologie de constitution de l'expérience. *Intellectica*, 38, 363-396.
- Rochex, J.Y. (1995). *Le sens de l'expérience scolaire*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions, *@ctivités*, 1 (2), 103-120.  
<http://www.activites.org/v1n2/Rogalski.pdf>
- Rogalski, J., & Samurcay, R. (1994). Modélisation d'un "savoir de référence" et transposition didactique dans la formation de professionnels de haut niveau . In G. Arzac, Y. Chevallard, J.-L. Martinand, et A. Tiberghien (Eds.), *La transposition didactique à l'épreuve* (pp. 35-71). Grenoble : La Pensée sauvage.
- Ropé, F. (1994). Des savoirs aux compétences ? Le cas du français. In F. Ropé, & L. Tanguy, (Eds.), *Savoirs et compétences* (pp. 63-94). Paris : L'harmattan.
- Rossard, C., Testevuide, S., & Saury, J. (2005). Evolutions de la perception et de l'exploitation du rapport de force chez des joueurs de badminton dans une tâche de perfectionnement tactique, *STAPS*, 2, 68, 95-110.
- Rouyer, J. (2003). Action syndicale et histoire de l'EPS, 1969-2000. L'action du SNEP, quelle cohérence pédagogique et politique ? *Revue Education Physique et Sport*, 299, 9-19.
- Rozier, S. (1988). *Le raisonnement linéaire causal en thermodynamique classique élémentaire*. Thèse de doctorat non publiée, Université Paris 7, Paris.
- Salembier, P., Theureau, J., Zouinar, M., & Vermersh, P. (2001). Action/Cognition située et assistance à la coopération. In J. Charlet (Ed.), *Ingénierie des connaissances*. IC2001. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Samurcay R., & Rabardel P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurcay, & P. Pastré (Eds.), *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 164-187). Toulouse : Octarès. .
- Samurcay, R., & Pastré, P. (1995). La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences. *Education permanente, Le développement des compétences, analyse du travail et didactique professionnelle*, 123, 13-32.
- Sarreméjane P. (2004a), *L'EPS depuis 1945*. Paris : Vuibert.
- Sarreméjane P. (2004b), *Histoire des didactiques disciplinaires*. Paris : Vuibert.
- Saury, J., Ria, L., Sève, C., & Gal-Petitfaux, N. (2006). Action ou cognition située, enjeux scientifiques et intérêts pour l'enseignement en EPS. *Revue Education Physique et Sport*, 321, 5-11.
- Sauvegrain, J.-P. (2001). *Analyse didactique de la décision de l'élève*. Thèse de doctorat non publiée. Université de Toulouse 2, Toulouse.

- Sauvegrain, J.-P. (2005). Analyse didactique de la décision de l'élève. Etude de cas sur l'utilisation du savoir dans un cycle de lutte en éducation physique et sportive. *Impulsion*, 4, 47-57.
- Savoie-Zajc (2004). La recherche qualitative/interprétative en éducation. In Th. Karsenti & L. Savoie-Zajc, *La recherche en éducation : étapes et approches* (pp. 123-150). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- Savoyant, A. (1979). Eléments d'un cadre d'analyse de l'activité : quelques concepts essentiels de la psychologie soviétique. *Cahiers de Psychologie*, 22, 17-28.
- Schmidt, R.A. (1975). A theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260,
- Schmidt, R.A. (1988). *Motor Control and Learning : A Behavioural Emphasis*, 2ème éd, Champaign, IL : Human Kinetics.
- Schütz, A. (1998). *Elements de sociologie phénoménologique*. Paris : L'harmattan.
- Semjen, A. (1994). Qu'y a-t-il de programmé dans les activités motrices ? Les avatars du programme moteur, *STAPS*, 23, 48-57.
- Sève, C., Poizat, G., Saury, J., & Durand, M. (2006). Un programme de recherche articulant analyse de l'activité en situation et conception d'aides à la performance : un exemple en entraînement sportif de haut niveau. *@ctivités*, 3(2), 45-62, <http://www.activites.org/v3n2/activites-v3n2.pdf>
- Sève, C., Saury, J., Theureau, J., & Durand, M. (2002). La construction de connaissances chez les sportifs au cours d'une interaction compétitive, *Le Travail Humain*, 65, 159-190.
- Simonet, P. (1985). *Apprentissages moteurs*. Paris : Vigot.
- Stein, J.-F. (1981), *Sports d'opposition, éléments d'analyse pour une pédagogie des prises de décision*. Mémoire pour le diplôme de l'Institut National des Sports et de l'Education Physique, Paris.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated action*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Tanguy, L. (1994). Rationalisation pédagogique et légitimité politique. In F. Ropé, & L. Tanguy, (Eds.), *Savoirs et compétences* (pp. 23-64). Paris : L'harmattan.
- Teiger, C. (1993). Représentation du travail, Travail de la représentation, In A. Weill-Fassina, P. Rabardel, & D. Dubois, *Représentations pour l'Action* (pp. 311-344). Toulouse : Octarès.
- Temprado, J.J. & Montagne, G. ( 2001). *Les coordinations perceptivo-motrices*. Paris : Armand Colin.
- Terret, T. (2002). L'invention d'un sport éducatif. In T. Terret, P. Fargier, B. Rias, & A. Roger, (eds), *L'athlétisme et l'école, "histoire et épistémologie d'un sport éducatif"* (pp. 19-66). Paris : L'harmattan.
- Terrisse, A. (2001). La référence dans l'enseignement de l'éducation physique et sportive. In A. Terrisse (Ed.), *Didactique des disciplines, Les références au savoir*. Bruxelles : De Boeck.
- Terrisse, A. (2002, Ed.). *Didactique des disciplines scientifiques et technologiques*. Toulouse : Presses Universitaires du Mirail.
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action: Analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne : Peter Lang.

- Theureau, J. (2004). *Le cours d'action : Analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Nouvelle édition augmentée. Berne : Peter Lang.
- Theureau, J. (2005). Les méthodes de construction de données du programme de recherche sur les cours d'action et leur articulation collective, et ... la didactique des activités physiques et sportives ? *Impulsions*, 4, 281-304.
- Theureau, J. (2006). Le programme de recherche 'cours d'action' : 25 questions d'objets, de méthodes, d'analyse & d'ingénierie. Ce qu'on apprend sur et de l'activité de composition musicale, *Atelier séminal artistique et philosophique 'Electrobolochoch 2006'*, Château de Veauce, 21-28 mai. Consulté sur <http://www.coursdaction.net>.
- Tukey, J.W. (1953). *The problem of multiple comparisons*. Unpublished manuscript, Princetown University.
- Tumminelo, W. (2005). *Techniques de story-board*. traduction 2007, Paris : Eyrolles.
- Van der Maren, J.-M. (1995). *Méthode de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : De Boeck.
- Varela, F. (1996). *Invitation aux sciences cognitives*. (2ème édition traduite). Paris : Seuil.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris : Seuil.
- Vereijken, B. (1991). *The Dynamics of Skill Acquisition*. Doctoral dissertation. Free University Amsterdam. Amsterdam : Free University Press.
- Vergnaud, G. (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, 30, 3/4, 245-252.
- Vergnaud, G. (1998). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris : Presses Universitaires de France.
- Vergnaud, G. (1999/2002). On n'a jamais fini de relire Vygotski et Piaget. In Y; Clot, (Ed.), *Avec Vygotski* (pp. 55-68). Paris : La Dispute.
- Vergnaud, G. (2001). Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance. In Portugais, J. (Ed) La notion de compétence en enseignement des mathématiques, analyse didactique des effets de son introduction sur les pratiques et sur la formation. *Actes du colloque GDM-2001*. consulté en février 2007  
<http://www.smf.emath.fr/Enseignement/TribuneLibre/EnseignementPrimaire/ConfMontrealmai2001.pdf>
- Vergnaud, G. (2006). Représentation et activité : deux concepts étroitement liés. *1° Congreso Internacional Logico-Matematica en Educacion Infantil*. 28-29-30 avril 2006. Consulté sur [http://www.waece.org/cdlogicomatematicas/ponencias/gerardvergnaud\\_pon\\_frances.htm](http://www.waece.org/cdlogicomatematicas/ponencias/gerardvergnaud_pon_frances.htm) le 08/03/2007.
- Vergnaud, G., & Récopé, M. (2001). De Revault d'Allonnes à une théorie du schème aujourd'hui. *Psychologie Française*, 45, 1, 35-50.
- Vergnaud, G., (1994). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, in M. Artigues, R. Gras, C. Laborde, P. Tavnignot (Eds.), *Vingt ans de didactiques des mathématiques en France* (pp. 177-191). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Vergnioux, A. (1991). *Pédagogie et théorie de la connaissance, Platon contre Piaget ?* Berne : Peter Lang.

- Vermersch, P. (1993). Pensée privée et représentation dans l'action. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel, & D. Dubois, *Représentations pour l'Action* (pp. 209-232). Toulouse : Octarès.
- Vermersch, P. (2002). La prise en compte de la dynamique attentionnelle : éléments théoriques. *Expliciter*, 43, 27-39.
- Vermersch, P. (2003). *L'entretien d'explicitation. 4ème édition*. Paris : ESF.
- Vermersch, P. (2004). L'attention entre phénoménologie et sciences expérimentales, éléments de rapprochement. *Intellectica*, 1(38), 325-362.
- Vidal-Gomel, Ch., & Rogalski, J. (2007). La conceptualisation et la place des concepts pragmatiques dans l'activité professionnelle et le développement des compétences. *@ctivités*, 4(1), 49-84, <http://www.activites.org/v4n1/v4n1.pdf>
- Viennot, L. (2003). Raisonnement commun en physique : relations fonctionnelles, chronologie et causalité. In L. Viennot, & C. Debru, *Enquête sur le concept de causalité* (pp. 7-29). Paris : Presses Universitaires de France.
- Vigarello, G. (2004). *Le corps redressé : histoire d'un pouvoir pédagogique*. Nouvelle éd. Paris : Armand Colin.
- Vom Hoffe, A., & Garbarino, J-M. (1990), Observation des comportements et analyse de l'activité de jeunes joueurs de football, *STAPS*, 23, 29-42.
- Von Cranach, M. (1982). The psychological study of goal directed action : basic. In M. Von Cranach, & R. Harre, *The analysis of action* (pp. 35-73). Paris : Editions Maison des sciences de l'homme.
- Vygotski, L.S. (1934). *Pensée et langage*. Traduction et édition, 1997. Paris : Editions Sociales.
- Wagner, B. (2005, février). *La naissance du saut en Fosbury-Flop*. (non publié). Rencontres de l'athlétisme, UFRSTAPS Lyon.
- Wall, A.E. (1986). A know-ledge-based approach to motor skill acquisition. In M.G. Wade & H.T.A. Whiting (Eds.), *Motor development in children : aspects of coordination and control* (pp. 33-49). Dordrecht : Martinus Nijhoff.
- Wallian, N. (2007). *Langage, intervention et co-construction du savoir. Vers une approche sémiocconstructiviste de l'action motrice en situation didactique*. Habilitation à diriger les recherches, non publié, Université de Franche-Comté, Besançon.
- Watson, J.B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158-177.
- Weil-Barais, A. (1993). *L'homme cognitif*. Paris : PUF.
- Weil-Barais, A., & Lemeignan, G. (1990). Apprentissage de concepts et modélisation. *European Journal of Psychology of Education*, 5, 391-437.
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P., & Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octarès.
- Winograd, T. (1975). Frame representation and the declarative/procedural controversy. In D.G. Brobow and A. Collins (Eds.), *Representation and understanding* (pp. 185-210). New York : Academic Press.
- Zoro, J. (1961). Les parcours de sport collectif, *Revue Education Physique et Sport*, 57, 21-24.

# Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>Partie théorique .....</b>	<b>15</b>
1. Les savoirs constitutifs de l'acte de saut : la Construction motrice personnelle.....	17
1. 1. Les différents types de savoirs opérants.....	17
1. 1. 1. Les savoirs théoriques.....	17
1. 1. 2. Les savoirs procéduraux.....	19
1. 1. 3. Les savoirs pratiques.....	20
1. 1. 4. Les savoir-faire .....	21
1. 2. Concepts quotidiens, concepts scientifiques .....	23
1. 3. L'agir et ses différents niveaux de régulation.....	24
1. 4. Le modèle de l'activité de Leontiev (1976).....	26
1. 5. Les théories explicatives du contrôle des opérations motrices.....	28
1. 5. 1. Les approches basées sur la prescription .....	29
1. 5. 2. Les approches basées sur l'émergence des coordinations motrices.....	30
1. 6. L'acte comme unité d'analyse de l'activité humaine .....	33
1. 7. La question des savoirs liés à l'action athlétique .....	37
1. 8. Le schème comme unité d'activité .....	43
1. 8. 1. Les composantes du schème.....	44
1. 8. 2. Le concept pragmatique .....	49
1. 8. 3. La logique opératoire .....	50
2. Les conceptions, outils d'élaboration et de régulation de l'acte de saut.....	53
2. 1. Les conceptions dans l'enseignement scientifique .....	53
2. 2. Les caractéristiques des conceptions .....	55
2. 2. 1. La situation matérielle et la formation des conceptions.....	55
2. 2. 2. Les relations de causalité issues de l'histoire événementielle vécue durant la situation ....	57
2. 2. 3. La "pluridisciplinarité" des conceptions .....	58
2. 3. Conceptions et connaissances .....	58
2. 3. 1. Deux temporalités de transformation.....	58
2. 3. 2. Le référent empirique vs. le milieu didactique .....	60
2. 3. 3. La structure interne des conceptions : logique et réseau conceptuel .....	64
2. 3. 4. La partie émergente de la conception – condition de l'action .....	66



2. 4. Conceptions et action athlétique .....	67
3. Les Représentations pour l'Action et l'activité en situation – Rôles et transformations.....	71
3. 1. Représentations – définitions et usages .....	72
3. 2. Les représentations comme déformations de la situation.....	74
3. 2. 1. Le caractère privé des représentations pour l'Action .....	76
3. 2. 2. Le caractère opératif des représentations pour l'Action .....	77
3. 3. Une remise en cause des représentations comme facteurs de planification de l'action .....	79
3. 4. Une nouvelle définition des relations représentations - connaissances .....	81
3. 4. 1. Le rôle du contexte dans la mobilisation des connaissances.....	82
3. 4. 2. La temporalité vécue et reconstruite de l'acte de saut – l'espace subjectif d'action .....	85
4. La matrice curriculaire de l'athlétisme scolaire .....	91
4. 1. Les éléments historiques de constitution de l'athlétisme scolaire.....	93
4. 1. 1. L'athlétisme scolaire, sport de base .....	93
4. 1. 2. L'athlétisme scolaire, activité de production de performance.....	97
4. 2. L'athlétisme scolaire comme projet de performance à échéance donnée.....	102
4. 2. 1. L'athlétisme au collège .....	103
4. 2. 2. L'athlétisme au lycée .....	106
5. Analyse externe de l'acte du pratiquant.....	117
5. 1. Description sommaire du saut en Fosbury-Flop .....	117
5. 2. Actions du sauteur expert en Fosbury .....	120
5. 2. 1. Caractérisation générale de l'activité.....	120
5. 2. 2. Elever son centre de masse plus haut que l'obstacle à franchir .....	122
5. 2. 3. Faire coïncider hauteur maximale de la trajectoire et obstacle à franchir.....	133
5. 2. 4. Adopter les formes de corps les plus favorables au franchissement de l'obstacle .....	134
5. 3. Conséquences sur l'espace didactique saut en hauteur scolaire .....	143
5. 3. 1. La gestion spécifique du couple énergie / contrôle .....	143
5. 3. 2. Situation de pratique et possibilité de contrôle des actions.....	145
<b>Partie empirique .....</b>	<b>149</b>
6. Orientations de la recherche et posture du chercheur.....	151
6. 1. Méthodologie d'analyse du discours sur l'action - composantes subjectives du saut .....	158
6. 1. 1. Aspects théoriques .....	159
6. 1. 2. Situation et guide d'entretien .....	173

6. 1. 3. Mode de codification des données d'entretien .....	175
6. 1. 4. Regroupement et Mise en relation .....	183
6. 1. 5. Validation .....	184
6. 2. Méthodologie d'analyse de l'acte moteur .....	187
6. 2. 1. Aspects théoriques généraux .....	188
6. 2. 2. Principes généraux de la transformation en 3D utilisée .....	191
6. 2. 3. Sources d'erreurs dans la reconstruction 3D .....	194
6. 2. 4. Points-corps saisis.....	195
6. 2. 5. Situation de recueil des données de saut.....	197
6. 2. 6. Comparaison a priori inter-site .....	201
6. 2. 7. Position et posture de franchissement - définition.....	203
6. 2. 8. Modes opératoires - définitions .....	203
7. Description des actions de franchissement de la barre .....	211
7. 1. La position de franchissement .....	211
7. 1. 1. Analyse par composants .....	211
7. 1. 2. Analyse des positions de franchissement observées à [tBAR] .....	220
7. 1. 3. La stabilité de la position de franchissement d'un même pratiquant.....	224
7. 2. L'élévation du corps par-dessus la barre .....	227
7. 2. 1. Méthodologie .....	228
7. 2. 2. Résultats et discussion .....	229
7. 3. Les postures de franchissement .....	239
7. 3. 1. Description des rotations du corps avant le franchissement de la barre.....	240
7. 3. 2. Description des postures de franchissement.....	245
7. 4. Comparaison entre les deux sites de passation .....	252
7. 5. Posture et qualité physique de détente.....	255
7. 6. Conclusion partielle : la posture de franchissement comme partie émergente de l'acte de saut .....	258
8. Analyse des discours sur l'action.....	259
8. 1. Les études de cas .....	261
8. 1. 1. Etude de cas – BA .....	261
8. 1. 2. Etude de cas – BJ.....	263
8. 1. 3. Etude de cas – BL .....	265
8. 1. 4. Etude de cas – CF .....	267
8. 1. 5. Etude de cas – DJ .....	268
8. 1. 6. Etude de cas – DM .....	270
8. 1. 7. Etude de cas – FS .....	272

8. 1. 8. Etude de cas – GA.....	274
8. 1. 9. Etude de cas – GB.....	275
8. 1. 10. Etude de cas – LL.....	277
8. 1. 11. Etude de cas – MA .....	278
8. 1. 12. Etude de cas – RT .....	280
8. 1. 13. Etude de cas – SX .....	282
8. 2. Modélisation des espaces subjectifs d'action .....	283
8. 2. 1. La prise d'une position favorable sur une trajectoire.....	285
8. 2. 2. Le lancement de parties du corps au dessus de la barre.....	289
8. 2. 3. L'engagement sur le dos, épine dorsale du saut.....	292
8. 3. Synthèse des discours - Trois concepts-en acte identifiables .....	296
9. La Construction motrice personnelle - Analyse des modes opératoires .....	301
9. 1. Les positions du corps et du tronc lors du décollage et leurs modifications durant l'appel .....	301
9. 1. 1. L'orientation du corps au décollage .....	304
9. 1. 2. Les rotations latérales du tronc et du corps durant l'appel.....	310
9. 1. 3. La position des épaules au décollage et son évolution durant l'appel .....	319
9. 2. L'élan et les ruptures d'élan .....	323
9. 2. 1. a) La vitesse produite lors de la course d'élan .....	324
9. 3. Le décollage – vitesse et angle de projection .....	331
9. 3. 1. La vitesse de décollage .....	332
9. 3. 2. La décomposition entre vitesse ascensionnelle et vitesse résiduelle d'élan.....	334
9. 3. 3. L'angle de décollage.....	337
9. 4. La forme de la course et l'inclinaison latérale du sauteur .....	338
9. 4. 1. Les modifications de l'organisation de la course .....	341
9. 4. 2. L'orientation et l'organisation des trois dernières foulées.....	341
9. 4. 3. La préparation du décollage et la répartition des amplitudes des trois dernières foulées	346
9. 4. 4. Les types et moments de mobilisation des bras .....	348
9. 5. Les préparations aériennes du franchissement .....	348
9. 5. 1. Le genou libre comme facteur d'élévation et/ou de rotation.....	349
9. 5. 2. La fixation aérienne du tronc – moyen de contrôle des actions de franchissement.....	353
<b>Discussion générale.....</b>	<b>361</b>
1. Les relations entre franchissement, mode opératoire et connaissances mobilisées dans le discours sur l'action. ....	362
1. 1. Le mode opératoire [CMP b] : prendre une position favorable sur une trajectoire .....	363
1. 1. 1. Forme forte [FS] et individus associés .....	364

1. 1. 2. Forme forte [DM] et individus associés .....	366
1. 2. Le mode opératoire [CMP a] : lancer une partie signifiante de son corps au dessus de la barre .....	368
1. 3. Le mode opératoire [CMP c] : se tourner pour s'engager dos à la barre.....	370
1. 3. 1. Forme forte [GA] et individus associés.....	372
1. 3. 2. Formes fortes [BL], [SX] et individus associés .....	373
2. L'acte de saut comme construction signifiante .....	375
2. 1. La scission entre deux formes majeures d'engagement du corps.....	376
2. 2. Le maintien dans des espaces subjectifs d'action compatibles.....	378
<b>Conclusion.....</b>	<b>383</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>387</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>405</b>



# Table des illustrations

Figure 1. Le savoir en usage - constituants de l'activité du sujet selon Malglaive (1993). .....	22
Figure 2. Les composantes de l'action sportive - Bouthier (1993).....	25
Figure 3. Les conceptions des apprenants - Giordan et de Vecchi (1987).....	65
Figure 4. Les éléments constitutifs d'une méthode - caractéristique d'une forme scolaire (Lebeaume, 1999).....	92
Figure 5. Les compétences collèges - matrice par emboitement .....	106
Figure 6. Modélisation du curriculum prescrit de l'athlétisme au lycée.....	115
Figure 7. Saut global en Fosbury-flop .....	120
Figure 8. Modélisation externe de l'acte de saut en hauteur à partir de Kermoal (1994) .....	121
Figure 9. Schématisation de la rotation de culbute ou rotation de mise à plat du corps entre le décollage et le franchissement de la barre du bassin - Logiciel 3Dvision. ....	138
Figure 10. Schématisation de la rotation de torsion ou rotation de mise sur le dos entre le décollage et le franchissement de la barre du bassin - Vue aérienne ; Logiciel 3Dvision. ....	138
Figure 11. Mise en relation des catégories de discours sur l'action .....	183
Figure 12. Modèle théorique de la performance en saut vertical (d'après Aragon-Vargas & Gross, 1997) - Laffaye, (2003). Les doubles lignes solides dénotent des relations fonctionnelles, les lignes simples des relations statistiques. ....	189
Figure 13. Répartition des données selon les variables [ <i>A1 ép tBAR</i> ] et [ <i>A2 cb tBAR</i> ], marqueurs de la position de franchissement selon les sites d'appartenance.....	198
Figure 14. Dispositif de recueil des données de recherche "modes opératoires et positions - postures de franchissement. ....	204
Figure 15. Référentiels utilisés pour analyser les modes opératoires - Le repère XYZ est fixe au sol, le repère ABZ est mobile et suit l'orientation du déplacement du bassin sur F1 .....	205
Figure 16. Système de référence (X, Y, Z) – Orientation par rapport au sautoir – Vue aérienne .	213
Figure 17. Variable [ <i>A1 ép tBAR</i> ] position du corps à [ <i>tBAR</i> ] dans le plan XoY - Les données sont triées de manière croissante.....	214
Figure 18. Système de coordonnées sphériques - extraits de DUREY (1997) .....	218
Figure 19. Variable [ <i>A2 cb tBAR</i> ] - Inclinaison du tronc par rapport à la verticale à [ <i>tBAR</i> ] – Les données sont triées de manière croissante. ....	219

Figure 20. Positions de franchissement à $[tBAR]$ . – Les individus AY, BG et SR sont représentés à titre indicatif. Les valeurs $270^\circ$ et $360^\circ$ indiquent les positions références par rapport à la barre .....	221
Figure 21. Ecart maximaux observés pour les marqueurs $[A1 \text{ ép } tBAR]$ et $[A2 \text{ cb } tBAR]$ .....	225
Figure 22. Elévation relative entre la hauteur maximale atteinte lors de la phase aérienne et la hauteur du bassin à $[t0]$ - classement des données par ordre croissant .....	230
Figure 23. Croisement variable élévation $[dLV \text{ b } t0PMH]$ avec les 3 groupes de position de franchissement (G1, G2, G3) .....	232
Figures 24(a,b,c). Mode de projection utilisé par les sauteurs : élévation maximale vs. adaptation à la hauteur à franchir. ....	235
Figure 25. Relations entre vitesse ascensionnelle – variable $[Vv \text{ b } t0]$ - et angle de décollage – variable $[A2 \text{ b } t0]$ . ....	237
Figure 26. Répartition des valeurs de rotation de torsion entre $[t0]$ et $[tBAR]$ - Variable $[R1 \text{ ép } tOBAR]$ – Les données sont triées par ordre croissant. ....	241
Figure 27. Répartition des valeurs de rotation de culbute - calcul à partir des coordonnées sphériques de l'axe cou – bassin. Les données sont triées par ordre croissant. ....	244
Figure 28. Analyse en correspondances multiples - plan factoriel F1 / F2 – les indications chiffrées font référence aux groupes de sauts indiqués en encadré.....	246
Figure 29. Répartition des effectifs selon les postures de franchissement des résultats au test de détente verticale sans élan - appel pieds joints .....	257
Figure 30. Répartition des effectifs selon des postures de franchissement des résultats au test de détente verticale avec élan - appel 1 pied .....	257
Figure 31. Espace subjectif d'action de type "b". ....	287
Figure 32. Espace subjectif d'action de type "a". ....	291
Figure 33. Espace subjectif d'action de type "c". ....	294
Figure 34. Récapitulatif des constituants des espaces subjectifs d'action extraits des discours sur l'action .....	297
Figure 35. Répartition des données $[A4 \text{ pAc } t0]$ en fonction des groupes de posture de franchissement.....	306
Figure 36. Répartition des données de $[A3 \text{ pAc } t0]$ en fonction des groupes de posture de franchissement.....	309
Figure 37. Repère mobile (A, B, Z), plans de référence et sens de rotation par rapport au sautoir et l'axe de déplacement du bassin sur la dernière foulée.....	311
Figure 38. Répartition des données de $[R3 \text{ cb } tA]$ en fonction des groupes de posture de franchissement.....	313
Figure 39. Répartition des données de $[R4 \text{ pAc } tA]$ en fonction des groupes de posture de franchissement.....	315

Figure 40. Répartition des données de [R4 cb tA] en fonction des groupes de posture de franchissement.....	315
Figure 41. Répartition des données de [A1 ép t0] en fonction des groupes de posture de franchissement.....	321
Figure 42. Répartition des données de [R1 ép tA] en fonction des groupes de postures de franchissement.....	321
Figure 43. Répartition des valeurs de [V F1] par groupes de posture de franchissement.....	327
Figure 44. Répartition des valeurs de [V b t0] selon les 4 groupes de postures de franchissement.....	333
Figure 45. Répartition des valeurs de [A2 pc tB] selon les groupes d'inclinaison du tronc à [tBAR] - Groupes (GnT:v) issus du découpage de la variable [A2 cb tBAR].....	340
Figure 46. Répartition des valeurs de [A2 pc tB] selon les 4 groupes de postures de franchissement.....	340
Figure 47. Représentations des derniers appuis - formes fortes des groupes de posture de franchissement et individus caractéristiques .....	343
Figure 48. Représentation des trois dernières foulées - outier [BJ].....	345
Figure 49. Répartition des amplitudes des 3 dernières foulées - formes caractéristiques des groupes de posture (en % de l'amplitude totale). .....	347
Figure 50. Trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre de [CF085] - plans AZ et BZ.....	350
Figure 51. Représentation des trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre pour [HA105] - plans AZ et BZ. ....	351
Figure 52. Représentation des trajectoires des points corps bassin, genou libre et pied libre pour le saut [LB110b] - plans AZ et BZ.....	352
Figure 53. Répartition des valeurs [R2 cb t0BAR] par groupe de posture de franchissement.....	354
Figure 54. Positions observées par reconstruction 3D de la phase aérienne de [LG105] jusqu'à [tBAR] –figure en sombre. Le bassin a été rendu fixe. Le tronc est immobile et les jambes évoluent autour de ce point de fixation - Logiciel 3D vision.....	355
Figure 55. Représentation des positions du corps de [LL095] entre le décollage [t0] et le franchissement [tBAR] signifié en sombre. Le bassin est rendu fixe – Le tronc et les jambes évoluent symétriquement par rapport au bassin indiquant une rotation globale - Logiciel 3D vision. ....	358
Figure 56. Les Espaces Subjectifs d'Action - relations avec les positions de franchissement. Les entretiens réalisés figurent en cases non-grisées. ....	376





## Liste des tableaux

Tableau I. Données statistiques pour les groupes de franchissement et résultats aux tests de comparaison de moyennes des groupes pris deux à deux. ....	216
Tableau II. Variable [A1 ép tBAR] - données statistiques par site .....	254
Tableau III. Variable [A2 cb tBAR] - données statistiques par site .....	254
Tableau IV. Variable [dLV b tPMH-0] - données statistiques par site .....	255
Tableau V. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A2 pAc t0] .....	304
Tableau VI. Données de distribution pour les groupes de posture de franchissement - variable [A3 pAc t0] .....	305
Tableau VII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A4 pAc t0]. ....	305
Tableau VIII. Données de distribution pour les groupes de posture de franchissement - variables [R3 pAc tA] et [R3 cb tA]. ....	312
Tableau IX. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variables [R4 pAc tA] et [R4 cb tA]. ....	314
Tableau X. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variables [A1 ép t0] et [R1 ép tA]. ....	320
Tableau XI. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [V CE]. ....	325
Tableau XII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [V F1]. ....	326
Tableau XIII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [V2 b t0]. ....	333
Tableau XIV. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [Vv b t0]. ....	335
Tableau XV. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [Vh b t0]. ....	336
Tableau XVI. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [A2 b t0]. ....	337
Tableau XVII. Données de distribution des groupes de posture de franchissement - variable [R2 cb t0BAR]. ....	354