



HAL
open science

Expérience corporelle et sens du mouvement : matérialisation via l'actimétrie du “ contexte altéré par l'action ” dans l'évolution du joueur de badminton

Olivier Dieu

► **To cite this version:**

Olivier Dieu. Expérience corporelle et sens du mouvement : matérialisation via l'actimétrie du “ contexte altéré par l'action ” dans l'évolution du joueur de badminton. STAPS: Revue internationale des sciences du sport et de l'éducation physique, 2012, 33 (98), pp.49-65. 10.3917/sta.098.0049 . hal-04265273

HAL Id: hal-04265273

<https://ulco.hal.science/hal-04265273v1>

Submitted on 30 Oct 2023

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.

Expérience corporelle et sens du mouvement : matérialisation via l'actimétrie du « contexte altéré par l'action » dans l'évolution du joueur de badminton

OLIVIER DIEU
ER3S, STAPS ULCO,
Université du Littoral Côte d'Opale,
Dunkerque
54 rue des Darses, 59140 Dunkerque

Olivier Dieu

RÉSUMÉ : Cette étude a pour objet de matérialiser l'expérience corporelle « *in situ* », sans recours à la conscience, via l'étude de la direction de jeu dans l'activité badminton. L'originalité de l'approche est d'utiliser l'actimétrie (cet outil mesure les accélérations sur les trois plans de l'espace : vertical, antéro-postérieur et médio latéral) comme indicateur de corps mobilisé afin de mettre en perspective le sens en termes d'étapes conatives (mobiles d'action) avec un sens ergonomique ou « sens du mouvement ». Le cadre conceptuel de cette recherche repose sur une hypothèse ergo-conative fondée sur une approche à la fois contextuelle (le contexte d'activité n'est pas un « déjà là », il est dynamique et résulte d'une co-détermination acteur-contexte) et incorporée de l'action (le sens de l'action est davantage lié aux mobiles qu'aux motifs). Nous montrons qu'en fonction des étapes conatives du joueur de badminton, le sens qualitatif ou direction du mouvement change. Ce changement du sens en action, l'expérience corporelle « perçue » n'en rend que partiellement compte. L'objectivation de celui-ci via l'actimétrie nous semble riche pour des applications pédagogiques qui respectent le sens de la mobilisation du sujet.

MOTS CLÉS : pédagogie, sens, ergonomie, contexte, conation, actimétrie.

SUMMARY: Physical Experiment and Senses of the Movement: Concretization via Actimetry of "The Context distorted by the Action" in the Evolution of the Badminton Player

The purpose of this survey is to concretize the physical experiment *in situ*, without resorting to conscience, *via* the study of the game direction in the Badminton activity. The novelty of the approach is to use actimetry. Actually, this tool measures speeding up on the three space planes: vertical, antero-posterior and medio-side as an indicator of a mobilized body in order to put into perspective the sense in terms of conative stages (mobiles of action) with an ergonomic sense or "sense of the movement". The concept of this research rests on an "ergo-conative" hypothesis based upon an approach at the same time contextual (the context of activity does not preexist; it is dynamic and results of a co-determination actor-context) and incorporated of the action (the sense of "action" is more related to the mobiles than to the motives). We show that, according to the conative stages of the Badminton player, the qualitative sense or direction of the movement changes. The "received" physical experiment only partially reports this change of the sense in action. The objectification of this change *via* actimetry seems to us promising for educational applications that respect the sense of the mobilization of the subject.

KEYWORDS: pedagogy, sense, ergonomoy, context, conation, actimetry.

INTRODUCTION

À partir d'une approche conative, nous définirons l'expérience corporelle comme une

intégration corporelle de l'action. Dès lors, c'est l'accumulation des actions qui progressivement définit une expérience corporelle originale, une trace, qui porte la marque de

certaines régularités de l'action. Cette action incorporée de l'élève est « autre chose » que l'expérience de l'action de l'enseignant mais surtout « autre chose » que l'expérience en termes de réflexivité sur l'action car, à ce moment, l'expérience de l'élève devient a-corporelle. Notre approche, ergo-conative, est phénoménologique par nature mais emprunte à l'ergonomie une méthodologie quantitative. Ainsi, elle cherche à dépasser l'unicité du phénomène par la recherche de régularités dans « le sens ergonomique du mouvement ». Enfin, cette approche est pédagogique dans la mesure où elle ne cherche pas à mettre en évidence des discordances¹ mais à proposer, forte de cette connaissance des « types d'action », des dispositifs pédagogiques qui respectent l'expérience corporelle du sujet à l'étape où il se situe.

1. PROBLÉMATIQUE DU SENS POUR L'ÉLÈVE AU REGARD DES EXIGENCES PÉDAGOGIQUES

1.1. « Le sens est toujours évoqué, souvent invoqué mais rarement convoqué... »

Pourquoi l'élève ou le joueur dévient-ils ? Pourquoi prennent-ils un autre chemin que celui des exigences pédagogiques, institutionnelles ou didactiques ? Pourquoi revient au goût du jour la notion d'éternel débutant² en EPS (Dieu, 2010) ? C'est peut-être que l'expérience qu'ils vivent en EPS n'a pas de sens pour eux. Pourtant, le « sens » est au cœur des « réflexions pédagogiques » (Bordes, 2006), ce qui témoigne d'une volonté d'évolution paradigmatique de la discipline EPS vers une finalité de « plaisir » (Bui-Xuân, 2007) et de loisirs sportifs (Delignières, 1993). Notre hypothèse est la suivante : au-delà du discours sur le sens, l'expérience vécue par les élèves en EPS ne prend pas réellement de sens pour eux car elle

reste désincarnée et décontextualisée, se limitant bien souvent à une « tâche » ou une « situation de résolution de problème » prescrite et peu négociable par l'acteur.

Nous voyons deux raisons principales à ce constat, la seconde découlant largement de la première. D'une part, il existe une confusion sémantique autour de la notion de sens qui impacte la définition même de l'expérience corporelle. On confond souvent sens et plaisir (Haye, 2011) mais aussi sens et motivation (Vallerand, 1993). Dès lors, le concept de sens étant flou pour ne pas dire poreux, il en résulte une faiblesse méthodologique pour « approcher le sens » car peu de travaux prennent comme unité d'analyse le sens de l'activité réelle des élèves en contexte de jeu en termes de mobilisation *in situ* et donc de direction de jeu.

1.2. Quand le sens part dans tous les sens : rapport sens/expérience corporelle

Sens et plaisir sont souvent associés dans la littérature alors que ces concepts ne sont pas de même nature : si le plaisir peut être le résultat d'une expérience ou l'outil régulateur de la poursuite ou non de cette expérience, il est davantage du côté du produit que du processus alors que le sens, lui, se définirait comme le *cheminement*³ expérientiel. Pour utiliser une métaphore, si l'expérience consistait en la réalisation d'un parcours nocturne en forêt, le plaisir serait représenté par la lanterne qui éclaire le chemin, alors que le sens s'apparenterait au chemin lui-même (il existe indépendamment de la lanterne). En définitive, si le plaisir *colore les phénomènes psychiques* (Damasio, 1995) et donc l'expérience, il n'épuise pas le concept d'expérience. Autre confusion : on emploie volontiers sens à la place de motivation et surtout motivation d'accomplissement (McClelland, Atkinson, Clark & Lowell, 1953 ; Delignières

1 A. Dumont (2012) a récemment montré le décalage de représentations à propos d'une même prestation chez les danseurs mais aussi entre danseurs et spectateurs. Certains s'estiment « danseurs physiologiques » et d'autres « danseurs artistiques ».

2 Nous définissons l'éternel débutant comme un élève qui ne dépasse pas le stade de la fonctionnalité et qui se mobilise de moins en moins au fur et à mesure que la scolarité augmente.

3 Gagnaire et Lavie (2007, p. 184) parlent de « cheminement émotionnel intime et intense résultant d'une rencontre entre les mobiles d'action de l'élève et l'affordance émanant du milieu didactique créé par l'enseignant ».

& Garsault, 1998). Or le sens englobe des motivations : le besoin d'accomplissement (réaliser des tâches difficiles, rechercher le succès), le besoin hédonique (le sujet est mû non par le désir de réaliser des buts significatifs mais de faire l'expérience de sensations agréables) et enfin le besoin d'affiliation (entretenir des relations affectives avec autrui) (Durand, 1987). De plus, ce concept de motivation dans le champ de l'EPS à travers la « sacro-sainte » motivation d'accomplissement et les théories de l'optimum, minore le poids des sensations au profit de la rationalité. Or la recherche de « besoins primaires » en EPS est une réalité pour la plupart des élèves, comme l'ont bien montré les travaux sur le besoin de stimulation (Eysenck, 1967) et plus récemment sur la recherche de sensations (Zuckerman, 1990). Ainsi, la pyramide de Maslow (1943) a-t-elle classé les besoins selon une conception rationnelle de l'expérience que les activités sportives, par les états affectifs qu'elles suscitent, remettent largement en cause. Le sens est un processus complexe de mobilisation qui intègre différents types de motivation. Il ne saurait se réduire au caractère volontaire et proactif de la motivation d'accomplissement. Dès lors, pour approcher l'expérience, il semble que nous n'allions pas dans le bon sens, ce qui, au-delà du jeu de mot, est un comble puisque le sens est la substance de l'expérience. Nous le définissons non comme un motif mais comme un mobile, un cheminement expérientiel. Les confusions que nous venons d'évoquer aboutissent à deux impasses.

1.3. Les prescriptions, les déclarations de sens « hors contexte réel d'action » sont une impasse pour approcher l'expérience

La première impasse est d'ordre pédagogique et concerne les limites de la « pédagogie du projet » (Meirieu, 1986) dans laquelle l'expérience se limite à la résolution d'un

problème porté à la conscience des formés en amont (le projet ou motif). Ici le sens se résume au motif, il est un préalable à l'action : « je n'agis que si je suis pré-occupé, si j'ai compris le pourquoi ». À la fois le sens prescrit l'action mais aussi il donne lieu à une verbalisation après l'action sur la stratégie mise en place. Tout se passe comme si le sens ne concernait pas le moment de l'action, c'est pourquoi les tâches proposées de type résolution de problème sont bien souvent atemporelles et dynamiques. Or le sens n'est pas qu'un préalable à l'action, il se construit dans et par celle-ci. La construction de sens n'est pas un processus uniquement piloté *par le haut* (du niveau de la préoccupation vers le niveau de l'action). Les travaux de Clot montrent qu'il y a également un processus de construction *par le bas* (de l'action vers la préoccupation). Ainsi, la mobilisation du sujet fait émerger le sens par l'ouverture d'un « champ des possibles »⁴ ou d'un « domaine social d'accomplissement de soi » (Clot, 1999). Ici, l'expérience n'est plus le fruit d'une injonction, elle émerge. Par ailleurs, l'expérience ne fonctionne pas sur la base d'algorithmes mais d'heuristiques. Contrairement à la pédagogie de résolution de problème qui réduit l'expérience du sujet à la métaphore informatique, nous faisons l'hypothèse d'une pédagogie de « l'expérience réelle » ne fonctionnant pas par accumulation dans une logique linéaire mais par accumulation/bifurcation au cours d'un curriculum conatif (Bui-Xuân, 1994).

La seconde impasse est méthodologique car les « déclarations de sens », de type questionnaire sur le plaisir perçu (Delignières & Perez, 1998 ; Deslaurier, 2003 ; Kendzierski & DeCarlo, 1991) que l'individu remplit *a posteriori* de son action, comportent un biais car le sens ne saurait se réduire au discours sur le sens. Les impressions premières de l'acteur et/ou de l'observateur se fondant sur leur propre

4 Dans le cadre d'une expérience, menée par Clot, en EPS auprès d'un public difficile sur un cycle de 18 séances de natation (les élèves restaient majoritairement non-nageurs), des collègues ont réorganisé le cycle natation en promettant « football » dès que les compétences étaient atteintes. La plupart des élèves ont été motivés par ce « projet », par ce processus de construction de sens *par le haut* : de la préoccupation football à l'action natation (au bout de 12 séances la plupart des élèves avaient atteint les compétences). D'autres résultats, plus inattendus sont advenus : certains élèves se sont inscrits à l'A.S. Natation : l'action de nager a donc conduit à la préoccupation de nager (*processus par le bas*).

expérience sont un filtre et finalement un écueil pour lire l'expérience de l'observé. Le problème de l'expérience est qu'elle n'est pas directement énonçable et qu'il existe une différence entre le mouvement réel et le mouvement imaginé (Bui-Xuân, 2012). Pour Récopé, les questionnaires de motivation hors situation sont peu fiables car il y a une différence entre mobiles s'exprimant *in situ*, en pratique, et motifs verbalisés hors contexte d'action, qui « renvoient souvent à des jugements de valeur sur la pratique, à des représentations » (Récopé, 007).

Dès lors, le problème méthodologique devient le suivant : puisque l'expérience n'est ni directement énonçable, ni directement perceptible, comment saisir le sens en action ? Le curriculum conatif (Bui-Xuân, 1998 ; Vanhelst *et al.*, 2012) semble être un outil de médiation heuristique pour « lire » l'expérience du sujet agissant ; néanmoins, ce curriculum n'a guère été matérialisé, objectivé. L'étude qui va suivre tente de répondre à cette question par une méthodologie originale visant à objectiver le sens du mouvement (composante du cheminement expérientiel) sans passer par le discours et le recours à la conscience mais par un recueil de données *in situ* via l'actimétrie, qui nous renseigne sur l'intensité et la direction de la mobilisation du joueur de badminton.

2. REVUE DE LITTÉRATURE, CADRAGE THÉORIQUE : POUR UNE INSCRIPTION CONTEXTUELLE ET INCORPORÉE DE L'ACTION, DU MOTIF AU MOBILE

2.1. Remise en cause du cognitivisme symbolique

Aujourd'hui, le modèle du « cognitivisme symbolique » (Vera & Simon, 1993) qui assimile l'activité au fonctionnement d'un ordinateur est interrogé. Pour les tenants de cette approche, le système nerveux travaille sur le contenu informationnel en provenance du

milieu pour en arriver à une représentation opérative, fonctionnelle de celui-ci. Dans cette optique, pour comprendre la cognition, il suffit de s'employer à décrire les fonctions intellectuelles et les algorithmes qu'elles mettent en jeu dans des situations de résolutions de problèmes. Un certain nombre de publications relaient ce paradigme cognitiviste dans le cadre des sports de raquette (Alain & Proteau, 1978 ; Alain & Sarrazin, 1985 ; Goulet, Fleury & Bard, 1989 ; Mac Pherson, 1999, 2000).

Les travaux actuels sur le sujet de l'activité tendent à réfuter ces dualités classiques corps-esprit pour argumenter d'une indissociabilité entre action et cognition à travers le concept d'énaction (Varela, 1989), entre action et perception à travers le concept d'affordance (Gibson, 1986), entre action et émotion à travers le concept d'émergence (Damasio, 1995). Ce tournant pragmatique et interprétatif en sciences humaines et sociales (Dosse, 1995), qui impacte les conceptions de l'action, de l'activité et de l'intervention, suggère que « la cognition résulte d'un couplage structurel entre le système biologique et l'environnement dans lequel il doit agir ». Ces approches suggèrent une cognition « située » et une compétence à agir « incorporée » (Berthoz, 1997).

2.2. Émergence du situationnisme : une nouvelle épistémologie de l'action

Le modèle de la « rationalité technique » (Schön, 1983), ou modèle de la « commande » (Durand & Arzel, 2002), concevant l'éducateur comme un applicateur rationnel de principes et de méthodes scientifiquement validés, présente des limites. Elle produit une connaissance décontextualisée, analytique, sans temporalité, souvent peu prédictive et peu intégrée dans les faits complexes de la réalité. Or les situations de formations sont par nature uniques, complexes, en conflit de but et de valeurs (divergence), et appellent d'autres conceptions, plus dynamiques.

Deux pratiques d'intervention et de recherche nous semblent porteuses de cette

nouvelle conception qui milite pour une inscription contextuelle et incorporée de l'action, même si leur objet d'étude diffère : l'anthropologie cognitive située issue des réflexions de Suchman (1987) et reprise dans le champ de l'EPS par Durand (2001) et la pédagogie conative de Gilles Bui-Xuân (1998).

La première a pour objet d'étude le contexte d'enseignement/apprentissage en général et porte exclusivement sur l'activité *in situ* de l'enseignant reconstruite à partir d'enregistrements vidéo. L'expérience vécue en classe correspond aux cognitions sociales distribuées entre acteurs et contexte. Les enseignants, par entretiens d'autoconfrontation, relatent leur expérience en classe, le postulat étant que les connaissances et les significations s'y rapportant sont organisées en « catégories pour l'action » compréhensibles et accessibles, si l'acteur lui-même en donne l'explication. L'objectivation de l'expérience vécue se fait par entretien d'explicitation (Vermeersch, 1994) pendant le visionnage d'une séquence d'enseignement (Ria *et al.*, 2003). Si la méthodologie semble intéressante pour rendre compte de l'expérience de l'enseignant, cette approche semble limitée dès lors qu'on l'envisage du côté de l'élève.

La seconde postule que l'expérience en action n'est pas directement énonçable car elle est pilotée par les conations qui sont des « inclinaisons à agir en fonction d'un système de valeurs incorporées » (Turpin, 1997). Par définition, les impressions premières de l'exécutant (comme de l'observateur), qui sont de l'ordre de la représentation, ne peuvent pas rendre compte des conations. Le postulat de la pédagogie conative se fonde donc sur une logique incorporée et contextualisée de l'action en fonction du sens que l'individu lui confère, ce sens étant tributaire de ce qu'il est. L'objet d'étude est donc ici la mobilisation de l'acteur *in situ*, mobilisation qui s'exprime selon trois composantes (structure, fonction, technique) en fonction de l'expérience accumulée par le sujet. Cette mobilisation a fait l'objet d'une

construction théorique sous forme de volume dont les trois arrêtes sont la structure, la fonctionnalité et la technique (Bui-Xuân, 1994). La résultante de ces trois dimensions donne le sens de la mobilisation, sens qui diffère selon la nature des activités (score, conformité ou mesure) et aussi l'expérience accumulée par le pratiquant. Cette construction théorique permet de faire accéder à la conscience le cheminement expérientiel sous la forme d'un curriculum conatif. Notre contribution sera de l'objectiver par la mise en perspective des conations et de la direction de jeu dans l'activité badminton.

2.3. La notion de contexte d'activité pour matérialiser le cheminement expérientiel

Chaiklin et Lave (1996) décrivent la situation par deux aspects : la « scène » (contexte externe) et le « contexte d'activité » (contexte interne). La scène décrit l'environnement spatial objectif et représente la situation comme une donnée objective initiale. En ce sens, la scène n'est pas négociable directement par l'individu (on se rapproche ici de la notion de tâche prescrite : « vous allez faire un set de badminton de 21 points sur un terrain réglementaire de simple »). Le « contexte d'activité » décrit la partie de l'environnement altérée par l'action et représente dans la perspective temporelle et dynamique, la situation comme produit de l'activité. Ce contexte n'est pas seulement la carte mentale (plans représentés) pour l'acteur mais le rapport entre la scène et l'acteur (on se rapproche ici de la notion d'activité réelle, de mobilisation pilotée par les conations, dont les courbes actimétriques sont une matérialisation). Cette distinction scène/contexte nous permet d'opérationnaliser notre cadre dans la mesure où l'expérience ne pouvant être le fruit d'une injonction ou d'une prescription (la scène), elle émerge d'un contexte d'activité. Pour approcher l'expérience corporelle, l'objet d'étude devient la dynamique contextuelle de l'activité.

3. NOUVEAUTÉ DE L'APPROCHE CONATIVE EN EXPÉRIENCE CORPORELLE

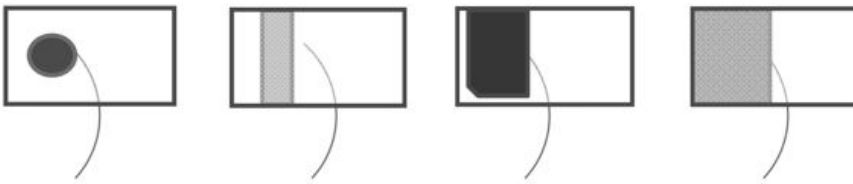
3.1. D'un contexte envisagé comme une scène prescrite...

Dans la littérature didactique ou dans les propositions des candidats aux concours de recrutement, on retrouve le cadre de l'analyse

classique des tâches où le contexte se résume à un déjà là, prescrit, bref à une tâche souvent

atemporelle et sans dynamique : une scène. Évidemment, les sujets n'étant pas tous experts, des aménagements ou variables sont prévus, mais celles-ci ne concernent que l'*architecture* (Famose, 1983) spatiale de la tâche : par exemple, en badminton, la scène s'agrandit avec le niveau d'expertise

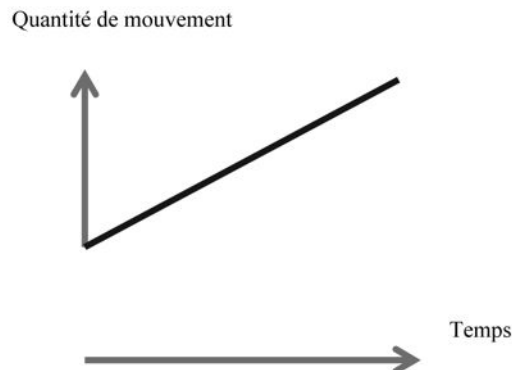
Figure 1. L'expérience : une scène qui s'agrandit



Cette approche de « l'expérience » est spatio-centrée (pas d'indication sur le temps), spatio-limitée (pas de prise en compte du volume de jeu sur l'axe vertical) et a-dynamique (pas de prise en compte de la direction de l'évolution du rapport de forces, de la gestion des intermédiaires jeu/non-jeu...). En définitive, l'ensemble des préoccupations convergent vers les aspects cognitifs et décisionnels de l'activité du sujet et la mise en décalage optimal entre la

situation ou la taille des cibles (Gauvin, 1995) et cette activité. L'expérience en badminton se résume à la planification de l'action et à la verbalisation d'une stratégie. Le sens se cantonne au motif. La dynamique contextuelle de l'activité se résume à l'aménagement spatial de la scène qui est fonction linéaire du temps et du niveau d'expertise, étroitement dépendante des capacités de traitement de l'information du sujet (Laffaye, 2011).

Figure 2. Une dynamique contextuelle fonction linéaire du temps et de l'expertise



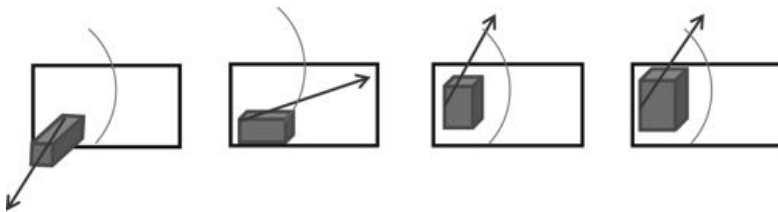
3.2. ... à une dynamique contextuelle de l'activité ou « contexte altéré par l'action »

Précédemment, nous avons vu que le contexte d'activité était redéfini par l'acteur au moment même où il investissait la scène.

Dès lors, nous faisons l'hypothèse que la dynamique contextuelle de l'activité serait l'émergence d'une corrélation entre étape conative et

sens du mouvement. On ne parle alors plus de scène mais de contexte d'activité piloté par les conations, qui se traduit par une réorganisation qualitative du sens du mouvement en termes de direction de jeu. Cette hypothèse ergo-conative suggère une approche de l'expérience via l'étude de la dynamique contextuelle de l'activité que nous supposons multidirectionnelle, complexe et non linéaire.

Figure 3. L'expérience du sujet se réorganise avec l'étape conative...



3.3. Une hypothèse pour approcher l'expérience : l'ergonomie conative

La dynamique contextuelle de l'activité, ou « sens du mouvement », n'est pas linéaire et la « nature » de celle-ci se réorganise en fonction de l'étape conative. En badminton, si la scène reste la même (21 points joués, terrain réglementaire...), les conations évoluent et impactent les sens ergonomiques du mouvement (intensité, direction de jeu et temporalité).

Hypothèse 1 : la mobilisation générale du joueur n'est pas fonction linéaire du niveau d'expertise mais est corrélée à l'étape conative.

Hypothèse 2 : à chaque étape conative, il existe une ergonomie spécifique : une direction de l'espace corrélée à l'étape.

4. MÉTHODE

4.1. Population

La population d'étude est hétérogène dans la mesure où elle va de l'étudiant débutant au joueur de l'équipe nationale. Elle est composée de 200 sujets, 60 filles et 140 garçons dont les caractéristiques sont précisées dans le tableau 1. Les sujets ont été classés dans les cinq étapes du curriculum conatif du joueur de badminton. Cf. annexe 1.

Annexe 1. Indicateurs d'étapes ou curriculum conatif du badminton

Étape conative	Préoccupation	Indicateurs de classement
Étape 1 Structurale	Conation = Renvoyer de l'autre côté du filet	Renvois longs axe central. Pas de différenciation de statut attaquant défenseur.
Étape 2 Fonctionnelle	Conation = Diriger le volant dans l'espace libre	Variations de trajectoires. L'adversaire court après le volant.
Étape 3 Technique	Conation = Placer un coup gagnant	Dégagement ou smash en attaque. Temps d'arrêt dans le remplacement pour observer le résultat de son action.
Étape 4 Contextuelle	Conation = Enchaîner les actions	Remplacement orienté après la frappe (Enchaînement) + Jeu en interception
Étape 5 Expertise	Conation = Imposer son style de jeu	Mobilise sa structure propre et ses techniques selon son profil de jeu (« rameur », « attaquant »...)

Tableau 1. Caractéristiques des sujets

	n = 200
Âge (années)	22,9 ± 4,1
Masse (kg)	69,2 ± 11,2
Taille (cm)	174,6 ± 7,9

4.2. L'actimétrie comme indicateur de corps mobilisé : une méthodologie originale *in situ*

Pour qualifier l'activité physique, nous avons eu recours à l'accélérométrie (Bailey *et al.*, 1995 ; Craig *et al.*, 2003 ; De Jonge *et al.*, 2007 ; Rodriguez *et al.*, 2002) qui est une méthode de mesure objective et non invasive de l'activité physique. Le principe de la mesure accélérométrique est électrique : lors d'un déplacement, l'effet d'une accélération ou d'une décélération déforme les éléments d'une céramique piézo-électrique, ce qui donne naissance à une différence de potentiel. Cette impulsion électrique est proportionnelle à l'intensité des mouvements et enregistrable numériquement sous forme de fichier informatique. Les accélérations ou décéléérations ainsi enregistrées rendent compte, de la fréquence, de la durée et de l'intensité de l'effort physique produit par le corps en mouvement étudié. Très récemment, le constructeur a développé un nouvel accéléromètre (GT3X®, Pensacola, FL, USA) qui vient d'être calibré (Vanelst *et al.*, 2011 ; Dieu *et al.*, 2012) et qui mesure l'activité physique sur trois axes (X vertical, Y médio-latéral et Z antéropostérieur). C'est cet appareil que nous avons choisi d'utiliser dans le cas présent car il peut donner la direction du mouvement. En effet, cet appareil renseigne sur deux aspects peu abordés dans la littérature didactique pour rendre compte de l'expérience en badminton :

- La mobilisation globale du joueur :
sens = intensité de l'AP⁵.

- La nature directionnelle de cette mobilisation (agencement des axes les uns par rapport aux autres) : sens = direction (espace).

4.3. Procédures

Nous avons proposé aux sujets de porter une ceinture actimétrique lors d'un set de 21 points de badminton, sans pause à la moitié du set, dans un rapport de forces *a priori* équilibré (même étape conative et score du perdant supérieur à 11 points). Cette ceinture actimétrique était située en bas du dos (référentiel bassin).

Une pré-étude a été réalisée sur 200 sujets (40 par étapes) et a recueilli les données actimétriques de l'ensemble du match sans distinguer les périodes de jeu et de non-jeu. Une seconde étude, concernait 50 sujets (10 par étapes) était davantage qualitative, dans la mesure où l'actimétrie a été doublée d'un enregistrement vidéo, ce qui a permis de distinguer les phases de jeu et de non jeu.

4.4. Statistiques

Les données ont été extraites à l'aide de deux logiciels (Actilife v4.4.1 et Excel 2007) et matérialisées sous formes de courbes ou de graphiques. Les valeurs sont représentées en moyenne ± écart type (EC). Elles ont été comparées avec le test de Student. Les différences entre moyennes ont été admises comme significatives au seuil de 0,05 et très significatives au seuil de 0,001. Nous ne nous sommes pas attachés à l'étude de la dispersion pour ne pas entrer dans un débat quantitatif alors que l'étude est qualitative⁶.

5 Cette mesure est donnée par le calcul du vecteur magnitude (VM) par la formule :

$$VM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

6 Si la dispersion est faible, cela confirmerait les résultats mais si la dispersion est forte, contrairement au sens commun, cela serait un argument supplémentaire allant dans le sens de nos hypothèses : la progression d'étapes en étapes n'est pas linéaire. Par ailleurs, nous avons ici choisi de faire des rencontres de joueurs de même étape pour mieux confirmer l'orientation du mouvement par étapes mais l'expérience pédagogique montre que des joueurs d'étapes inférieures peuvent gagner contre des joueurs d'une étape supérieure (un « fonctionnel » battant un « technique » par exemple).

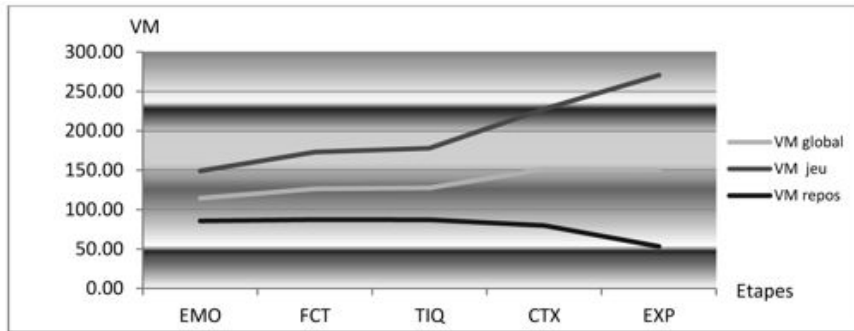
5. RÉSULTATS

5.1. L'expérience en termes de mobilisation générale du joueur n'est pas linéaire

Tableau 2. Moyennes des accélérations ou vecteur magnitude (en counts par seconde) pour chaque étape conative sur le temps global, sur le temps de jeu et sur le temps de non-jeu. Différence significative ($P < 0,05$), très significative ($P < 0,001$).

Étapes	VM global		VM jeu		VM non jeu	
EMO	114,3 ± 11,4	Différence significative (P) entre les étapes.	148,9 ± 15,3	Différence significative (P) entre les étapes.	85,6 ± 11,4	Différence significative (P) entre les étapes.
FCT	126,3 ± 12,2	EMO/FCT : 1,04 ^{E-14} (s.)	172,8 ± 20,1	EMO/FCT : 1,79 ^{E-31} (s.)	87,2 ± 10,8	EMO/FCT : 0,08 (ns.)
TIQ	127,5 ± 10,0	FCT/TIQ : 0,51 (ns.)	177,9 ± 11,7	FCT/TIQ : 0,02 (s.)	87,1 ± 9,3	FCT/TIQ : 0,58 (ns.)
CTX	151,2 ± 17,7	TIQ/CTX : 5,93 ^{E-22} (s.)	227,6 ± 19,5	TIQ/CTX : 1,09 ^{E-70} (s.)	79,6 ± 21,5	TIQ/CTX : 1,14 ^{E-09} (s.)
EXP	150,4 ± 5,5	CTX/EXP : 0,19 (ns.)	270,4 ± 16,3	CTX/EXP : 4,91 ^{E-57} (s.)	53,3 ± 3,5	CTX/EXP : 3,75 ^{E-60} (s.)

Figure 4. Mobilisation générale du joueur (X + Y + Z) sur le set, en jeu et en non-jeu



Sasaki, J. E., John, D., Freedson, P. S. (2011, table 1, page 414) définissent les bornes suivantes pour l'Actigraph GT3X. Nous les avons reportées à la seconde : VM3 activity count cut-points for different PA intensity level: Moderate: 2690–6166 countsmin⁻¹ (45-103 counts sec⁻¹), Hard: 6167–9642 countsmin⁻¹ (103-161 counts sec⁻¹), Very hard >9642 countsmin⁻¹ (>161 counts sec⁻¹).

L'hypothèse 1 est vérifiée : l'évolution de la quantité de mouvement (VM) n'est pas linéaire : on observe deux hausses très significatives ($P < 0,001$) aux seuils des étapes fonctionnelle (114,3 à 126,3 counts/sec) et contextuelle (127,5 à 151,3 counts/sec). On observe aussi une stagnation en étape technique : la différence entre l'étape fonctionnelle (126,3 counts/sec) et l'étape technique (127,5 counts/sec) n'étant pas significative. En revanche, si l'augmentation

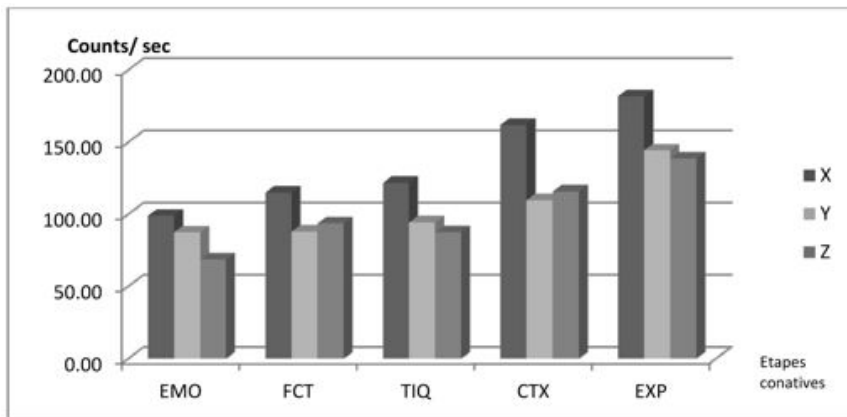
entre étape contextuelle et étape d'expertise sur le temps global du set n'est pas significative (151,3 counts/sec à 150,4 counts/sec), elle devient très significative ($P < 0,001$) sur le temps de jeu (227,6 counts/sec à 270,4 counts/sec). Si on observe uniquement le non jeu, on note une stagnation de l'étape 1 à l'étape 3 puis une baisse très significative en étape 4 ($P < 0,001$) et encore une baisse très significative en étape 5 ($P < 0,001$).

5.2. L'expérience en termes de direction de jeu se réorganise en fonction des étapes

Tableau 3. Moyennes des accélérations (en counts par seconde) pour chaque étape conative en fonction de l'axe sollicité (X vertical, Y médio latéral et Z antéropostérieur) sur le temps de jeu. Différence significative ($P < 0,05$), très significative ($P < 0,001$).

Étapes	X		Y		Z	
EMO	98,8 ± 14,6	Différence significative (P) entre les étapes.	87,3 ± 8,4	Différence significative (P) entre les étapes.	68,5 ± 7,4	Différence significative (P) entre les étapes.
FCT	114,8 ± 14,1	EMO/FCT : 3,66E-17 (s.)	87,8 ± 11,0	EMO/FCT : 0,02 (s.)	93,6 ± 17,9	EMO/FCT : 1,74E-66 (s.)
TIQ	121,6 ± 11,9	FCT/TIQ : 0,01 (s.)	94,2 ± 14,3	FCT/TIQ : 1,50E-06 (s.)	87,4 ± 13,3	FCT/TIQ : 0,008 (s.)
CTX	161,8 ± 17,2	TIQ/CTX : 1,04E-66 (s.)	109,6 ± 12,8	TIQ/CTX : 5,03E-17 (s.)	115,6 ± 13,5	TIQ/CTX : 2,12E-42 (s.)
EXP	181,6 ± 11,0	CTX/EXP : 2,36E-17 (s.)	144,1 ± 11,7	CTX/EXP : 2,35E-83 (s.)	138,4 ± 15,1	CTX/EXP : 3,70E-29 (s.)

Figure 5. Mobilisation du joueur pour chaque axe (X, Y, Z)



Notre hypothèse, à la lecture des résultats, est validée : le volume de mobilisation de jeu diffère selon l'étape conative, l'évolution n'est pas uni axiale. À chaque étape on note un changement qualitatif de nature ergonomique du mouvement.

On note une évolution très significative ($P < 0,001$) de l'axe Z en étape 2 (68,5 counts/sec à 93,6 counts/sec), ce qui traduit une réorientation du jeu sur l'axe antéro-postérieur à l'étape fonctionnelle. L'étape 3 se caractérise par une augmentation très significative sur l'axe Y (87,8 counts/sec à 94,2 counts/sec) et une baisse significative ($P < 0,05$) sur l'axe Z

(93,6 counts/sec à 87,4 counts/sec), ce qui témoigne d'orientations du bassin dans le sens latéral (pas chassés arrière) et non plus de courses dans l'axe du bassin. Cette étape se caractérise également par la plus faible augmentation sur X. Cette faible variation de X vient corrélérer la préoccupation technique qui se traduit par une recherche d'équilibration du bassin à la frappe pour l'exécuter correctement. L'étape 4 voit une forte augmentation sur l'axe vertical X (121,6 counts/sec à 161,8 counts/sec) mais aussi sur l'axe antéro-postérieur Z (87,4 counts/sec à 115,6 counts/sec). Ce résultat est en cohérence avec la préoccupation

« contextuelle », qui est d'enchaîner ses actions (frappe et suit en courant vers le filet après ses attaques) et d'intercepter de plus en plus (saut d'interception)... Le joueur bascule d'une logique spatiale à une logique temporelle.

6. DISCUSSION :

ILLUSTRATIONS DE POINTS SIGNIFICATIFS

La mobilisation générale du joueur n'est pas fonction linéaire du niveau d'expertise mais est corrélée à l'étape conative (hypothèse 1).

Les deux « sauts qualitatifs » du vecteur magnitude (VM) en étape 2 et 4 montrent que c'est la fonctionnalité, davantage que l'expertise, qui est le déterminant intrinsèque de la quantité de mouvement dans l'activité Badminton. On note donc une forte augmentation de l'activité physique dans les étapes en *consonance*⁷ avec le principe directeur de l'activité. Ainsi le

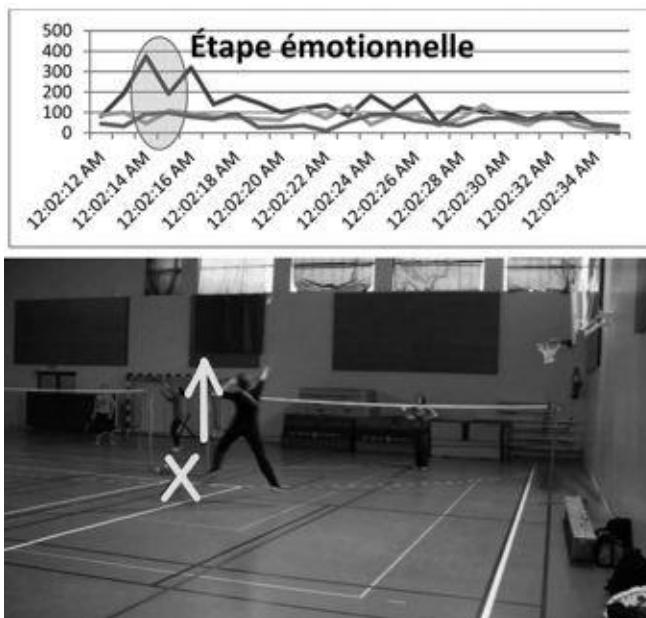
respect du principe directeur de l'activité est synonyme de mobilisation du joueur (première application pédagogique).

Par ailleurs l'expérience du « non-jeu », elle non plus, n'est pas linéaire : en étape contextuelle la préoccupation de récupération apparaît. À l'étape d'expertise, elle devient prioritaire comme outil de régulation du match (alors que sur le « temps global » il n'y avait pas de différence significative entre l'étape 4 et l'étape 5, sur le « jeu », seule celle-ci devient très significative).

À chaque étape conative, il existe une ergonomie spécifique : une direction de l'espace corrélée à l'étape (hypothèse 2).

Le format papier ne permettant pas de retranscrire la dynamique du point, nous avons choisi d'illustrer nos résultats par des points significatifs d'étapes sur la même action de jeu. Aller chercher un volant vers l'arrière côté gauche pour un droitier.

Figure 6. Un point significatif de l'étape émotionnelle

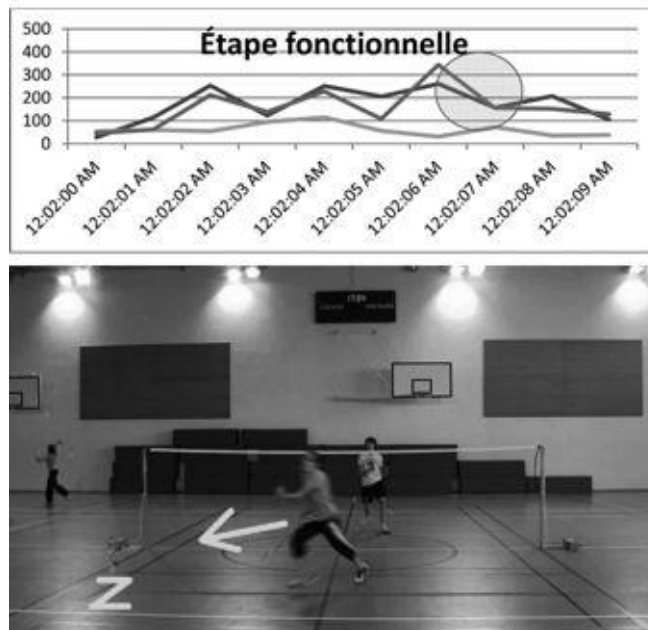


⁷ Bui-Xuân (1994) définit la consonance comme l'accord entre les règles d'action de l'individu et le principe directeur (ou sens original) de l'activité. Ce principe directeur dans les activités de score comme le badminton est lié à la fonctionnalité.

À l'étape 1, le joueur va vers le volant avec une frappe explosive sans réel déplacement en engageant tout son corps dans la frappe (extension du corps en bloc) pour repousser le volant.

La traduction actimétrique (forte augmentation de X et très faible niveau de Z et Y) traduit bien ce *sens structural* du mouvement.

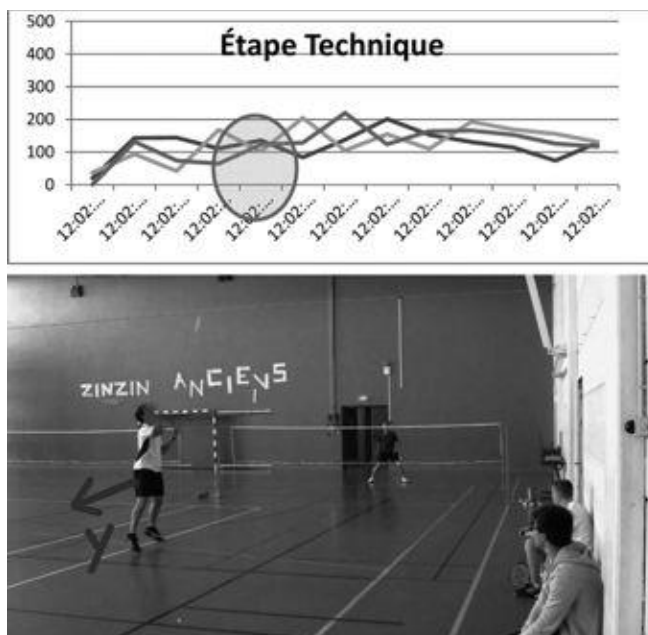
Figure 7. Un point significatif de l'étape fonctionnelle



À l'étape 2, le profil actimétrique du joueur dominé change radicalement de celui du dominant. Alors que le dominant a un « profil actimétrique » sensiblement équivalent à celui de l'étape précédente (peu de déplacements), on note, pour le dominé, une forte augmentation de Z ponctuée d'une forte augmentation de X. Cela traduit bien un déplacement (ici arrière) où le joueur va chercher le volant en courant dans l'espace laissé libre (forte augmentation

de Z) avec un fort déséquilibre à la frappe car il est en bout de course (ce qui se traduit par un affaissement du bassin ou une extension pour se rééquilibrer (forte augmentation de X). Cela est caractéristique de la mobilisation fonctionnelle où le dominant « dirige le jeu » sans trop bouger en orientant le tamis et où le dominé, faute de technique de déplacement pour se défendre, utilise des pas courus.

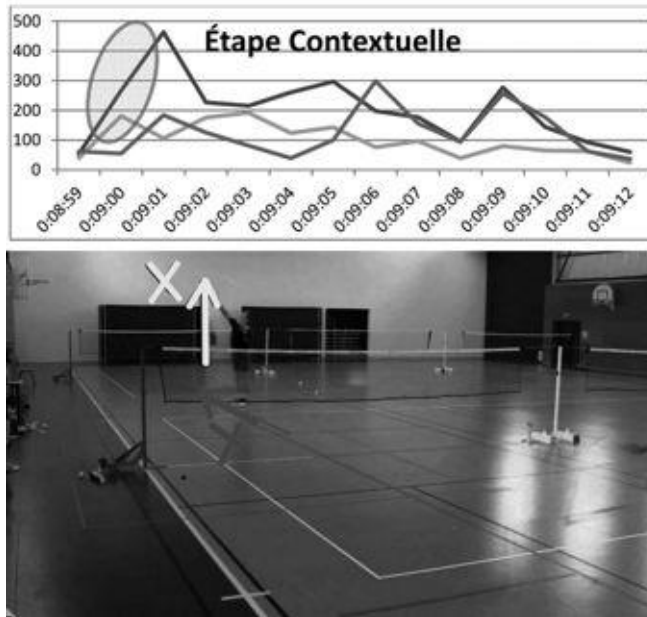
Figure 8. Un point significatif de l'étape technique



À l'étape 3, le profil général de la courbe actimétrique montre une combinaison de X, Y, Z, sans trop d'écart entre les courbes, qui traduit une stabilisation du bassin à la frappe et dans le déplacement dans une perspective d'équilibre du joueur. Cet équilibre, nécessaire à la réalisation de la technique, est permis grâce à l'apparition du déplacement en pas chassés (nette augmentation relative de Y par rapport à l'étape précédente, rejoignant le même niveau

que Z). Sur l'image ci-dessus, le joueur effectue un déplacement en pas chassés (la courbe Y passe au-dessus de Z) pour « tourner son revers de fond de court ». Le sens « technique » du mouvement (l'utilisation du pas chassés) réside, ici, dans la combinaison des trois axes au même niveau, ce qui traduit une préoccupation de conservation de l'équilibre tant pour exécuter une attaque que pour assurer une défense efficace.

Figure 9. Un point significatif de l'étape contextuelle



À l'étape 4, une nette augmentation de X traduit un jeu de plus en plus aérien qui permet de réduire les déplacements en pas chassés notamment vers le fond du terrain. C'est le cas sur l'image ci-dessus où Y est court-circuité par X dans le déplacement arrière. De plus, on observe souvent des augmentations successives enchaînées de X + Y ou X + Z qui traduisent des interceptions au service d'un enchaînement au filet (le joueur saute et suit droit ou croisé au filet...). L'actimétrie traduit donc bien le sens « contextuel » du mouvement qui est de prendre du temps au fond du court pour avancer dans le terrain. La logique de jeu est ici celle du gain de temps et de l'enchaînement.

Cette matérialisation de l'expérience corporelle en tant que corrélation « ergo-conative » n'a de sens que dans ses applications pédagogiques « méta-conative ». Le pédagogue éclairé devrait intervenir différemment sur les paramètres de la situation en fonction du sens de la mobilisation du joueur. Par exemple, en étape 1, le jeu au centre n'est pas le reflet d'un motif lié à la continuité de l'échange, les

joueurs sont déjà dans une activité de rupture et s'engagent dans l'action toutefois leurs possibilités d'action sur le volant ne leur permettent que rarement de varier les trajectoires. Il faut donc rentrer dans l'activité par le match ! Par ailleurs, les traditionnels demi-terrains utilisés chez les débutants ne permettront pas au joueur de basculer à une étape fonctionnelle alors qu'ils peuvent être utiles aux joueurs « techniques » qui cherchent à affiner l'exécution des frappes (est-ce un hasard si tous les compétiteurs s'échauffent sur demi-terrain pour se régler avant un match ?). Quant au jeu au temps, quel intérêt pour un expert ou un joueur à l'étape contextuelle qui commence à appréhender l'expérience du temps de non-jeu et la gestion des points importants ?

Chaque élève étant différent, cette pédagogie méta conative, fondée sur un exposé aux formés des tenants et aboutissants du modèle conatif de l'activité, ne peut se faire que par une dévolution aux formés des méthodes et dispositifs efficaces aux différentes étapes conatives.

7. CONCLUSION

Le sens, les conations, ont été l'objet d'un travail de Bui-Xuân qui a construit un outil théorique ayant fait l'objet de nombreuses applications pédagogiques, dont une récente en badminton (Dieu, 2010).

Mais ce modèle, empirique, pratique, lié à l'observation en jeu d'indicateurs d'étapes et de changements d'étape n'avait pas encore été matérialisé à l'aide d'un outil de recueil de données objectives tel que l'actimétrie. Notre contribution était de mettre en perspective le sens en termes d'étapes conatives (mobiles d'action) avec un sens ergonomique ou « sens du mouvement » dans l'étude du « contexte altéré par l'action ».

Nous montrons qu'il y a une bifurcation de la mobilisation mécanique (en termes d'intensité et de direction) correspondant aux transitions entre étapes conatives : l'ergonomie vient donc attester la nécessité d'une pédagogie du sens.

En fonction des étapes conatives du joueur en badminton, le sens qualitatif ou direction du mouvement change. Ce changement du sens en action, l'expérience corporelle « perçue » n'en rend que partiellement compte. L'objectivation de celui-ci via l'actimétrie nous semble riche pour les applications pédagogiques comme support d'une activité méta-conative pour l'intervenant et le pratiquant.

BIBLIOGRAPHIE

- ALAIN, C., PROTEAU, L. (1978). Étude des variables relatives au traitement de l'information dans les sports de raquette. *Canadian journal of applied sport sciences*, vol. 3, 240-244.
- ALAIN, C., SARRAZIN, C. (1985). L'activité des sujets. Prises de décision et traitement de l'information en squash. *STAPS*, vol. 12, 49-59.
- BAILEY, R. C., OLSON J., PEPPER S. L., PORSZASZ J., BARSTOW T. J., COOPER D. M. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(7): 1033-41.
- BERTHOZ, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris : Odile Jacob.
- BORDES P. (2006). Qu'est-ce que donner du sens aux apprentissages en EPS ? *Revue Hyper* n° 232, 3-7.
- BUI-XUÂN, G. (1994). Une modélisation du procès pédagogique. In Bui-Xuân, G. & Gleyse, J. *Enseigner l'Éducation Physique et Sportive*. Clermont-Ferrand, Éditions AFRAPS, 77-90.
- BUI-XUÂN, G. (1998). *Le corps mobilisé*. Montpellier, HDR.
- BUI-XUÂN, G. (2007). Au plaisir d'éduquer. In Ph. Gagnaire et F. Lavie (Eds.), *Le plaisir des élèves en EPS, futilité ou nécessité ?* AEEPS/AFRAPS, 205-227.
- BUI-XUÂN, G. (2012). L'expérience illusoire du progrès : vers une anthropologie conative des STAPS. 5^e Biennale de l'AFRAPS, *l'expérience corporelle, éclairages philosophiques, éthiques, épistémologiques*. Nancy, 28, 29 juin 2012.
- CHAIKLIN, S. & LAVE, J. (1996). *Understanding practice. Perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CLOT, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : Presses universitaires de France.
- CRAIG, C. L., MARSHALL A. L., SJOSTROM M., BAUMAN A. E., BOOTH M. L., AINSWORTH B. E., PRATT M., EKELUND U., YNGVE A., SALLIS J. F., OJA P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35: 1381-95.
- DAMASIO, A.R (1995). *L'erreur de Descartes. La raison des émotions*. Paris : Odile Jacob.
- DE JONGE, L., DELANY, J. P., NGUYEN, T., HOWARD, J., HADLEY, E. C., REDMAN, LM, RAVUSSIN E. (2007). Validation study of energy expenditure and intake during calorie restriction using doubly labelled water and changes in body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85: 73-9.
- DELIGNIÈRES, D. ET GARSULT, C. (1996). Apprentissages et utilité sociale : que pourrait-on apprendre en EPS ? In B. X. René (Ed.) *À quoi sert l'éducation physique et sportive ?* Dossier EPS n° 29, Paris, Éditions Revue EPS, 155-161.
- DELIGNIÈRES, D. ET GARSULT, C. (1998). Apprentissage, culture et utilité sociale : la question du plaisir en EPS. In Ph. Gagnaire et F. Lavie (Eds.) *Le plaisir des élèves en EPS, futilité ou nécessité ?* Groupe de réflexion AEEPS, 177-180.
- DELIGNIÈRES, D., PEREZ, S. (1998). Le plaisir perçu dans la pratique des APS : élaboration d'un outil d'évaluation. *STAPS*, n° 45, 7-18.
- DES LAURIER S. (2003). Plaisir perçu en EPS : quels liens avec la motivation des élèves ? *Hyper*, n° 222, AEEPS.
- DIEU, O. (2010). Badminton : l'éternel débutant. *Revue EPS*, n° 343, 10-13.

- DIEU O., VANHELST J., BUI-XUÂN G., BLONDEAU T. ET MIKULOVIC J.** (2012). Comparison of the new actigraph accelerometer generation in the assessment of time spent in free living conditions. *Obesity Facts, The European Journal of Obesity*, 5 (suppl 1), 1-280, 406.
- DOSSE, F.** (1995). *L'empire des sens*. Paris : La Découverte.
- DUMONT, A.** (2012). Danseurs et acrobates : être et se dire athlète. S'entraîner à une virtuosité du sentir. 5^e Biennale de l'AFRAPS, *l'expérience corporelle, éclairages philosophiques, éthiques, épistémologiques*. Nancy, 28-29 juin 2012.
- DURAND, M.** (1987). *L'enfant et le sport*. Paris : Presses universitaires de France.
- DURAND, M.** (2001). *Chronomètre et survêtement. Reflets de l'expérience quotidienne d'enseignants d'Éducation Physique*. Paris : EPS.
- DURAND, M., ARZEL, G.** (2002). Commande et autonomie dans les modèles de l'apprentissage, de l'enseignement et de la formation des maîtres. In *Réforme scolaire et formations des enseignants*. Sherbrooke : Éditions CRP.
- EYSENCK, M. W.** (1967). *The biological Basis of Personality*. Springfield : Thomas.
- FAMOSE, J.-P.** (1983). Stratégies pédagogiques, tâches motrices et traitement de l'information. In J.-P. Famose, J. Betsch et al. (Eds.), *Tâches motrices et stratégie pédagogique en EPS*. Paris : EPS.
- GAGNAIRE, F., LAVIE M.** (2007). Cultiver le plaisir des élèves en EPS, une condition pour l'apprentissage. In P. Gagnaire, F. Lavie (Eds.), *Le plaisir des élèves en EPS, futilité ou nécessité ?* AFRAPS, AEEPS, 181-195.
- GAUVIN J.** (1995). Badminton, les zones-cibles. *Revue EPS*, n° 252, 13-15.
- GIBSON, J. D.** (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston : Houghton Mifflin.
- GOULET, C., FLEURY, M., BARD, C.** (1989). La préparation au retour de service au tennis : différences débutants-experts. *STAPS*, vol. 20, pp. 37-42.
- HAYE, G.** (2011). *Le plaisir*. Paris, Éditions revue EPS.
- KENDZIERSKI, D., DECARLO, K.J.** (1991). Physical Activity Enjoyment Scale: two validation studies. *Journal of sport and exercise Psychology*, n° 13, pp. 50-64.
- LAFFAYE, G.** (2011). *Comprendre et progresser en badminton*. Ed. Chiron.
- MASLOW, A. H.** (1943). A theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 370-396.
- MCCLELLAND, D. C., ATKINSON, J. W., CLARCK, R. A. & LOWELL, E. L.** (1953). *Achievement motive*. New York: Appleton-Century.
- MC PHERSON, S. L.** (1999) Tactical differences in problem representations and solutions in collegiate varsity and beginner women tennis players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 369-384.
- MC PHERSON, S. L.** (2000) Expert-novice differences in planning strategies during collegiate singles tennis competition. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22, 39-62.
- MEIRIEU, P.** (1986). *L'école : mode d'emploi*. Paris, E.S.F.
- RIA, L., SÈVE, C., THEUREAU, J., SAURY, J., DURAND, M.** (2003). Beginning teacher's situated emotions: study about first classroom's experiences. *Journal of Education for Teaching*, n° 29 (3), 219-233.
- RODRIGUEZ, G., BÉGHIN, L., MICHAUD, L., MORENO, L. A., TURCK, D., GOTTRAND, F.** (2002). Comparison of the TriTrac-R3D accelerometer and a self-report activity diary with heart-rate monitoring for the assessment of energy expenditure in children. *The British Journal of Nutrition*, 87: 623-31.
- SASAKI, J. E., JOHN, D., FREEDSON, P. S.** (2011). Validation and comparison of Actigraph activity monitors. *Journal of Science and Medicine in Sport* (14), 411-416.
- SCHÖN, D. A.** (1983). *The reflexive practioner. How the professional think in action*. New York: Basic Book.
- SÈVE C., SAURY J., THEUREAU J., DURAND M.** (2002). Activity organization and knowledge construction during competitive interaction in table tennis. *Cognitive Systems Research*, 3, 501-522.
- SUCHMAN, L. A.** (1987). *Plans and situated action: the problem of human- machine interaction*. Cambridge University Press. Eds Roy Pea & John Seely Brown.
- TURPIN, J.-P.** (1997). Réhabiliter le conatif, in *Comment peut-on enseigner une culture corporelle ?* Colloque international de Montpellier, AFRAPS, CEDRE.
- VALLERAND, R.J. & THILL, E.E** (1993). Introduction au concept de motivation. In R. J. Vallerand, E. E Thill (Eds), *Introduction à la psychologie de la motivation*. Laval, Québec, Éditions Études vivantes, Vigot.
- VANHELST J., MIKULOVIC J., BUI-XUÂN G., DIEU O., BLONDEAU T., FARDY P. ET BEGHIN L.** (2011). Comparison of two Actigraph accelerometer generations in the assessment of time spent in free living conditions. *BMC research notes*. 04/2012; 5(1):187.
- VANHELST J., BEGHIN L., FARDY P., BUI-XUÂN G. & MIKULOVIC J.** (2012). A conative educational model for an intervention program in obese youth. *BMC Public Health*, 12:416.
- VARELA, F.** (1989). *Autonomie et connaissance*. Paris: Seuil.
- VERA, A. H. & SIMON, H. A.** (1993). Situated action: a symbolic interpretation. *Cognitive Science*, 17 (1), 7-48.
- VERMERSCH, P.** (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris : ESF.
- ZUCKERMAN, M.** (1990). The psychophysiology of sensation seeking. *Journal of Personality*, 58, 313-3

