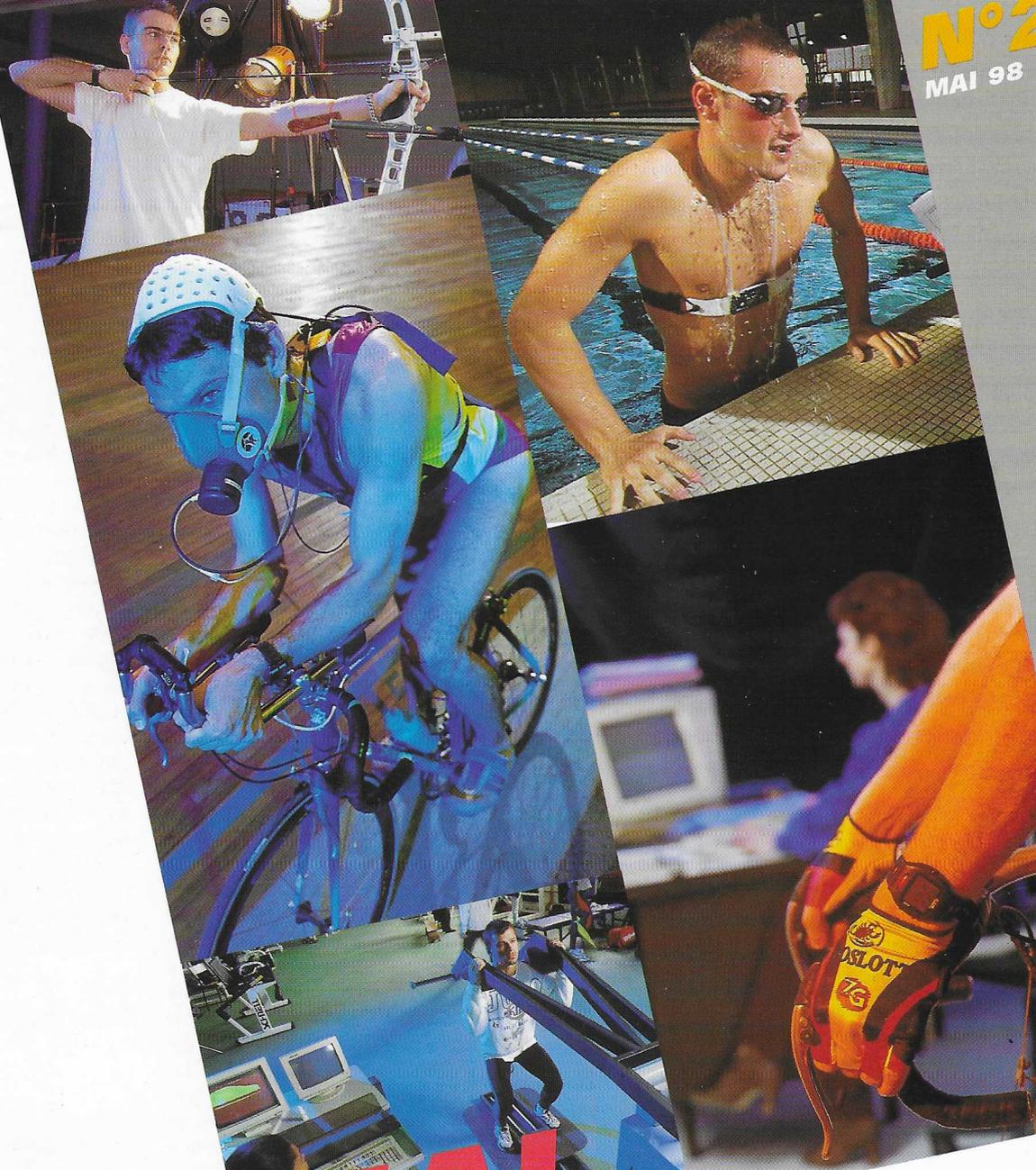
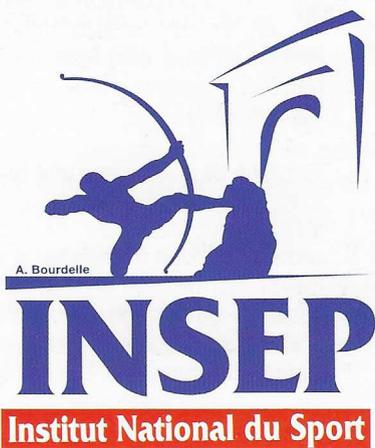


INSEP LE MAGAZINE

N°2  
MAI 98



# SPÉCIAL SCIENCES DU SPORT





Henry VANDEWALLE

## Département des Sciences du sport

Chef du Département :  
Henry VANDEWALLE

Adjoint :  
Jean-François STEIN

Coordonnateur du Réseau de  
Recherche Inter-établissements :  
Patrick TRABAL

Chargée des relations avec  
les fédérations :  
Christine HANON

Laboratoire de Biomécanique  
et Physiologie (LBP)  
Responsable :  
Chantalle THEPAUT-MATHIEU

Laboratoire Mouvement  
Action et Performance (LMAP)

Laboratoire de Sociologie (LS)  
Responsable :  
Pascal DURET

Laboratoire de Psychologie  
appliquée au Sport (LPAS)  
Responsable :  
Philippe FLEURANCE

Unité Informatique  
appliquée au sport (UIAS)  
Responsable :  
Patrick DUPUIS

Unité Mécanique appliquée  
au sport (UMAS)  
Responsable :  
Dominique PARGANIN

Groupe  
"Analyse du Mouvement"

**Le département des Sciences du sport participe au développement des nouvelles connaissances en matière de sport.**

**Questions à Henry Vandewalle, Chef du département.**

**Comment naît une recherche à l'INSEP ?**

Les recherches fondamentales sont le plus souvent initiées par les chercheurs alors que les recherches appliquées émanent plus fréquemment des entraîneurs. Le projet de recherche voit le jour grâce à l'adéquation des personnes des différentes parties concernées, à savoir les fédérations et les laboratoires de recherche de l'INSEP.

Les recherches sont parfois développées en collaboration avec d'autres instituts et même certaines UFRSTAPS, en particulier dans le cadre du réseau de recherche inter-établissements, qui joue un rôle important dans la cohérence nationale en matière de recherche. Les projets réalisés en collaboration avec une fédération ou dans le cadre du réseau sont proposés en début d'année au Ministère de la jeunesse et des sports, qui finance une partie de ceux-ci.

**De combien de personnes se compose le Département des Sciences du Sport ?**

Une trentaine d'enseignants sont répartis dans 4 laboratoires et 2 unités (voir encadré). Trente personnes, c'est à la fois beaucoup et peu de personnes. Si l'on voulait vraiment faire face à toutes les demandes, et développer tous les thèmes (biochimie, endocrinologie, biologie moléculaire ...), il faudrait multiplier ce nombre par 4. De plus, de nombreux chercheurs sont impliqués dans des actions de formation comme, par exemple, la préparation au Diplôme de l'INSEP, et des actions d'aide et de conseil au sein d'équipes transversales (les EAC : équipes d'aide et de conseil. Voir encadré).

**Combien de temps dure une recherche ?**

C'est très variable en fonction du thème, mais il faut distinguer deux types de recherches. Une recherche à court et moyen terme qui correspond à une demande du Ministère ou d'une fédération, et une recherche à long terme qui forme l'ossature d'un laboratoire. Cette

dernière est indispensable pour se maintenir à un haut niveau de recherche.

**Quelles sont les grandes orientations que va prendre la recherche de demain ?**  
Dans le domaine de la physiologie, les techniques de biologie moléculaire couplées avec la biopsie musculaire peuvent apporter beaucoup dans la compréhension du processus d'entraînement. C'est probablement dans ce domaine que se situeront les progrès des vingt prochaines années. Nous aurons alors les moyens de comprendre de façon scientifique ce qui se passe réellement durant une seule séance d'entraînement, et non pas après plusieurs dizaines ou centaines de séances. Mais l'amélioration des performances viendra aussi d'une meilleure connaissance de la psychologie de l'athlète, non seulement en compétition, mais également à l'entraînement. Les facteurs sociologiques de l'accession et du maintien à un haut niveau de performance prennent une importance croissante, et les études sur ce sujet devraient se multiplier.

*Propos recueillis par Aldo Canti*

### Les Equipes d'Aide et de Conseil

Les équipes d'aide et de conseil (E.A.C.) sont des groupes fonctionnels de l'établissement qui rassemblent les compétences des personnels de l'INSEP des différents départements et services concernés. Plusieurs de ces EAC sont déjà opérationnelles.

Elles ont pour mission d'apporter aide et conseils aux entraîneurs des différentes disciplines sportives, et, par leur intermédiaire, à leurs athlètes. Elles traitent de thèmes transversaux tels que :

- l'évaluation des sportifs
- l'aide à l'entraînement
- l'actualisation des connaissances d'ordre scientifique et technique.

Le département des Sciences du Sport (D.S.S) et les E.A.C. sont par nature des partenaires privilégiés et complémentaires. Ainsi, de nombreux enseignants-chercheurs, dégagés pour une part de leur temps des exigences méthodologiques propres à la recherche, participent de manière importante aux activités des E.A.C, notamment : "Evaluation Bioénergétique", "Nutrition et diététique", "Renforcement musculaire", "Vision et Performance", etc.

Ils contribuent, entre autre, à adapter les activités des E.A.C. aux connaissances du moment. Par ailleurs, la collaboration chercheurs-entraîneurs dans le cadre des EAC représente pour les deux partenaires l'occasion d'identifier des problématiques de "terrain" qui seront réinvesties dans les thèmes de recherche des laboratoires.

# ÉDITO

MICHEL CHAUVEAU

directeur de l'INSEP



## UN DÉPARTEMENT DES SCIENCES DU SPORT À L'INSEP, POURQUOI ET POUR QUOI FAIRE ?

Pour favoriser la réussite du projet sportif de l'athlète de haut niveau, l'Institut National du Sport et de l'Éducation Physique participe à la prospection, à la production, et à la diffusion des connaissances relatives à

l'optimisation de la performance sportive, aux conditions de sa réalisation, et à la promotion du sport, dans le cadre de la politique du ministère chargé des sports.

C'est là que le département des sciences du sport (DSS) trouve sa **légitimité**, tout en affirmant, au plan méthodologique et déontologique, son inscription dans le champ de l'environnement scientifique de la performance.

Il a notamment pour missions la recherche (production de connaissances), la veille scientifique et technologique, l'orientation des besoins de recherche de ses partenaires vers les structures spécialisées correspondantes. Il participe aux formations mises en place par l'Institut (formations des sportifs et des entraîneurs, diplôme de l'INSEP, etc.), comme aux structures d'aide à l'entraînement et à la performance, notamment par le biais des équipes d'aide et de conseil (EAC). Les connaissances qu'il produit doivent être notamment diffusées dans des formes appropriées à son public privilégié, l'encadrement technique du sportif de haut niveau.

Comme le département médical, le département des sciences du sport se doit d'intervenir dans le cadre d'une **liaison étroite et permanente avec les entraîneurs**, soit au profit direct des sportifs, soit au profit des entraîneurs, dans un rôle de conseil, de formation, et d'**interface** avec d'autres structures de production scientifique pouvant leur être utile. Sur ce dernier point, en effet, l'INSEP ne pourra vraisemblablement jamais disposer de structures "de pointe" dans tous les domaines des sciences du sport, et, si elles ne sont pas "de pointe", elles n'ont pas leur place dans l'Institut.

Les missions couvertes par le département des sciences du sport sont donc différentes, - certainement plus larges et plus appliquées -, qu'une structure de recherche universitaire classique. **Il ne s'agit pas de travailler sur le sport, mais pour le sport.**

Le présent numéro d'INSEP LE MAGAZINE illustre largement l'important travail déjà fait par le département en ces domaines. Une plus claire définition de ses missions et de son positionnement, comme je l'ai esquissé ci-dessus, permettra, j'en suis sûr, au DSS, de devenir plus performant et mieux connu, - il ne l'est pas assez, - et donc mieux reconnu, y compris au plan institutionnel, car il s'est constitué de façon progressive et empirique. Peut-être est-ce là, d'ailleurs, la meilleure preuve qu'il correspondait à un besoin réel.



INSEP, 11 Avenue du Tremblay,  
75012 PARIS (Bois de Vincennes)  
Téléphone : 01 41 74 41 00  
Télécopie : 01 41 74 45 30  
<http://www.online.fr/insep>

INSEP Magazine

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :  
MICHEL CHAUVEAU

DIRECTEUR DE LA RÉDACTION :  
JEAN-MICHEL OPRENDEK

COORDINATION :  
ALDO CANTI, CHRISTINE HANON

ont collaboré à ce numéro :  
les laboratoires et unités du département  
des Sciences du Sport

Photos TEMPSPORT sauf page 15 (DR)  
Création, réalisation Arcane Studio

# SOMMAIRE

MAI 98

2

Interview de Henry Vandewalle

3

Edito

5

Laboratoire mouvement action et performance

7

Laboratoire de biomécanique et de physiologie

11

Unité informatique appliquée au sport

14

Unité mécanique appliquée au sport

15

Groupe "analyse du mouvement"

17

Laboratoire de sociologie

19

Laboratoire de psychologie du sport

## Problématique et axes de recherche

La problématique du laboratoire porte sur les relations perception-action-performance de haut niveau, dans ses aspects informationnel et contrôle moteur (mouvement) en considérant que le mouvement n'est qu'un reflet biomécanique de l'action. Le thème fédérateur de l'ensemble des recherches du laboratoire peut être défini comme la construction d'habiletés motrices spécifiques. L'étude de la construction des habiletés spécifiques est abordée au sein du laboratoire suivant trois axes majeurs complémentaires :

- Mécanismes d'apprentissage et d'optimisation d'habiletés motrices spécifiques
- Intégration des informations sensorielles dans le contrôle du mouvement.
- Relations entre les informations sensorielles et la représentation du mouvement.

## BOXE FRANÇAISE

### "Etude des stratégies visuelles chez les juges-arbitres de Boxe Française"

Yves Kerlirzin (LMAP), en collaboration avec : M. Gibert (FFBFS&DA), H. Ripoll (Université Marseille), M. Williams (Université Liverpool),

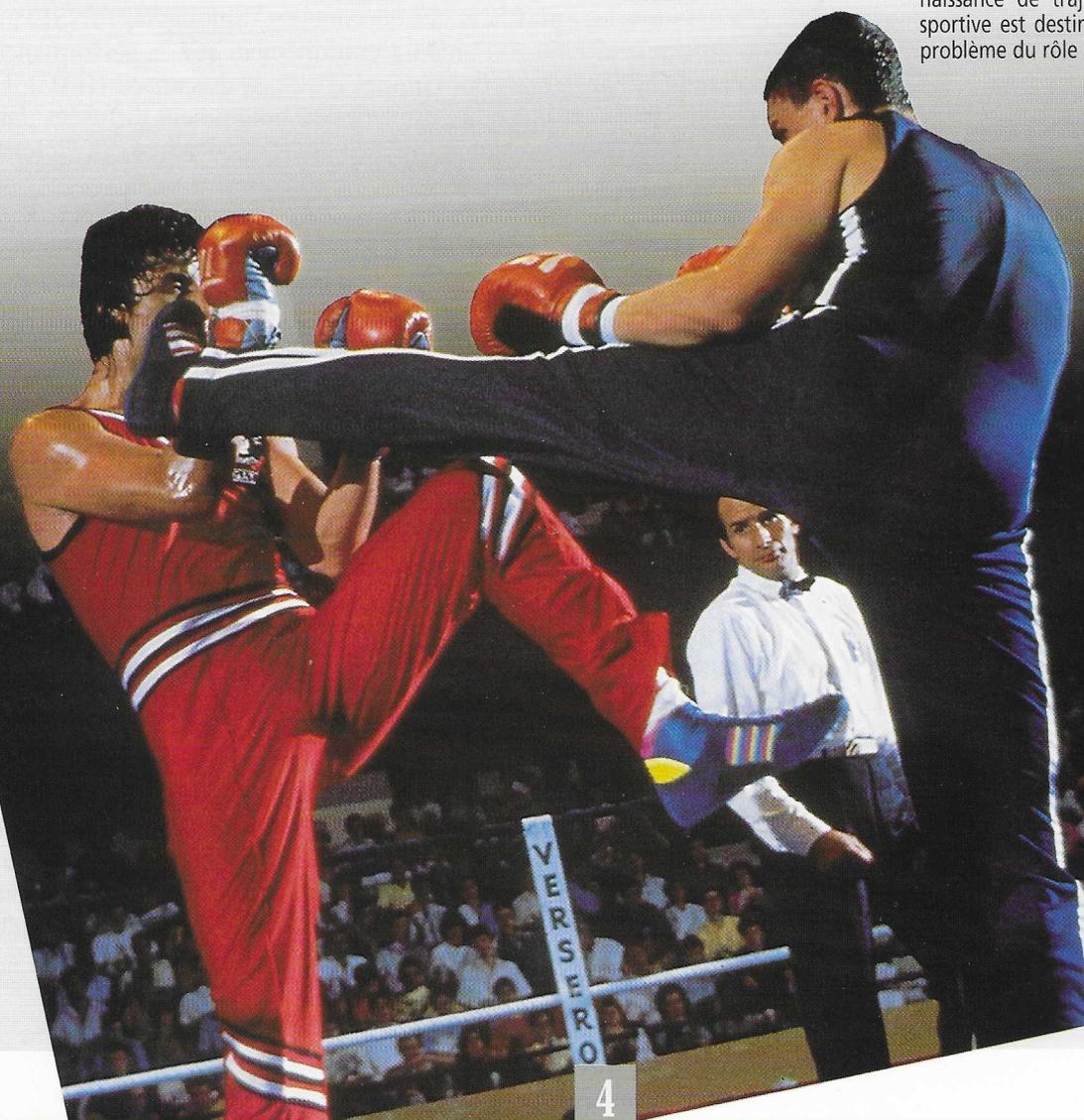
L'étude des prises d'information visuelle revêt un caractère particulièrement important en sport. Le contexte sportif impose aux acteurs (athlètes et juges-arbitres) de traiter une masse importante d'informations, la plupart du temps sous pression temporelle élevée. On s'accorde généralement à penser que l'identification des stratégies visuelles reflète l'activité mentale et améliore la compréhension que nous possédons de ces opérations de détection, d'identification et, par conséquent, d'élaboration de la décision. Le thème général dans lequel nous nous inscrivons est celui de l'étude des stratégies visuelles dans le traitement de l'information et la prise de décision dans des situations d'arbitrage. L'expérimentation porte notamment sur l'étude du déplacement du regard, les processus d'encodage et de restitution de l'information chez les juges.

## ESCALADE

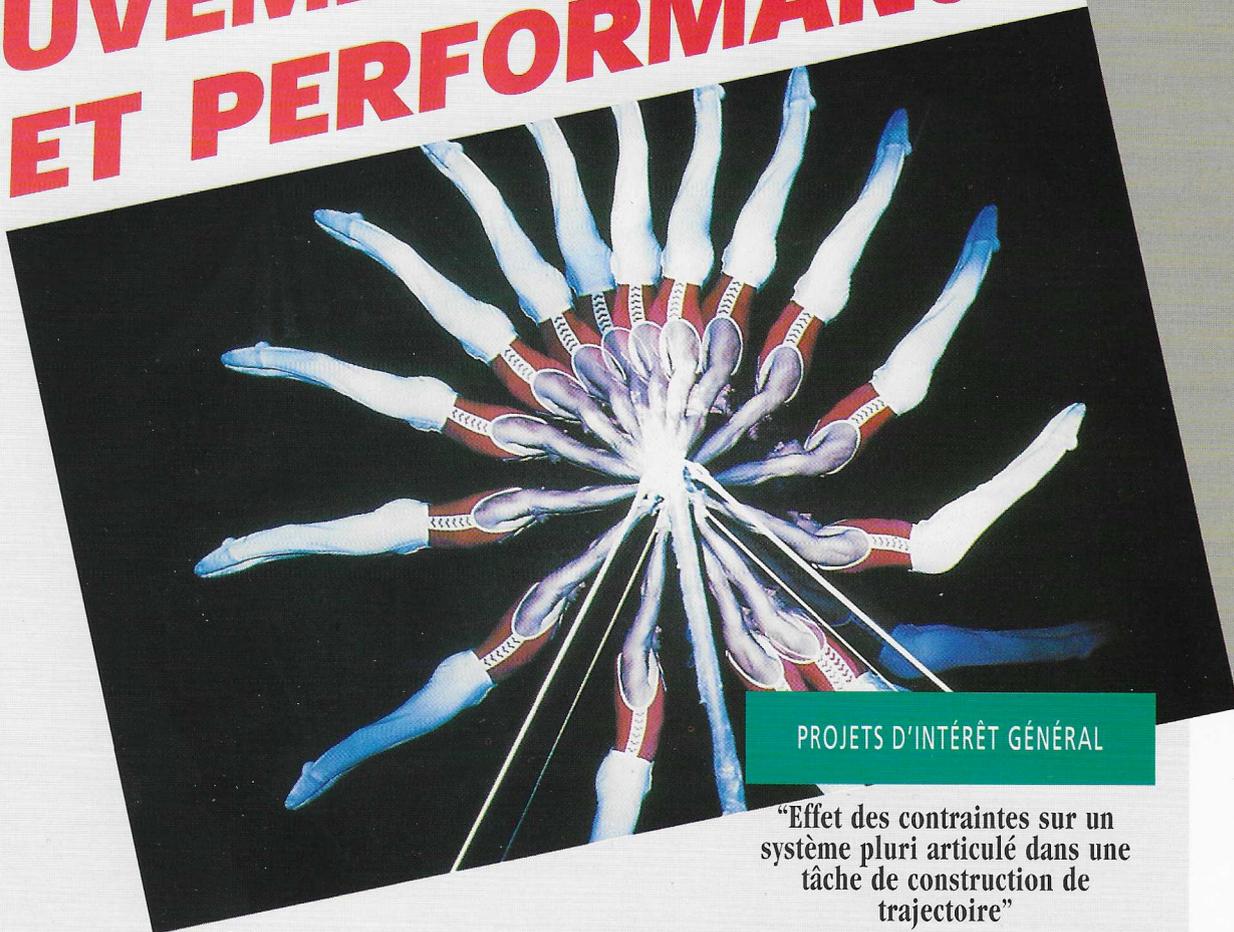
### "Etude de la simulation du mouvement par les grimpeurs de haut niveau"

Stéphane Vieilledent (LMAP), en collaboration avec : G. Dietrich (Université Birmingham), A. Berthoz (Collège de France), M. Pichon, A. Renaud et J. Godoffe (FFME).

Le défi principal de l'escalade actuelle est de pouvoir rationaliser ses méthodes d'approche de la performance de haut niveau. Cette approche implique nécessairement de rechercher les facteurs déterminants de la performance de haut niveau. Pour cela la démarche la plus naturelle consiste à analyser chaque phase de la préparation et de la production du mouvement compétitif. Certaines modifications comportementales observées peuvent constituer le produit de transformations du mode de représentation cognitive du mouvement. A ce titre, la représentation peut être envisagée comme un préalable cognitif à la réalisation du mouvement lui-même. Sans se confondre avec le mouvement la représentation en conditionnerait le déroulement. L'élaboration d'une représentation cognitive de la situation environnementale, du mouvement à effectuer et des contraintes devient un problème central. Notre travail sur le mouvement et la reconnaissance de trajets imaginés en escalade sportive est destiné à éclairer cet aspect du problème du rôle de la représentation.



# LABORATOIRE MOUVEMENT ACTION ET PERFORMANCE



## PROJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

### “Effet des contraintes sur un système pluri articulé dans une tâche de construction de trajectoire”

Yves Kerlirzin (LMAP), en collaboration avec : T. Pozzo (Université Dijon), G. Dietrich (Université Birmingham) A. Berthoz (CNRS/Collège de France).

Les variations des moments cinétiques du tronc et des membres inférieurs ont été décrites dans le cadre de la réalisation de figures acrobatiques de haut niveau, cependant, sans préciser les variations d'énergie mécanique, ni l'origine de celles-ci.

Le concept de “fouetter” est expliqué *a posteriori* par des connaissances mécaniques triviales comme le rapprochement du centre de gravité de la barre fixe, par exemple ou par un “transfert d'énergie” non démontré. Nous voulons vérifier le rôle des membres inférieurs dans le gain d'énergie mécanique et, nous supposons qu'il existe différentes stratégies sensori-motrices qui permettent d'effectuer un tour de 360° et même de l'accélérer.

Un des objectifs est de mettre en évidence les connaissances scientifiques qui rendraient explicites les connaissances opérationnelles des entraîneurs afin de les aider dans leur action.

L'idée centrale porte sur la construction d'une trajectoire d'un segment distal dans une tâche de soulever d'un objet situé au sol. Dans des tâches de pointage ou de saisie, il existe une nécessaire présélection des entrées sensorielles et des spécifications motrices en fonction des sujets et de la tâche. La question qui se pose ici est de savoir si c'est la tâche ou la planification de la trajectoire qui produit les paramètres (cinématique et dynamique). Si c'est la planification, les trajectoires planifiées sont-elles droites ou courbes ? La forme des trajets dépend-elle de l'espace dans lequel le geste est planifié ? Si la rectitude de la trajectoire peut s'expliquer par une planification dans l'espace extrinsèque, l'explication de la déformation (courbure) de la trajectoire dans l'élévation d'une masse peut être due à différentes raisons : planification en extrinsèque dynamique, en intrinsèque dans l'espace articulaire, conservation de l'équilibre, contraintes dynamiques. Une autre question est de connaître la nature de la planification du geste (planification de la trajectoire, des angles au niveau des articulations) ?

TEMSPORT



## GYMNASTIQUE

### “Etude du transfert d'énergie mécanique lors d'une rotation autour de la barre fixe”

Françoise Natta en collaboration avec P. Nouillot (Université Orsay)

De nombreuses figures acrobatiques effectuées à partir de grands tours nécessitent une quantité d'énergie cinétique supérieure à celle nécessaire au simple retour à la position initiale.

Les thèmes de recherche abordés au sein du laboratoire de Biomécanique et Physiologie sont centrés sur les phénomènes de la contraction musculaire, contraction qui représente le moteur de la performance.

La contraction musculaire lors de l'effort est ainsi analysée pour en déterminer ses caractéristiques dans les domaines :

- du métabolisme musculaire. Par des indicateurs physiologiques (ventilatoires, cardiaques, sanguins, électromyographiques), il s'agit d'analyser les processus biochimiques de genèse de la force et leurs variations au cours de l'effort.
- de la mécanique musculaire. Par des indicateurs d'ordre dynamique, cinématique, il convient de quantifier les différentes modalités d'expression de la force.

Le but ultime est d'étudier les interrelations entre ces 2 types d'indicateurs.

Par ces analyses, menées dans le cadre de la performance de haut-niveau, le but est de mieux définir les contraintes particulières auxquelles le muscle devra se préparer pour être plus performant dans une discipline donnée.

Réciproquement, la pertinence de pratiques d'entraînement est évaluée au regard de ces contraintes spécifiques.

## ATHLÉTISME - SPRINT

### "Analyse descriptive de courses de 60 m et 100 m de haut-niveau"

Bruno Gajer, Chantalle Thépaut-Mathieu, Myrrha Hadji-Lazaro\*, Georges Maisetti\*, Frédéric Aubert\*, Patrick Sallenave\*, Pierre Chassin\*

Le but de cette étude est de décrire et analyser l'évolution de la vitesse, de la fréquence et de l'amplitude au cours de 60 m et 100 m de Haut-Niveau. L'étude du 100 m notamment, basée sur la comparaison de deux

groupes de niveaux différents (10"18 / 10"52) a permis de mettre en évidence que le groupe le plus rapide se caractérisait par une amplitude de foulée plus grande, un pic de vitesse supérieur et une fréquence maximale atteinte plus tardivement. Les résultats individuels ont été communiqués à chaque intéressé, les résultats globaux devraient permettre de préciser le rapport optimal amplitude/fréquence et d'orienter en conséquence les contenus d'entraînement.

## ATHLÉTISME - 400 M

### "Analyse descriptive de l'évolution de la vitesse, de l'amplitude et de la fréquence des foulées sur 400 m"

Bruno Gajer, P. Bonvin, Christine Hanon, Chantalle Thépaut-Mathieu, Myrrha Hadji-Lazaro\*, Patrick Sallenave\*, Pierre Chassin\*

Cette étude a pour but de décrire l'évolution de la vitesse, du couple amplitude/fréquence au cours d'un 400 m et de déterminer les conséquences éventuelles sur la performance. Prévue pour juin 1998, elle est retardée d'un an pour indisponibilité des stades parisiens (coupe du monde de football).

## ATHLÉTISME - DEMI-FOND

### "Evolution de la vitesse au cours de 800 m de différents niveaux de performance"

Bruno Gajer, Christine Hanon, Chantalle Thépaut-Mathieu, Jean-Claude Vollmer\*

Cette étude descriptive a pour but d'analyser les structures chronométriques d'un grand nombre de courses de 800 m entre 1'43" et 1'54". Malgré des profils de courses assez semblables (200 premiers mètres rapides puis plateau de 600 m) les courses réalisées en moins

de 1'48" présentent quelques particularités (2ème "100 m" plus rapide - dernier "100 m" plus difficile. Ces résultats devraient permettre de faciliter les choix tactiques, de dégager des vitesses de courses spécifiques (plateau) et déterminer les qualités physiques / physiologiques / psychologiques sous-jacentes.

### "Détermination d'indices de suivi de l'entraînement pour le demi-fond espoir élite"

Christine Hanon, Bruno Gajer, Chantalle Thépaut-Mathieu, José Marajo\*, Marion Wolff, Patrice Binelli\*, Philippe Dupont\*

L'objectif de cette étude est de déterminer un test de terrain rapide et reproductible qui permette de déterminer les vitesses de développement de la capacité aérobie et niveau dans ce secteur des athlètes de demi-fond espoir élite. Ce test de terrain utilisé en octobre 1997 nous a permis d'affiner les choix des indices utilisés pour caractériser le niveau d'effort (pentes d'adaptation des paramètres ventilatoires). Il devrait nous permettre en 1998 de valider le choix de ces indices et quantifier les progrès éventuels des athlètes dans ce secteur.

### "Analyse d'une modalité d'entraînement : la séance d'entraînement en côtes"

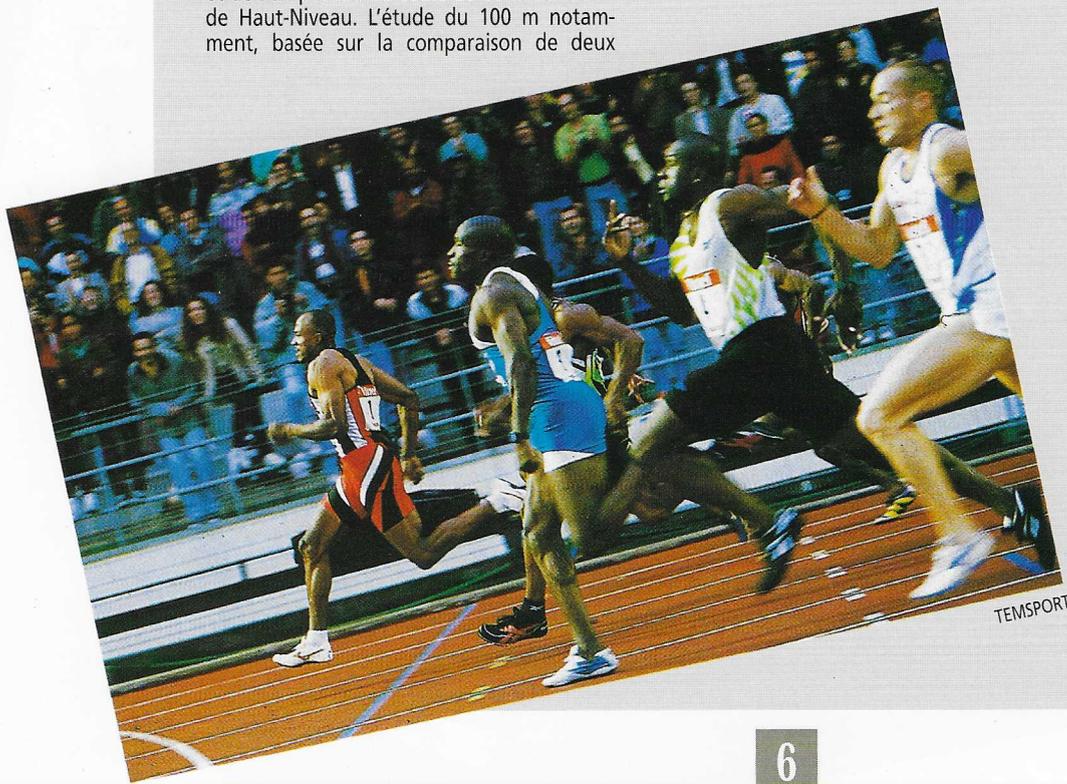
Didier Lehenaff, Christine Hanon, Bruno Gajer, Jean-Claude Vollmer\*, Marion Wolff, Chantalle Thépaut-Mathieu

Le but de cette étude menée en collaboration étroite avec la Fédération Française d'Athlétisme est de caractériser sur les plans physiologiques et cinématiques, l'effort fourni lors d'une séance d'entraînement-type de course à pied réalisée en côte, sur une population de coureurs de haut-niveau, et de le comparer à une autre séance type sur la piste pour suivre les mêmes objectifs physiologiques (développement de la puissance aérobie). L'enjeu est certes de démontrer le bien fondé du recours aux séances de côtes pour développer la puissance aérobie, mais aussi de mettre en évidence les importantes adaptations de la foulée provoquées au décours de la séance de côtes par la fatigue et de quantifier ces modifications spécifiques au regard de la séance de référence utilisée sur la piste. Les données recueillies visent à mieux comprendre les mécanismes régissant la course en côte, et à apporter aux entraîneurs un éclairage théorique de nature à affiner le choix dans le contenu de l'entraînement.

### "Evolution des niveaux d'activation des muscles des membres inférieurs au cours d'épreuves de course"

Chantalle Thépaut-Mathieu, Christine Hanon, José Marajo\*

Cette étude a pour but de déterminer le niveau d'activation musculaire (muscles quadriceps, ischio-jambiers, fessiers, jumeaux) au cours d'efforts de course réalisés à



TEMSPORT

# LABORATOIRE DE BIOMÉCANIQUE ET DE PHYSIOLOGIE

vitesse spécifiques déterminées par l'entraîneur. L'observation de l'évolution du niveau d'activation musculaire devrait permettre de déterminer l'apparition de la fatigue propre à chacun des chefs musculaires dans les différents types de course.

## ESCRIME

**"Évaluation des qualités musculaires des escrimeurs. Caractérisation de l'activité musculaire spécifique"**

Christian Miller, Jacques Quièvre, Bruno Gajer, Christian Bauer\*

L'évolution de l'escrime au niveau mondial, conduit les responsables des équipes nationales à envisager d'inclure une pratique systématique du renforcement musculaire dans la préparation des sabreurs de haut niveau. C'est dans ce contexte, que s'inscrit ce travail de recherche dont l'objectif est de caractériser les qualités musculaires spécifiques de l'élite actuelle des sabreurs français, d'apporter des informations sur la nature de l'engagement musculaire du membre inférieur au cours d'un assaut et de mesurer les effets d'un programme de renforcement musculaire spécifique. Au niveau pratique, cette recherche devrait apporter les éléments utiles à l'élaboration de programmes de renforcement musculaire spécifiquement adaptés aux besoins de la pratique de l'escrime.

## GYMNASTIQUE

**"Quantification de la charge d'entraînement en gymnastique sportive masculine"**

(dans le cadre du réseau de recherche inter-établissement).

Jean-Michel Le Chevalier, Michel Origas\*, Laurent Barbieri\*, P. Mermet\*, B. Thoule\*, C. Colombo\*

L'évaluation entreprise avec les gymnases de l'INSEP avait pour but de dégager un profil physiologique des gymnastes espoirs jeunes gens d'aujourd'hui et de préciser leurs charges d'entraînement.

Le traitement des résultats est en cours et ceux-ci devraient être disponibles avant les vacances d'été. Suite à ces travaux, une réflexion sur la répartition des charges d'entraînement est à envisager.

## TENNIS DE TABLE

**"Validation d'un test spécifique de Tennis de Table. Utilisation de la cadence de frappe de balle comme indice de dépense énergétique lors des séances d'entraînement"**

Jean-Marc Vallier\*, Christine Hanon, Jean-Claude Decret\*, Marie Thomaidis\*

Le but de cette étude est de valider une préparation physique aérobie qui sollicite les pongistes dans leur activité motrice spécifique. L'utilisation de la cadence de balles dans le contrôle de l'entraînement s'est avérée être un paramètre intéressant et facile à mettre en place par l'entraîneur. Celui-ci peut ainsi facilement déterminer la cadence de balles à PMA (puissance maximale aérobie) puis développer la PMA au cours de séances spécifiques calibrées.

## RUGBY

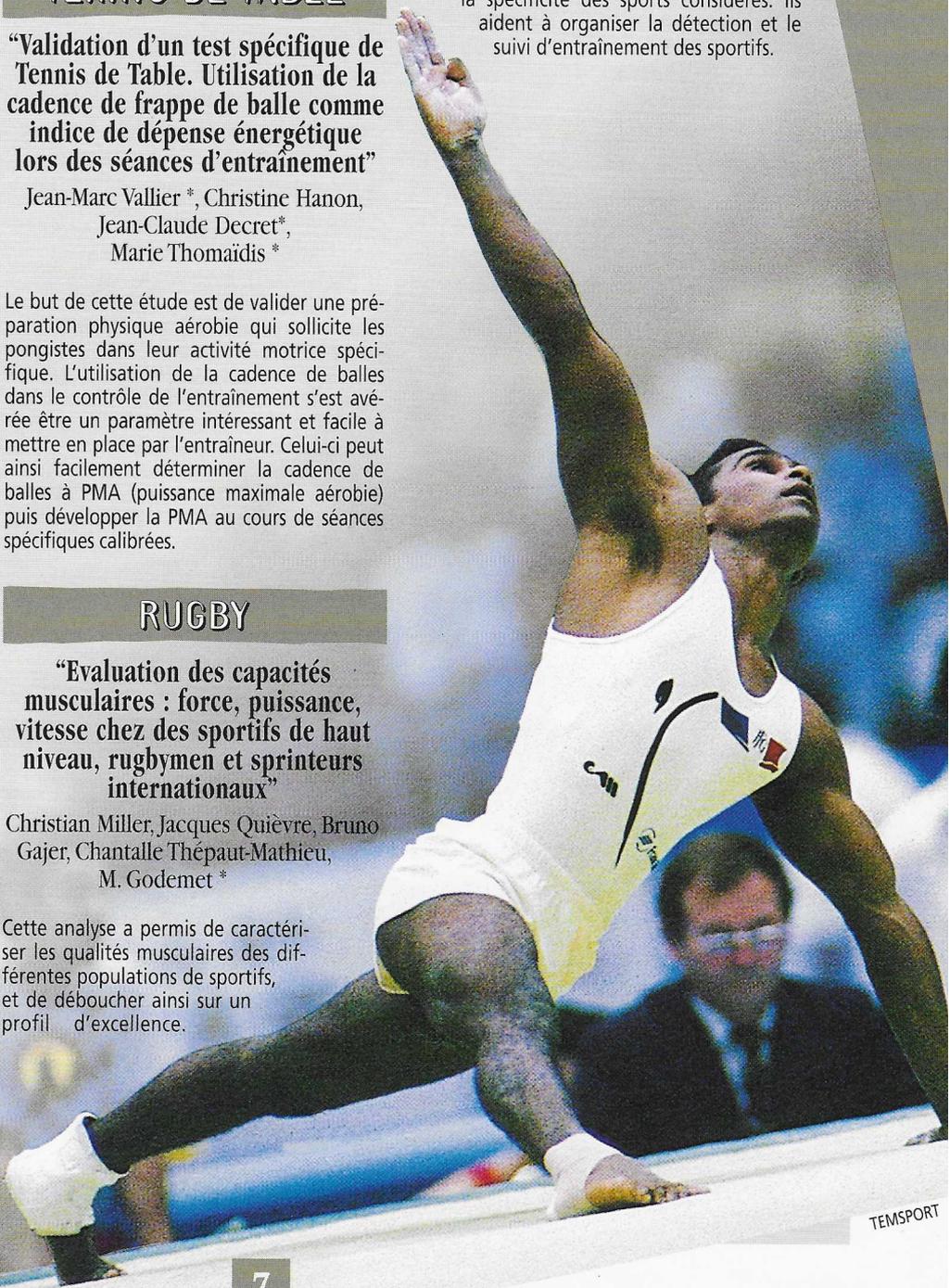
**"Évaluation des capacités musculaires : force, puissance, vitesse chez des sportifs de haut niveau, rugbymen et sprinteurs internationaux"**

Christian Miller, Jacques Quièvre, Bruno Gajer, Chantalle Thépaut-Mathieu, M. Godemet\*

Cette analyse a permis de caractériser les qualités musculaires des différentes populations de sportifs, et de déboucher ainsi sur un profil d'excellence.

Il a été montré qu'aux vitesses faibles, les "avants" sont significativement plus forts que les "arrières" et que les sprinteurs. Par contre, les sprinteurs sont significativement plus forts aux vitesses élevées. Aucune différence n'est observée entre les "arrières" et sprinteurs à ces vitesses.

Ces profils permettent de caractériser les adaptations neuro-musculaires exigées par la spécificité des sports considérés. Ils aident à organiser la détection et le suivi d'entraînement des sportifs.



## NATATION

### “Natavit”: une réponse logicielle à un système d'aide à l'entraînement

Didier Seyfried,  
Jean-Dominique Trepagny

L'évaluation spécifique telle qu'elle est pratiquée et conçue sur le plan international en natation se situe dans une perspective où toutes les vitesses de nage, suite à des tests validés, sont mises en relation avec des effecteurs physiologiques, mécaniques, biomécaniques et techniques modélisés.

Le logiciel NATAVIT a été conçu pour tirer parti de ces paramètres modélisés en permettant, soit des bilans et analyses d'épreuves d'entraînement ou de compétition, soit une aide experte à la décision pour le choix des temps mais aussi des meilleures modalités techniques permettant de les réaliser.

Cette production issue de la connaissance de l'entraînement des sports cycliques constitue une réelle innovation dans l'aide logicielle experte à la décision pour l'élaboration et le suivi de la séance d'entraînement ainsi que pour le suivi des compétitions.

## TRIATHLON

### “Etude des altérations du coût énergétique de la course à pied en phase terminale d'un marathon et d'un triathlon”

Christophe Hausswirth, A.X. Bigard\*,  
C.Y. Guézennec\*

Le but de ce travail est d'étudier les différentes variations en terme de dépense énergétique de course à pied à l'issue d'un triathlon et d'un marathon réalisés à vitesse identique de course.

Le marathon entraîne une augmentation plus importante du coût énergétique comparé au triathlon. Les résultats mettent également en évidence une élévation des acides gras libres témoignant d'une intervention plus importante des voies lipidiques lors du marathon. L'augmentation du coût énergétique lors de la fin du marathon est reliée en partie à une uti-

lisation préférentielle des lipides à prendre en considération dans la phase de préparation avant ce type d'épreuve.

### “Modifications des paramètres du mouvement lors de la réalisation d'efforts de longue durée”

Christophe Hausswirth, A.X. Bigard\*,  
C.Y. Guézennec\*

Notre propos est d'étudier les différentes altérations des variables cinématiques se produisant en course à pied lors d'un marathon et d'un triathlon. Les résultats des paramètres du mouvement enregistrés sur tapis roulant montrent que la longueur de la foulée après l'épreuve de cyclisme est plus faible que lors de la course contrôlée, et augmente en fin d'épreuve du triathlon. De plus, les triathlètes adoptent une position plus inclinée vers l'avant après le cyclisme, inclinaison non retrouvée lors du marathon. Les différences obtenues en terme de variations cinématiques ne peuvent directement expliquer les augmentations de dépense énergétique obtenues en phase finale d'efforts de longue durée.

### “Analyse de la dépense énergétique de la partie cycliste d'un triathlon effectuée en solitaire ou en groupe : incidence sur la performance”

Christophe Hausswirth, Didier Lehenaff, P. Dreano\*, K. Savonen\*

Cette étude a été entreprise afin de comparer les performances (et les réponses physiologiques) de la course à pied réalisées soit isolément, soit dans un triathlon (dans ce cas, avec épreuve de cyclisme en solitaire ou derrière cycliste). Comparés à la course à pied isolée, les résultats montrent une augmentation du temps de la course à pied de 1,8% dans le triathlon avec partie cycliste effectuée derrière cycliste et une augmentation de 5,5% suite au triathlon “en solitaire”. En situation de triathlon derrière cycliste, les valeurs de la lactatémie obtenues en fin d'épreuve sont plus élevées que lors de la course isolée. Les résultats peuvent nous orienter vers des concepts d'entraînement

sollicitant prioritairement la voie anaérobie du triathlète afin de le préparer aux courtes “avec drafting”.

### “Détermination de la cadence de pédalage chez les triathlètes”

Christophe Hausswirth, Jean-Marc Vallier\*, Y. Brisswalter\*, F. Bignet\*

Le but de ce travail est de déterminer la cadence de pédalage optimale sur ergocycle pour une population spécifique de triathlètes de haut niveau pour une puissance d'exercice proche de celle développée lors des compétitions. Les résultats ont pu montrer qu'il n'existe pas de cadence de pédalage optimale pour cette population. La cadence librement choisie par les triathlètes à 80% de leur puissance maximale est de 70 cycles par minute.

Les valeurs extrêmes (50 et 110) demandant une dépense énergétique très importante sont à proscrire dans la recherche de la cadence optimale chez le triathlète.

## PROJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

## VALIDATION DE DISPOSITIFS

### “Validation de l'appareil Cosmed K4 permettant la mesure de paramètres ventilatoires en télémétrie”

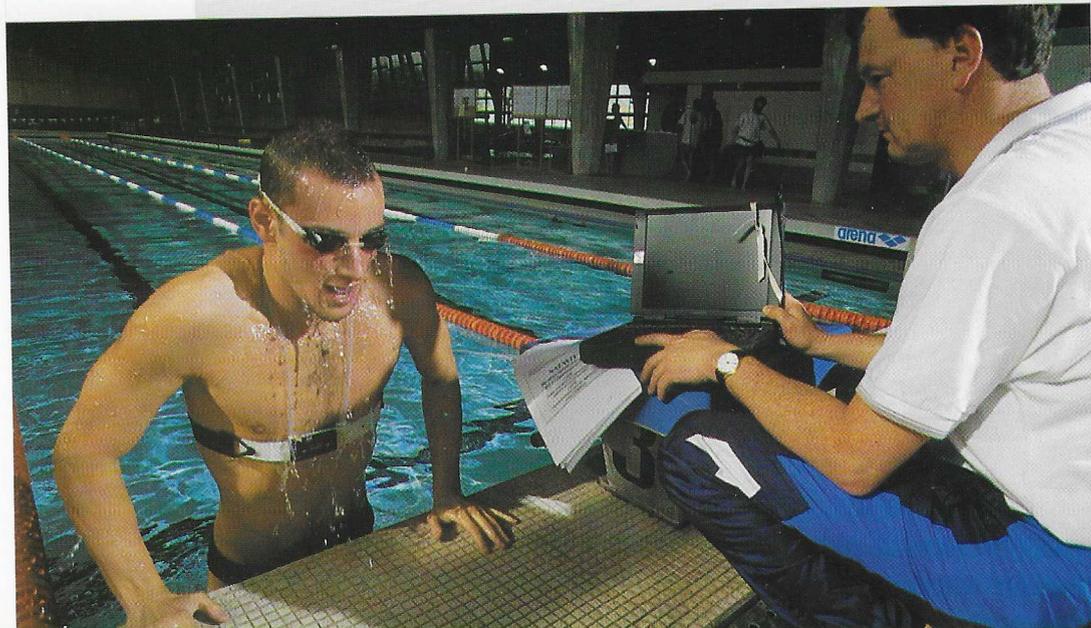
Christophe Hausswirth, A.X. Bigard\*,  
Jean-Michel Le Chevalier

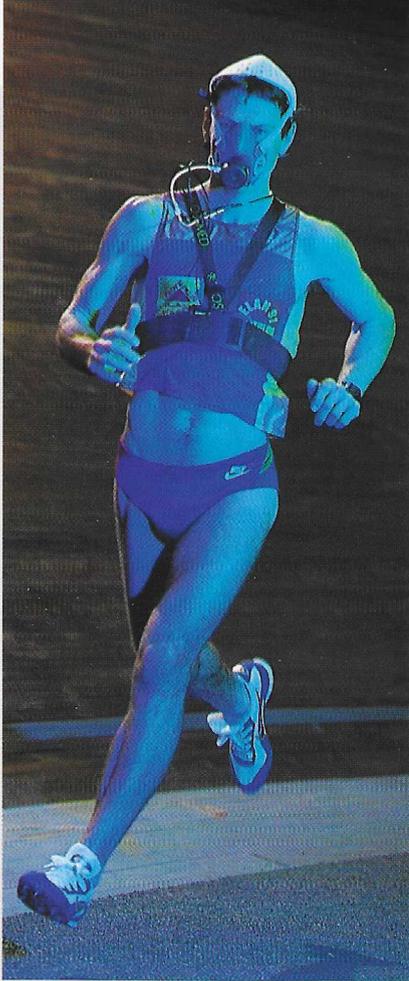
Le but de ce travail est de tester la validité des mesures de consommation d'oxygène utilisant l'appareil Cosmed K4, portable fonctionnant en télémétrie. Les résultats de cette étude indiquent que le système K4 est valide pour toutes les consommations de gaz depuis l'état de repos à la consommation maximale d'oxygène. Ce type d'appareil nous permet à présent de pouvoir enregistrer des données ventilatoires sur le site pendant des activités physiques.

### “Validité des mesures réalisées avec l'appareil “ergopower”

Jacques Quièvre, Christian Millecamps\*,  
N. Belluye

Ce travail a consisté à soumettre l'ergocycle “ergopower” à une procédure de validation par comparaison à des données théoriques à des données obtenues par d'autres méthodes. Il apparaît que les données concernant le déplacement sont très précises. Par contre les paramètres déduits par dérivation sont “bruités”, c'est-à-dire, particulièrement la “puissance”. En l'état actuel, cet appareil tel qu'il est ne peut être mis au service de l'entraînement. L'information attendue serait particulièrement précieuse.





## TESTS D'ÉVALUATION

### “Evaluation de l'aptitude aérobie locale”

Jean-Michel Le Chevalier, Henry Vandewalle, Chantalle Thépaut-Mathieu, Marion Wolff, Christine Hanon, Laurent Caplan, Jean-Marc Vallier \*

Ce travail a eu pour objet de préciser l'aptitude aérobie locale d'un groupe musculaire (quadriceps) et d'étudier ses rapports avec les indices de force et de puissance maximaux des sujets, ainsi qu'avec les indices de leur aptitude aérobie générale (PMA).

Dans cette étude, deux indices de l'aptitude aérobie locale sont déterminés : l'un, représentant la puissance maximale (que l'on ne peut guère soutenir longtemps), l'autre la puissance critique qui a, au contraire, la signification d'un seuil de puissance (que l'on peut maintenir un temps prolongé sans fatigue). Ces indices sont négativement corrélés aux indices maximaux de force et de puissance et positivement corrélés aux indices de l'aptitude aérobie générale (PMA et seuils).

### “Relation force musculaire et données anthropométriques chez des sportifs de haut niveau”

Christian Miller, Jacques Quièvre, Marion Wolff

Cette étude a permis de mettre en évidence des relations entre la force maximale isocinétique en développé couché et différentes données anthropométriques [poids corporel (PC), taille (T) et indice de Quételet (IQ = PC/T<sup>2</sup>) et âge.

Ainsi, sur la base de ces résultats, il est possible de déterminer des indices de force maximale à partir de données anthropométriques faciles d'accès.

### “Evolution de la puissance musculaire au cours d'efforts répétés jusqu'à épuisement à différents pourcentages de 1RM”

Christian Miller, Jacques Quièvre

Il s'agit de mesurer la chute du niveau de puissance mécanique délivrée au cours d'efforts répétés jusqu'à épuisement à différents pourcentages de 1RM. Le nombre de répétitions qui conduit à l'épuisement sur différents niveaux de charge confirme les données de la littérature : une chute de 10% de la puissance maximale intervient pour un nombre de répétitions et une quantité de travail statistiquement identique quel que soit le pourcentage de 1RM. Sur le plan pratique, ce travail semble indiquer que pour s'assurer d'un impact prédominant sur les unités motrices rapides, un nombre moyen de répétitions de 4 à 5 ne doit pas être dépassé dans la série, y compris pour des charges n'excédant pas 70% et 60% de 1RM.

### “Etablissement de barèmes pour les épreuves de force au brevet d'état de la forme physique”

Christian Miller, Jacques Quièvre, Bruno Gajer, Dany Barboza\*

Dans le cadre de la révision d'un barème de la performance (squat et développé couché), l'ensemble des données recueillies dans l'unité de renforcement musculaire a été exploité statistiquement pour l'élaboration d'une table de cotation.

## ÉTUDE DE LA FATIGUE : ASPECTS LOCAUX ET GÉNÉRAUX

### “Evolution des paramètres physiologiques généraux et locaux lors d'une épreuve de détermination de VO<sub>2</sub> max”

Christine Hanon, Chantalle Thépaut-Mathieu

Le but de cette étude est de comparer l'évolution des paramètres généraux (ventilatoires, sanguins) et locaux (activation musculaire). L'étude, en distinguant les deux causes d'augmentation du niveau d'activation musculaire (augmentation de l'intensité de l'exercice et apparition de la fatigue) a permis de montrer que le seuil EMG contemporain du seuil anaérobie est la conséquence de l'apparition de la fatigue. Cette analyse est étendue aux principaux muscles des membres inférieurs impliqués dans la course.

### “Modifications des signaux électromyographiques (EMG) au cours d'efforts de durée prolongée”

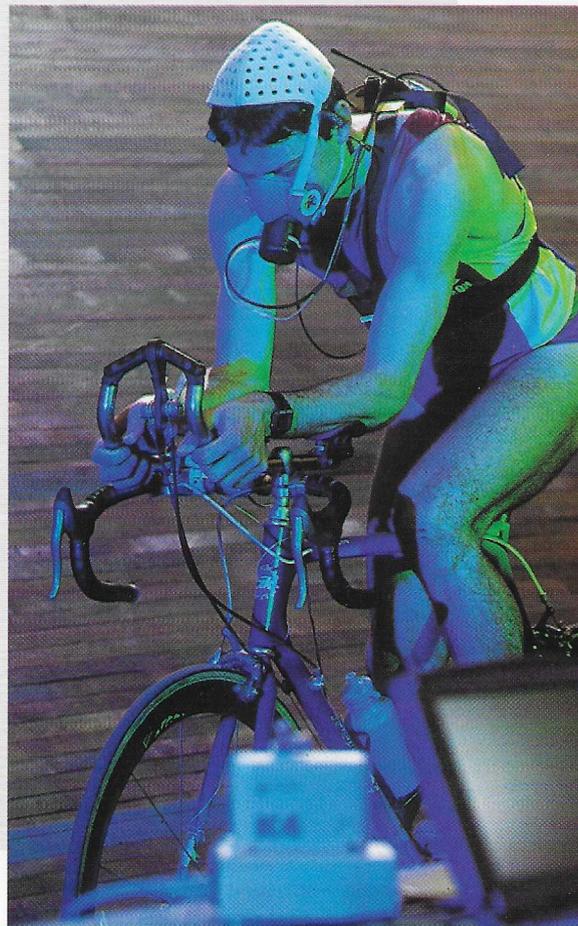
Christophe Hausswirth, Jean-Marc Vallier \*, A.X. Bigard\*, C.Y. Guézennec\*

Il s'agit d'étudier les différentes modifications EMG du quadriceps (vaste latéral) en phase terminale d'un triathlon et d'un marathon. Les résultats montrent que ce muscle est un bon indicateur en terme de fatigabilité musculaire lors d'exercices prolongés : en témoigne sa plus grande activation à la fin du marathon comparée à celle observée au triathlon. Ces différences peuvent être reliées à une dépense énergétique plus importante pour chaque effort prolongé. Le marathon revêt donc un caractère plus exhaustif que le triathlon, paramètre à prendre en considération pour des durées d'efforts identiques.

### “Altérations des performances musculaires après des efforts de longue durée”

Christophe Hausswirth, R. Lepers\*

Les différentes modifications de la performance du saut avec contre-mouvement ont été étudiées après un marathon et un triathlon. Les résultats ont montré une détérioration importante de la performance après le marathon. Ces différences peuvent être reliées à une altération des protéines contractiles du muscle suite au marathon qui impose un travail excentrique plus important que le triathlon combinant trois types d'efforts différents.





TEMSPORT

## ANALYSE DE PROCÉDÉS D'ENTRAÎNEMENT

**“Analyse des modifications de l'impulsion propulsive réalisée dans un développé couché en fonction des conditions initiales et finales”**

Jacques Quièvre, Christian Miller, Chantalle Thépaut-Mathieu

Par cette étude, il s'agit d'analyser l'importance des paramètres mécaniques environnementaux sur la performance musculaire engagée dans un mouvement de musculation. Les paramètres retenus sont : la quantité de mouvement contraire initial, le type d'interaction avec la barre, le niveau de charge, la projection de la barre et l'amortissement ou non du retour de barre. (expérimentation en cours)

**“Etude biomécanique des différentes modalités d'exécution du “squat” “**

Jacques Quièvre, Christian Miller, Chantalle Thépaut-Mathieu

Cette étude a pour objet de caractériser l'activation musculaire de la chaîne des extenseurs du membre inférieur dans différentes modalités de squat : squat pied à plat à différents angles du genou, “squat plantes”, “squat ischios”, etc. Des propositions d'exercices de musculation mieux adaptés aux spécificités des différents sports devront ainsi pouvoir être définies (expérimentation en cours).

## RÉCUPÉRATION

**“Etude de la cinétique de récupération des capacités fonctionnelles de force après une séance de musculation à dominante “travail excentrique”**

Jacques Quièvre, Chantalle Thépaut-Mathieu, Christian Miller, F. Urtebise \*

L'étude a consisté à recueillir de l'information sur le niveau des qualités musculaires dans des délais de récupération de 0, 4 et 24 heures après un travail “excentrique”. Ce travail affecte grandement les qualités “pliométriques” (non récupérées après 24 heures) alors que la puissance maximale concentrique et la force maximale sont restaurées assez rapidement (4 heures). Ainsi, les séances de musculation qui suivent une séance “excentrique” proposeront plus volontiers des procédés concentriques, quelle que soit la charge.

## “Electrothérapie : aide à la récupération post-effort ?”

Chantalle Thépaut-Mathieu, Serge Morth, Sandrine Gruau, Jacques Quièvre

L'efficacité de l'électrothérapie (appareil Datavein et Kemo) utilisée comme technique de récupération a été testée suite à des efforts amenant à épuisement. Les performances obtenues après électrothérapie montrent pas une meilleure récupération la performance tant au point de vue de la force maximale que de la force-endurance comparées à celles observées sous modalité “placebo” ou “contrôle”.

\* Collaborateurs extérieurs au Département des Sciences du Sport (voir encadré).

## Collaborateurs au laboratoire Biomécanique et Physiologie

Aubert F. - Fédération Française d'Athlétisme (FFA)  
 Barbieri L. - Fédération Française de Gymnastique  
 Barboza D. - CREPS de Montry  
 Bauer C. - Fédération Française d'Escrime  
 Bigard A.X. - Institut de Médecine Aérospatiale de Santé des Armées  
 Bignet F. - Fédération Française de Triathlon  
 Binelli P. - Fédération Française d'Athlétisme  
 Brisswalter J. - Université de Poitiers - Faculté des Sciences du Sport  
 Colombo C. - CREPS de Nancy  
 Decret J.C. - Département Haut-Niveau/INSEP - Fédération Française de Tennis de Table  
 Dupont P. - Fédération Française d'Athlétisme  
 Dréano - CREPS de Boulouris - Pôle France Triathlon  
 Godemet M. - Fédération Française de Rugby  
 Guézennec C.Y. - Institut de Médecine Aérospatiale de Santé des Armées (IMAS)  
 Lepers R. - Université de Bourgogne - Groupe d'Analyse de Mouvement  
 Maisetti, G. - Fédération Française d'Athlétisme  
 Marajo J. - Fédération Française d'Athlétisme  
 Mermet P. - Fédération Française de Gymnastique  
 Savonen K. - Institut des sports de Finlande (Vuokatti)  
 Thoule B. - Fédération Française de Gymnastique  
 Urtebise F. - Fédération Française d'Athlétisme  
 Vollmer J.C. - Fédération Française d'Athlétisme

Services et départements de l'INSEP principalement associés aux travaux du laboratoire de biomécanique et physiologie

Secrétariat Général/Unité de formation audiovisuelle et des interventions : M. H. Lazo, P. Chassin, P. Sallenave  
 Département de la Formation : M. Origas  
 Département médical : J.M. Vallier, M. Thomaidis

# UNITÉ INFORMATIQUE APPLIQUÉE AU SPORT

L'Unité Informatique Appliquée au Sport (UIAS) est à l'écoute des demandes des fédérations sportives et des laboratoires dans son domaine de compétences. Elle développe également ses propres projets logiciels par le biais de l'informatique, des technologies de l'information et de la communication. Son objectif principal est de *mettre en pratique des théories et de théoriser des pratiques.*

## ATHLÉTISME

### "Elaboration d'un logiciel de chronométrage"

Patrick Dupuis & Roger Milhau  
(Entraîneur National)

- Un logiciel (LAPRUN) a été créé afin de permettre à un entraîneur de chronométrer ses athlètes à l'entraînement en récupérant et visualisant en temps réel sur ordinateur portable les vitesses partielles.
- Une version opérationnelle du logiciel a été réalisée et testée. Seule la partie chronométrage manuelle est utilisable. Le logiciel est utilisé par des cadres techniques de la fédération, qui procèdent à des tests en situation réelle.
- Une évolution intégrant l'utilisation de cellules photoélectriques ou mieux d'une transmission radio hyperfréquence est à l'étude afin de libérer l'entraîneur de la contrainte encore manuelle du chronométrage.

### "Réalisation d'un logiciel de présentation de kinogrammes"

Chantal Rega & Bruno Reine

- Réalisation d'un logiciel de présentation de kinogrammes.
- Ce système permet de visualiser des données issues d'une chaîne d'analyse d'images.
- Le logiciel est en cours d'intégration dans un CDROM d'autoformation sur la course de vitesse.

## BASKET-BALL

### "Elaboration d'un système interactif d'aide à la décision pour la sélection / détection des jeunes talents"

Marion Wolff & Bernard Grosgeorge  
(Entraîneur National)

- L'expertise de 9 experts "CTR" chargés de repérer les jeunes talents a été étudiée et mise en rapport avec les données issues des tests de détection (tests physiques et grille d'évaluation subjective) utilisés sur le terrain depuis plus de 4 ans par la Fédération pour l'évaluation des jeunes talents de 14 ans.
- Les résultats montrent que "L'œil de l'expert" n'est pas représenté par les tests de détection (dont certains sont mal adaptés ou redondants) et qu'il n'existe pas de profil-type pour accéder au haut niveau (Equipe de France).
- Ces résultats ont permis de remanier d'une part, les tests de détection et d'améliorer, d'autre part l'évaluation subjective des CTR en proposant une nouvelle grille d'évaluation plus adaptée pour la recherche des jeunes talents (cf. points suivants).

Conséquences de ces résultats :  
3 études complémentaires sont en cours de réalisation

1 - Patrick Dupuis, Bruno Reine, Marion Wolff, Bernard Grosgeorge (Entraîneur National) & Henry Rouanet (Directeur de Recherche CNRS à l'université René Descartes)

- Les tests et la grille d'évaluation subjective "revisités" font actuellement l'objet d'une nouvelle étude ; à cet effet, un programme informatique de saisie via le réseau "Internet" est en cours d'élaboration afin que tous les CTR chargés de la détection en France aient la possibilité de saisir aisément leurs données respectives.



TEMSPORT

- Après compilation des données recueillies au niveau national, il est prévu d'effectuer de nouvelles recherches de "profils-type" par le biais d'analyses multidimensionnelles.
- L'objectif de ce premier travail est de faciliter la collecte des données et, par conséquent leur traitement statistique.

**2 - Marion Wolff, Patrick Dupuis, Henry Rouanet (Directeur de Recherche CNRS à l'université René Descartes) Bernard Grosgeorge (Entraîneur National) & Edgar Thill (Professeur émérite Université Clermont-Ferrand)**

- Afin d'accéder au "versant psychologique" du joueur, il est prévu d'élaborer un "Questionnaire de Personnalité" adapté à la pratique du basket.
- L'objectif de ce travail est d'appréhender pour chaque basketteur "testé", non seulement son profil psychologique mais aussi son profil au niveau multidimensionnel (données physiques + psychologiques + évaluations du CTR).
- Nous espérons ainsi obtenir un profil complet de chaque basketteur ; ces renseignements offriront ainsi la possibilité à l'entraîneur de mieux cerner les qualités et les faiblesses de ses joueurs, de manière à les aider efficacement.

**3 - Marion Wolff, Patrick Dupuis, Bernard Grosgeorge (Entraîneur National) & Henry**

**Rouanet (Directeur de Recherche CNRS à l'université René Descartes)**

- A l'issue des résultats obtenus aux points 1 et 2, un Système Interactif d'Aide à la Décision fonctionnant via "Internet" sera élaboré.
- L'objectif d'un tel programme est de pouvoir comparer immédiatement le profil d'un individu (profil constitué à partir des données issues des tests, de la grille d'évaluation et des données relevant du Questionnaire de Personnalité) aux résultats obtenus par l'ensemble de la population testée.
- La création d'un tel système aidera les entraîneurs dans leurs décisions et tentera ainsi d'optimiser le nouveau système de sélection/détection mis en place.

### "Imagerie mentale et anticipation au basket-ball de haut niveau"

Marion Wolff, Bernard Grosgeorge (entraîneur national) & Maria Pereira-Fradin, Céline Poirier (Laboratoire Cognition et Développement, équipe de Psychologie différentielle : Université René Descartes)

- Etude du rôle joué par l'imagerie mentale dans les situations d'anticipation de jeu chez les basketteurs de haut niveau.

- Mesure de la liaison existant entre les capacités d'imagerie mentale (tests VVIQ) et les capacités à anticiper (tâches d'anticipation et évaluation des basketteurs par les entraîneurs).
- On espère construire ainsi un outil simple et fiable pouvant aider les entraîneurs dans leurs évaluations des capacités de jeu sportif.

## CYCLISME

### "Modélisation de la performance en cyclisme"

Patrick Dupuis

- Une étude des facteurs déterminants de la performance en cyclisme lors d'épreuves longues durées sur piste et de contre-montre a conduit à la réalisation d'un programme informatique permettant de modéliser et de prédire des performances en fonction de paramètres morphologiques, physiologiques, aérodynamiques et des conditions extérieures.
- Le programme informatique réalisé et testé auprès d'équipes professionnelles de cyclisme lors de grandes compétitions est également un outil pédagogique pour l'étude des différents facteurs mis en jeu.
- Ce travail se prolonge actuellement.

## “Programme de simulation de courses cyclistes”

Patrick Dupuis

En collaboration avec le CREPS de Bordeaux

- Le CREPS de Bordeaux a réalisé, avec l'ENSAM de Bordeaux, un ergomètre électronique permettant de simuler des conditions très variables de courses cyclistes pour un coureur utilisant sa propre bicyclette.
- Un programme informatique est en cours de développement afin de simuler au mieux les conditions de résistance (air, frottement, gravité) rencontrées dans la réalité.
- L'objectif est de parvenir à un outil fiable permettant des évaluations et explorations fonctionnelles proches du terrain mais dans des conditions d'environnement bien maîtrisées.

## NATATION

### “Elaboration d'un système informatisé pour l'évaluation des jeunes talents”

Patrick Dupuis & Marion Wolff & Bernard Boullé (DTN adjoint)

- Un programme informatique de saisie des tests d'évaluation en natation est en cours de réalisation afin d'harmoniser d'une part la collecte des données au niveau national et d'autre part, de faciliter leur traitement.
- L'objectif est d'analyser ces données afin de déterminer l'existence ou non de profils-type pour accéder au haut niveau.
- L'analyse de ces tests, de leur pertinence, ainsi que le repérage de “profils-type” aidera ainsi l'entraîneur pour ses décisions de sélection et à la planification de ses entraînements.

## PENTATHLON

### “Réalisation d'un système de mesure informatisé”

Bruno Reine, Yannick Lestratt & Fabrice Rigoulot (SIBT)

- Réalisation d'un système de mesure pour enregistrer “le bouger” au moment du tir (épreuve de tir au pistolet).
- Le système est en cours de validation.
- Le recueil des données doit aider les entraîneurs à analyser la performance.

## TENNIS

### “Analyse de la latéralité”

Marion Wolff & Catherine Garipuy (Entraîneur et Psychologue)

- Analyse du rôle de la latéralité (oeil, pied, main, rotation du bassin...) au tennis et de son utilisation par le joueur en situation de compétition.
- Cette étude se fera à partir d'un questionnaire dont l'analyse révélera les différentes

caractéristiques des joueurs interrogés.

- Les résultats de cette étude pourront aider l'entraîneur à mieux comprendre les problèmes de latéralité des joueurs afin qu'ils les gèrent au mieux lors des situations de compétition.

## PROJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

## INTERNET

### “Développement du site internet inter-établissements”

(Réseau de recherche groupe multimédia-Internet)

Patrick Dupuis, Jean-Louis Prat (CREPS de Châtenay-Malabry) & Bruno Reine

- Un site Internet dédié à l'information du Réseau de Recherche Inter Établissements et au réseau RAVIE a été mis en place par le groupe Multimédia qui mène une veille technologique sur les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication au service de la formation et de la recherche en sciences du sport.
- L'objectif est de mettre en œuvre un campus virtuel utilisant le réseau Internet afin de mettre à disposition de tous les acteurs du sport des ressources dédiées aux métiers du sport.
- Une première plate-forme multimédia Internet mise en place au CREPS de Châtenay Malabry va permettre de démarquer une mise en place d'un réseau Intranet entre les différents établissements Jeunesse et Sport.

## INFORMATIQUE ET SPORT

### “Veille technologique”

Patrick Dupuis

- Une veille technologique permettant de recenser tous les logiciels existants dans le domaine sportif ou scientifique en rapport avec les Sciences du Sport et l'entraînement a été mis en place.
- Un service d'information sur Internet est mis à jour régulièrement afin de donner des références sur le plan International dans le domaine des applications informatiques appliqués au sport (<http://www.online.fr/insep/recherche/uninfo/>)
- Ce travail sera prolongé par une mise à disposition directement sur Internet de logiciels interactifs et de cours dédiés à la technologie en sport.

réalisation d'un logiciel permettant de capter sur le terrain les informations de fréquence cardiaque, vitesse, cadence et puissance à l'aide de différents appareils afin d'optimiser les performances et de permettre une aide à l'entraînement.

#### En cours de réalisation :

- Des enregistrements de la puissance développée par des cyclistes sur piste utilisant l'appareil de mesure SRM a permis de montrer que les puissances étaient très variables bien que la piste soit a priori plane.
- Une étude est en cours afin de déterminer les puissances moyennes développées et de comprendre les facteurs amenant les variations importantes de ces puissances.
  - Cela conduit à la réalisation d'un logiciel d'exploitation des données du SRM mesurant vitesse, cadence, puissance et fréquence cardiaque sur le terrain.

# UNITÉ MÉCANIQUE APPLIQUÉE AU SPORT

L'Unité de Mécanique Appliquée au Sport (UMAS) est un centre de transfert des technologies initialement militaires ou industrielles vers le sport de haut niveau. Son domaine d'activité : les sciences de l'ingénieur (mécanique, imagerie, thermique...). Elle réalise des projets à la demande des fédérations sportives.

## ATHLÉTISME (SPRINT)

### "Incidence des pointes sur l'efficacité de l'appui"

Joël Loizeau, Dominique Parganin,  
Minh Phong Luong

L'avantage mécanique est mis en évidence par un indice d'impulsion calculé à partir des efforts d'appui. D'après les résultats, cet indice pourrait également être utilisé comme un indice de performance.

### "Cinématique ultra-rapide de l'appui"

Joël Loizeau, Dominique Parganin, Minh Phong Luong

Les avantages et les limitations de l'imagerie ultra-rapide numérique sont étudiées dans le cas du sprint. La résolution des images et l'accessibilité des résultats s'avèrent adaptées à l'environnement sportif.

### "Variation de vitesse au cours de l'appui"

Joël Loizeau, Dominique Parganin,  
Minh Phong Luong

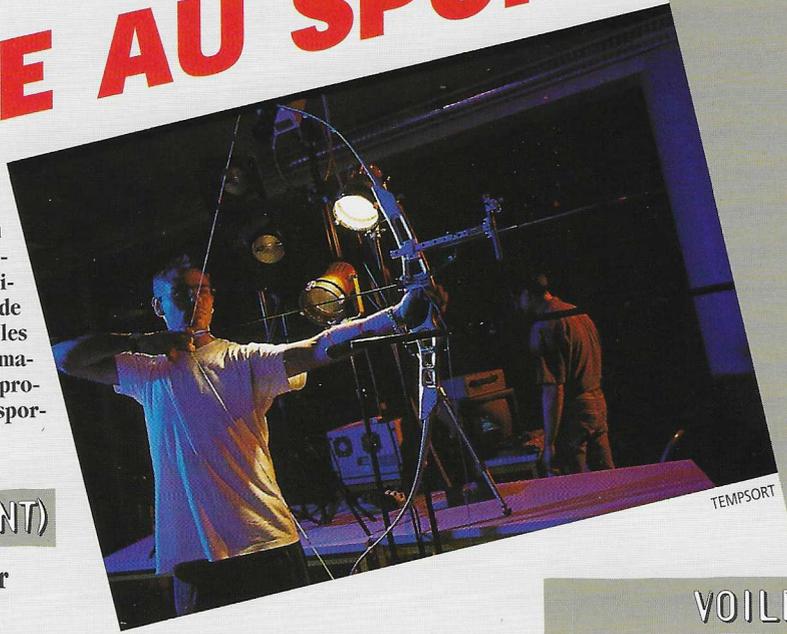
Le couplage des efforts d'appui avec l'imagerie ultra-rapide est utilisé pour différencier deux niveaux d'expertise différents. En particulier, la variation de vitesse au cours de l'appui a pu être corrélée à la cinématique locale du pied.

## FOOTBALL

### "Tests de résistance des ballons par thermographie infrarouge"

Minh Phong Luong,  
Dominique Parganin, Joël Loizeau

La fédération de football a sélectionné cinq ballons de même type présentant visuellement un état d'usure différent. La thermographie infrarouge va permettre de quantifier l'état d'endommagement du ballon selon son niveau d'utilisation.



TEMPSORT

## HANDISPORT (COURSE)

### "Dynamique de la course en fonction du type de handicap"

Joël Loizeau, Dominique Parganin,  
Minh Phong Luong

Cette étude a pour objet de définir et quantifier les paramètres mécaniques de la course associés à chaque type de handicap : amputés fémoraux, tibiaux et des membres supérieurs, hémiplegiques, diplegiques, paraplégiques, tétraplégiques et non-voyants. Les paramètres cinématiques sont mesurés par imagerie ultra-rapide numérique.

## TENNIS

### "Caractérisation du sol de terrain de tennis par accélérométrie"

Minh Phong Luong, Dominique Parganin, Joël Loizeau

Différents types de cours de tennis ont été testés : deux en terre battue, un quick, trois synthétiques. Les mesures, effectuées à l'aide de plusieurs accéléromètres, sont destinées à quantifier les notions de confort et de rapidité des terrains.

## TIR A L'ARC

### "Cinématique du départ de flèche"

Joël Loizeau, Dominique Parganin,  
Minh Phong Luong

Il s'agit d'une pré-étude visant à recenser les paramètres mesurables lors du départ de flèche. Plusieurs types de flèches sont testés sous différents angles de prises de vues.

## VOILE

### "Endommagement des voiles avec déchirure"

Dominique Parganin,  
Minh Phong Luong, Joël Loizeau  
(Coll. ENV)

Deux voiles différentes, sans joints, ont été testées : l'une est un mono-couche en dacron et l'autre un composite en polyester et kevlar. Chaque échantillon est soumis à une machine de traction et l'essai est suivi par une caméra thermographique numérique. L'énergie dissipée sous forme de chaleur de l'essai est localisée par la caméra; ce paramètre permet de dire où et quand le matériau s'endommage.

## PROJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

## CHAUSSURES DE SPORT

### "Endommagement du cuir et de ses assemblages"

Dominique Parganin, Joël Loizeau,  
Minh Phong Luong.

Deux échantillons de cuir utilisés dans la fabrication de chaussures de sport et synthétiques ont été testés par le Centre Technique du Cuir. Les échantillons ont été testés : un spécimen sans couture et un autre avec couture. Chaque échantillon est soumis à une machine de traction et l'essai est suivi par une caméra thermographique numérique. L'énergie dissipée sous forme de chaleur lors de l'essai est localisée par la caméra; ce paramètre permet de dire où et quand le matériau s'endommage.

# GROUPE "ANALYSE DU MOUVEMENT"



## ATHLÉTISME

### "Analyse cinétique et cinématique du départ de sprint en starting-blocks"

Françoise Natta

#### But de l'étude :

Nous nous proposons de coupler une méthode globale avec une investigation segmentaire plus complète qui permettrait de préciser la coordination posturo-cinétique que les sujets mettent en oeuvre et ceci à différents moments de leur saison sportive.

#### Résultats attendus :

Proposer une organisation posturale dans les starting-blocks et pendant les deux premières foulées qui permette un départ optimum, en tenant compte des caractéristiques des athlètes.

#### Retombées sur la pratique :

Dans un premier temps, nous partirons des résultats trouvés dans une première étude et de l'expérience de terrain des entraîneurs, cette mise en commun devant aboutir au choix des paramètres les plus pertinents en vue de l'amélioration des départs des sprinters,

c'est-à-dire en considérant à la fois la sortie des blocks et le premier appui de course. Dans un second temps, le protocole étant établi et testé, nous nous proposons de suivre un certain nombre de sujets au cours de leur saison et même de leur carrière sportive en vue de l'aide à la décision de l'entraîneur.

### "Etude de la foulée de course à vitesse maximale"

Chantal Rega

Cette étude met en relation des données globales issues de la plate-forme de forces et des données segmentaires obtenues par enregistrement vidéo et analyse cinématique en 2 dimensions.

La pose d'un appui sur la plate-forme permet la mesure du temps de contact, des forces exercées et des impulsions selon les différents axes. L'analyse cinématique permet de relever les angles articulaires au niveau de la jambe d'appui, ainsi que les différents paramètres liés au trajet du pied dans l'espace.

Les enseignements prévus pour être réalisés à différentes périodes de l'entraînement du

sprinter ont pour but d'une part d'aider l'entraîneur dans son appréciation de l'habileté technique du coureur, et d'autre part d'identifier les paramètres les plus pertinents liés à une efficacité optimale de course.

## ATHLÉTISME - LANCER DU MARTEAU

### "Modélisation du geste optimal du lancer du marteau"

Daniel Dinu, Guy Guérin\*  
Henry Vandewalle

L'objectif de ce travail est d'analyser les interactions entre le lanceur et le marteau dans un but d'amélioration de la performance. L'analyse des données cinématiques (vitesse et angle d'éjection de l'engin) reflète la capacité de l'athlète à gérer les interactions entre son propre déplacement, le déplacement du marteau et l'objectif du mouvement. Il apparaît que les valeurs maximales de la vitesse du marteau correspondent à la phase de transition entre le double et le simple appui, que la vitesse de l'engin n'augmente pas de façon linéaire au cours des différents tours (subissant des variations qui sont essentiellement dues aux interactions lanceur-engin). Il est à noter que la performance ne semble pas toujours liée à une technique établie.

## Le laboratoire de sociologie : un observatoire du changement des pratiques sportives au service des fédérations.

### Les principaux collaborateurs :

- E. Archetti, Université d'Oslo, Argentine
- J.P. Augustin MSHA, Bordeaux
- M. Bessin, Grass/CNRS Lyon
- C. Bromberger IDEMEC/CNRS Marseille
- J.P. Clément, Université Toulouse
- A. Ehrenberg, CNRS, Paris
- G. Getbauer Université de Berlin, Allemagne
- J.M. Faure Université de Nantes
- N. Heinich, CNRS, Paris
- P. Irlinger, membre honoraire et chercheur associé
- P. Lanfranchi, Université Leiceister, Angleterre
- P. Leblanc CNOSF
- S. Leitê-Lopez, Université de Sao paulo, Brésil
- C. Louveau Cetaps/Université Rouen
- D. Mauger, Iresco/CNRS
- N. Mydol, Université Nice
- C. Pociello CRCS/Université Orsay
- D. Korr, Université de St Louis, Etats unis
- A. Rauch Université Strasbourg
- G. Vigarello, Ecole des hautes études en sciences sociales
- A. Walh Université de Strasbourg

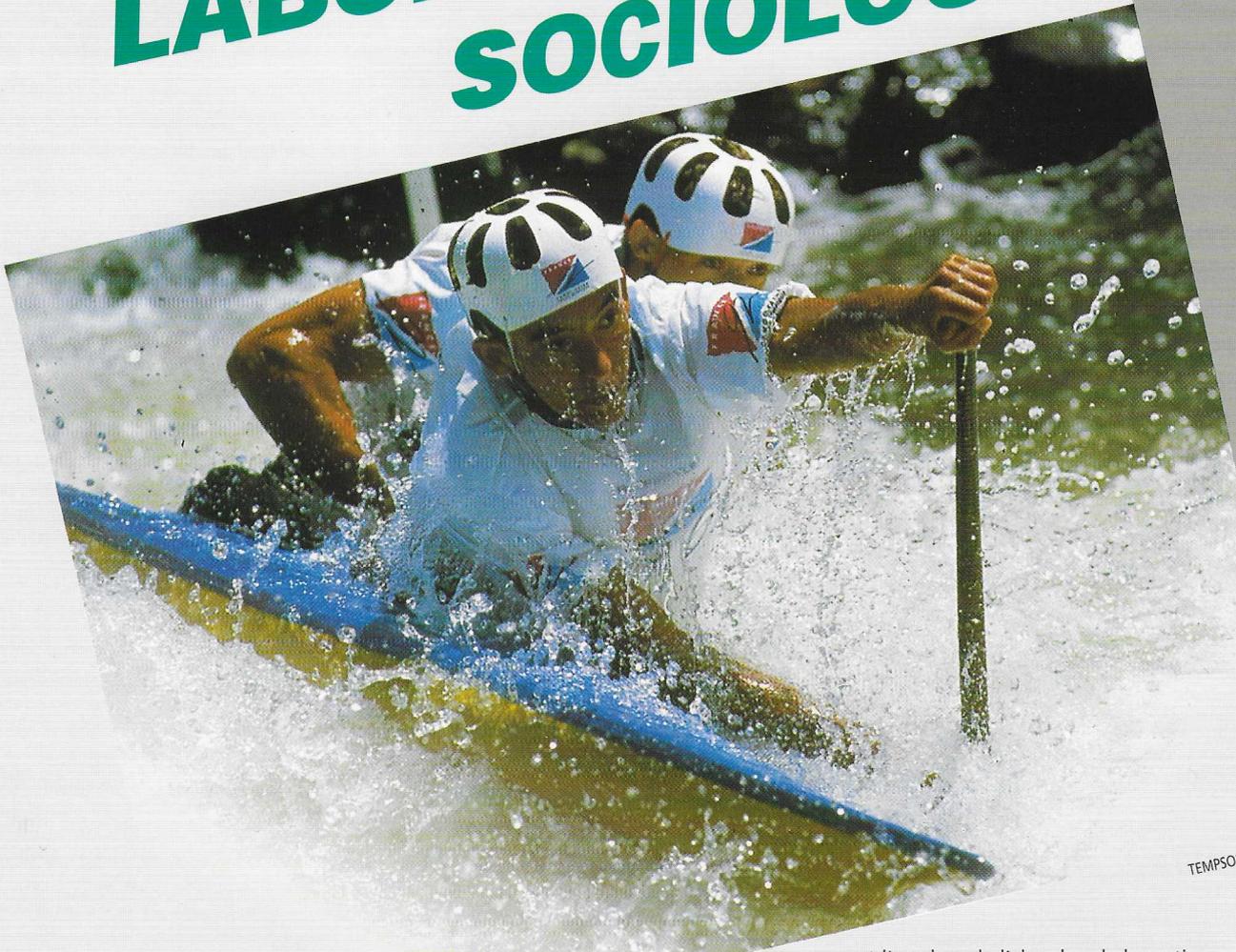
Les pratiques sportives et leurs spectacles sont en profondes mutations. Les enjeux économiques (pour le sport de compétition), la pratique "hors fédération", la précocité et la prolongation en âge, la multipratique (pour le sport loisir) fournissent les indices les plus marquants de cette évolution. Les normes sportives elles aussi, se transforment. Les frontières séparant le licite de l'illécite, l'acceptable de l'inacceptable, et le glorieux de l'ignominieux ne sont jamais définitivement fixées. Les valeurs du sport sont aujourd'hui en délibéré à un point tel que peuvent coexister (plus ou moins pacifiquement) plusieurs éthiques (avec pour cas extrêmes d'un côté la doctrine coubertinienne et de l'autre la logique de marché pure et dure). Affairisme ("tapisation") et "marchandisation" tirent l'épreuve sportive vers de nouvelles normes, mais c'est en définitive l'opinion publique qui délivre le jugement primordial sur les champions et les institutions sportives. Si les sponsors privés sont des plus attentifs à ces tendances, les fédérations et l'Etat ne peuvent pas davantage en faire abstraction pour déterminer les orientations d'un véritable service public du sport.

A ce titre, le laboratoire de sociologie fonctionne comme un observatoire du changement des pratiques sportives et des représentations des Français en la matière. Son but principal est d'articuler deux axes de réflexion d'ordinaire indépendants : celui sur le sport de haut niveau, et celui sur la pratique de Monsieur tout le monde. En cela il se démarque des approches de sociologie politique critique (considérant les individus comme prisonniers du spectacle sportif) tout comme des strictes approches économiques (considérant les individus comme de purs consommateurs). Si au sujet du sport de haut niveau, on s'accorde à l'évidence pour considérer que les liens entre l'Etat, les fédérations, les clubs et les champions se sont considérablement transformés dans la dernière décennie, il convient de reconnaître que les pratiques de Monsieur tout le monde se sont elles aussi largement modifiées. C'est donc

aussi bien le sport d'élite que le sport de votre voisin de palier (et surtout l'interaction entre ces deux "mondes") que le laboratoire analyse au service des fédérations. En effet, celles-ci sont confrontées à une conjoncture problématique. D'une part, si plus de deux Français sur trois déclarent faire du sport, on compte guère plus d'une douzaine de millions de licenciés. Les pratiques des fédérations, pour les stigmatiser, appellent "sauvages" ou "informelles" alors que leurs pratiquants préfèrent être qualifiés de "libres", sont devenues majoritaires. D'autre part, dans la gestion du sport de haut niveau, les fédérations se trouvent concurrencées par les promoteurs privés d'événements sportifs.

Pour apprécier le plus précisément possible ces évolutions, et contribuer à la réflexion des décideurs politiques fédéraux, le laboratoire de sociologie étudie différents types d'enquêtes. Certaines renseignent les fédérations confrontées à un fort "turn-over" sur les attentes de leurs pratiquants et les raisons de leur abandon (boxe française, karaté). D'autres sont destinées à étudier les fédérations en cours de professionnalisation et permettent d'évaluer l'impact de ce processus aux différents niveaux de pratique (volley-ball, football, etc.). Certaines sont plus spécifiques : elles sont consacrées à la préparation de grands événements sportifs comme la coupe du monde de football où, sollicités par la ligue nationale de football et le ministère du Sport, nous étudions les meilleures conditions de spectacle à offrir au public. D'autres encore concernent les fédérations occupées par les questions d'innovations technologiques. Enfin, certaines recherches, moins tributaires du caractère d'insertion par le sport : qu'il s'agisse de sportifs de haut niveau ou après l'arrêt de leur carrière (comme le cas de l'athlète européenne eurathlon) ou des jeunes en difficulté. Ce sont alors les dispositifs mis en place par l'état et les collectivités territoriales qui sont analysés (expérimentation pour le M.J.S.).

# LABORATOIRE DE SOCIOLOGIE



TEMPSORT

## KARATÉ

### “Les représentations du karaté pour ses pratiquants”

Muriel Augustini, Patrick Trabal

Cette étude qui s'achèvera en 98 a comme objectif de mettre en évidence les représentations qu'ont les pratiquants de karaté de leur art martial, et leurs attentes à l'égard de sa pratique : pour eux, le karaté représente-t-il surtout un moyen de défense, une philosophie, un sport de compétition, un agencement de ces représentations ? Nos résultats seront distingués selon le sexe et l'âge des individus. La durée de pratique est également une variable qui a permis de discriminer nos résultats car nous avons postulé que les représentations des pratiquants évoluent au cours de leur itinéraire sportif, en se nourrissant de l'expérience de la pratique et des messages diffusés par les enseignants. L'analyse de ces représentations initiales et des ajustements qu'elles subissent au cours du cursus sportif devrait permettre à la fédération de mieux connaître les attentes de ses licenciés, de mesurer les décalages entre l'image qu'elle souhaite donner au karaté et l'image qu'en ont les pratiquants et donc d'orienter sa politique de communication comme sa stratégie de formation.

## CANOË-KAYAK

### “Les résistances humaines aux innovations technologiques en canoë-kayak”

Patrick Trabal

Cette recherche a pour but d'analyser les attitudes des entraîneurs et des sportifs par rapport à la démarche des cadres de la fédération qui tentent de promouvoir des innovations technologiques dans la mise au point d'un nouveau bateau. Ce travail, qui vient de débiter et qui s'achèvera en janvier 99, cherche à préciser les caractéristiques sociales de ceux qui résistent aux innovations, ceux qui en sont demandeurs et de mettre en exergue les raisons des réticences. Une étude sur la position des entraîneurs permettra d'expliquer des comportements, d'envisager des pistes pour favoriser l'intégration de ces innovations.

## BOXE FRANÇAISE

### “L'abandon de la boxe française”

Muriel Augustini, Patrick Trabal

Notre recherche a poursuivi deux objectifs : il s'agissait d'une part de mesurer précisé-

ment l'ampleur de l'abandon de la pratique de la boxe française et de mettre en évidence les variations de ce phénomène selon le sexe, l'âge et la durée de pratique des individus. Nous avons d'autre part recensé les causes susceptibles d'amener les pratiquants à se détourner de la boxe française. En 1995, le taux d'abandon de la boxe française atteint 54,2% des licenciés. L'abandon est surtout le fait des 14-20 ans et des débutants et résulte de plusieurs facteurs qui jouent souvent en interaction : il s'agit essentiellement du décalage entre les représentations sociales de l'activité et les réalités de la pratique, des problèmes liés à l'enseignement ou aux conditions d'apprentissage et de la perception d'une insuffisance des progrès. Cette étude devrait permettre à la fédération de mettre en oeuvre une politique répondant mieux aux attentes des pratiquants et d'envisager les moyens de les fidéliser davantage.

### “Les représentations de la boxe française pour ses pratiquants”

Muriel Augustini, Patrick Trabal

Cette étude poursuit les mêmes objectifs que celle pour le karaté ; elle devrait s'achever en juin 1998 et complètera celle sur l'abandon (cf. plus haut).

## VOLLEY-BALL

### “La professionnalisation des niveaux intermédiaires”

Pascal Duret

Alors que la division nationale 1 est professionnelle, qu'en est-il de la nationale 2 ? Un questionnaire (et des entretiens) auprès de l'ensemble des entraîneurs de ce niveau a permis de mettre en évidence les indices les plus manifestes de l'avancée de la professionnalisation (recul de l'importance des professeurs d'EPS et des sportifs de haut niveau dans le groupe, recul de la double profession au profit de BE2). Pourtant, la comparaison avec d'autres marchés de l'emploi montre que le processus engagé n'est pas encore achevé : absence d'instances de représentations (amicales...), absence de standardisation des procédures de recrutement, absence de parité entre les revenus.

### PROJET EN COOPÉRATION AVEC LA LIGUE NATIONALE DE FOOTBALL

### “Les associations de supporters et les politiques des clubs de football”

Patrick Mignon

Cette étude vise à décrire les différents types d'association de supporters existant dans les clubs de football professionnels. Elle met en évidence différents types de regroupements plus ou moins facilement intégrables aux politiques de sécurité ou de relation avec les supporters mises en place par les clubs. Elle s'inscrit dans une réflexion de la Ligue Nationale de Football pour définir et créer de nouvelles fonctions dans les clubs.

### PROJET EN COOPÉRATION AVEC LE COMITÉ FRANÇAIS D'ORGANISATION DE LA COUPE DU MONDE 1998

### “Analyse, conseil et mise en place des dispositifs de sécurité et de sûreté pour l'accueil des supporters lors de la coupe du monde 1998”

Patrick Mignon

L'étude vise à analyser les différents types de mobilisation des supporters des différents pays participant à la Coupe du Monde de football. Elle met en évidence que les supporters se déplaçant pour la Coupe du Monde sont sen-

siblement différents de ceux qui se déplacent pour les compétitions de clubs. Elle met l'accent sur la nécessité de mettre en place des dispositifs d'accueil spécifique des supporters de quelques uns des pays participants.

## PROJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

### “Insertion par le sport : les grands frères, identités d'une médiation” (1996)

Pascal Duret

L'étude a pour but d'étudier le rôle des “grands frères” dans les cités. A partir de l'analyse de 14 quartiers sensibles, le travail met en évidence les liens noués par le “grand frère”, entre famille et école, école et clubs sportifs, clubs sportifs et municipalités. Le problème majeur est que son efficacité en tant qu'animateur repose sur son prestige local, et de fait est peu exportable sur d'autres quartiers.

### “Le dopage” (1995)

Pascal Duret, Muriel Augustini, Paul Irlinger, Catherine Louveau

L'étude compare les campagnes de lutte contre le dopage à celles menées dans le cadre de la lutte contre le sida. Elle met en évidence la situation de double contrainte où se trouvent placés les sportifs de haut niveau, devant gagner et tout à la fois rester propre. Elle propose d'ajuster les thèmes des campagnes.

### “La vie après le sport : réussir l'insertion sociale et professionnelle après une carrière sportive de haut niveau”

Paul Irlinger, Muriel Augustini, Pascal Duret, Catherine Louveau.

Les exigences du sport de haut niveau, temporelles, psychologiques, sociales, le soutient sous toutes ses formes dont on a ou non bénéficié, la notoriété qu'on a pu connaître dans le milieu sportif et/ou en dehors, sont à titre d'exemples, autant de situations qui placent, des années durant, les sportifs “à part”, dans un monde quelque peu déréalisé. Une fois leur carrière sportive achevée, ils doivent aller vers l'inconnu, la société du commun des mortels, en mobilisant leurs compétences de champions.

Les objectifs de cette recherche ont consisté à mettre au jour des conditions susceptibles de déterminer une insertion professionnelle réussie, à travers l'analyse des chemins parcourus par des sportifs ayant connu des post-carrières sportives contrastées. Cette connaissance devrait contribuer à une meilleure efficacité des mesures concrètes envisagées en ce domaine ; elle devrait fournir des données pour anticiper et assurer un véritable suivi social.



# LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE DU SPORT



TEMSPORT

Les missions essentielles et spécifiques du laboratoire de Psychologie Appliquée au Sport découlent des aspects psychologiques propres à la réalisation de la performance sportive en contexte compétitif. Au-delà des aspects quantitatifs de l'entraînement, il doit participer en ce qui le concerne, à créer et développer les conditions de l'excellence de la performance humaine en sport.

Les recherches menées en psychologie du sport contribuent à l'analyse et à la compréhension des comportements individuels et collectifs des sportifs de haute performance. Les principaux axes de recherche portent sur l'analyse des déterminants environnementaux, cognitifs et affectifs de la performance sportive et de l'apprentissage moteur. Ils s'organisent autour de plusieurs pôles :

**Pôle :** Cognition, émotion et motivation en situation d'entraînement et de compétition

**Pôle :** Techniques psychologiques, apprentissage des habiletés et conditions sociales d'amélioration de la performance  
**Pôle :** Etude des connaissances et pratiques expertes des entraîneurs et des athlètes.

**Pôle :** Etude de la valeur psychométrique des méthodes et outils d'évaluation et de détection en psychologie du sport.

Les travaux de recherche qui sont menés se situent principalement dans la perspective d'une aide à la conception de l'intervention dans le processus d'entraînement.

## ATHLÉTISME MOTIVATION

**"Etude de l'influence de l'interprétation causale des résultats sur la performance athlétique"**

Christophe Gernigon,  
Philippe Fleurance et Yves Riedrich

### But de l'étude

Examiner l'influence de l'interprétation causale des résultats sur la performance athlétique.

### Résultats attendus

Des profils attributionnels pessimistes formulés à l'issue d'un résultat devraient affecter la confiance en soi et les performances relatives à un résultat ultérieur tandis que des profils attributionnels optimistes devraient contribuer à les améliorer.

### Conséquences pratiques

Perspectives de gestion de l'analyse causale des résultats destinées à guider l'entraîneur lors des phases de debriefing qui suivent toute épreuve sportive.

## JUDO ET D.A MOTIVATION

**"Identification des facteurs psychologiques de l'abandon dans la pratique du judo chez les jeunes et perspectives de remédiation"**

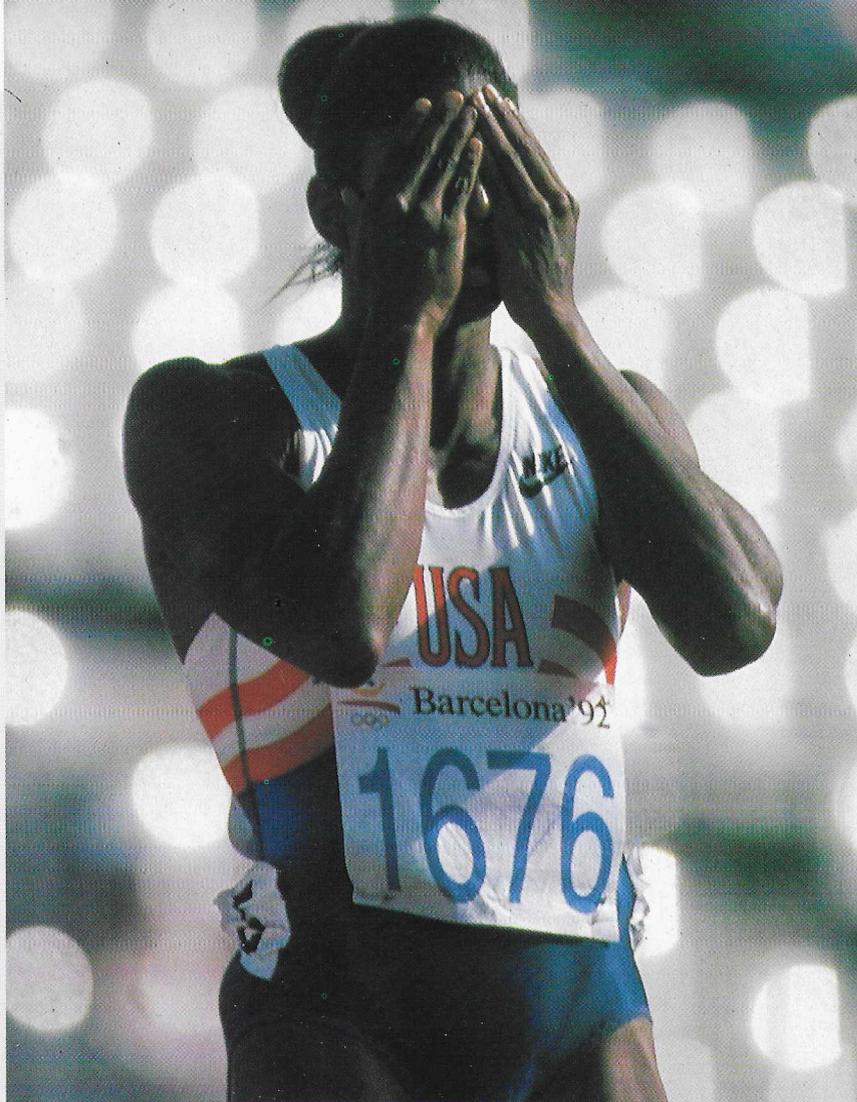
Christophe Gernigon

### But de l'étude

La présente étude avait pour but d'identifier les motifs de pratique ou d'abandon du judo chez les jeunes et de comparer la compétence perçue, les buts dispositionnels et les perceptions du climat motivationnel des pratiquants et des abandonnants de cette activité.

### Principaux résultats obtenus

Les participants recherchent surtout le maintien en forme, le progrès technique et la distraction. Ceux qui ont abandonné déplorent essentiellement le manque d'amusement, le fait de ne pas progresser, le fait de ne pas être aussi bons que souhaité, notamment en compétition.



TEMSPORT

Les abandonnants sont moins orientés vers la tâche, plus orientés vers l'ego, et perçoivent un climat de pratique moins orienté vers la maîtrise que ceux qui poursuivent la pratique du judo.

#### Conséquences pratiques

Nécessité de développer un climat de maîtrise qui soit compatible avec la nature compétitive du judo.

### JUDO ET D.A. MOTIVATION

#### "Influence du contexte d'entraînement sur la motivation des jeunes judokas"

Christophe Gernigon et  
Fabienne d'Arripe-Longueville

#### Buts de l'étude

Examiner l'influence des composantes de climats motivationnels de maîtrise vs compétition sur les facteurs psychologiques de la motivation des jeunes judokas garçons et filles.

#### Résultats attendus

Un climat motivationnel de maîtrise devrait engendrer les comportements les plus adaptatifs mais certains facteurs tels que la compétence perçue et le genre peuvent amener à considérer l'intérêt d'un climat de compétition.

#### Conséquences pratiques

Formation pédagogique des cadres en judo en ce qui concerne les problématiques motivationnelles de la pratique de cette activité.

### OMNISPORTS MOTIVATION

#### "Etude des conditions d'installation de la résignation apprise dans les habiletés motrices"

Christophe Gernigon

#### Buts de l'étude

Identifier les facteurs situationnels et psychologiques relatifs aux perceptions de contrôle qui déterminent l'apparition des attitudes résignées à l'égard d'une tâche perceptivo-motrice. Mesurer les conséquences de ces facteurs sur certaines représentations habituellement impliquées dans ces attitudes.

#### Principaux résultats obtenus

Au plan des performances, la résignation apprise se développe à partir d'expériences incontrôlables se soldant par des échecs. Les déficits motivationnels se manifestent à la suite d'échecs enregistrés en situation contrôlable et l'endossement de la responsabilité de ses échecs par un individu s'accompagne d'une diminution de sa persévérance.

#### Conséquences pratiques

Importance de la relation réelle et perçue entre comportements et résultats pour l'acquisition d'habiletés motrices et la motivation.

### OMNISPORTS MOTIVATION

#### "Etude des conditions de remédiation de la résignation apprise dans les habiletés motrices"

Christophe Gernigon

#### Buts de l'étude

Examiner les effets de la difficulté des tâches et des interventions attributionnelles dans un entraînement destiné à rétablir les perceptions de contrôle et de compétence d'individus résignés.

#### Principaux résultats obtenus

La présence de difficulté lors d'une session d'entraînement contribue à améliorer la persévérance des participants.

#### Conséquences pratiques

Nécessité d'une gestion de la difficulté de la tâche à l'entraînement pour une généralisation des effets motivationnels.

### GYMNASTIQUE STRESS ET ÉMOTIONS

#### "Les sources du stress compétitif chez les jeunes gymnastes"

Philippe Fleurance et Nadine Debois

#### But de l'étude

Identifier les prédicteurs de l'anxiété compétitive en gymnastique féminine, selon l'âge et le niveau d'expertise, dans le cadre spécifique de la compétition de haut-niveau, d'une part, de niveau fédéral d'autre part.

#### Principaux résultats obtenus

Nous distinguons suivant l'âge et le niveau d'expertise, l'importance relative de différentes variables (personnelles et contextuelles) dans les déterminants de l'anxiété compétitive des jeunes gymnastes.

#### Conséquences pratiques

Cette étude permet d'identifier et de proposer aux entraîneurs différents moyens d'action, pour aider les gymnastes à réguler le stress compétitif en gymnastique.

### OMNISPORTS STRESS ET ÉMOTIONS

#### "Mode d'ajustement aux situations stressantes en sport : études des stratégies de faire face des sportifs de haut-niveau"

Philippe Fleurance et  
Sonia Chabbouh Labsy

#### But de l'étude

L'étude des styles de faire-face s'avère intéressante en sport de haut niveau pour caractériser selon les individus, le contexte d'entraînement et le type de sport concerné, les modes d'adaptation aux contraintes de la

performance de haut-niveau. Il s'agit aussi de construire un questionnaire spécifique pour les sportifs de haut-niveau et de le valider dans ce contexte.

#### Principaux résultats obtenus

L'analyse des items des questionnaires pré-existants dans la littérature complétée par des entretiens auprès des athlètes et des entraîneurs a permis de formuler une structure de questionnaire comportant plusieurs sous échelles correspondant à différentes formes de coping.

#### Conséquences pratiques

Réalisation et validation d'un questionnaire de stratégies préférentielles de faire-face en sport.

### TIR MOTIVATION - EMOTION

#### "Etude des conditions d'atteinte de la Zone Optimale de Fonctionnement chez des sportifs de haut-niveau: Contribution des facteurs motivationnels à la régulation de l'anxiété précompétitive."

Nadine Debois, Christophe Gernigon et Philippe Fleurance

#### Buts de l'étude

Evaluer, dans le contexte spécifique de la compétition de haut-niveau, les effets des attentes d'efficacité personnelle et des buts motivationnels du tireur sur sa capacité à maintenir son anxiété pré-compétitive dans les limites de sa zone optimale de fonctionnement, ainsi que sur sa performance.

#### Principaux résultats attendus

Nous montrerons que, dans les compétitions à forte incertitude, quand les sportifs présentent de faibles attentes d'efficacité, ceux qui se fixent des buts de comparaison sociale associés à des buts de maîtrise, maintiennent leur niveau d'anxiété dans les limites de leur ZOF et réalisent un bon score (relativement à leur record). Nous prévoyons au contraire que ceux qui se fixent principalement des buts de comparaison sociale et peu ou pas de buts de maîtrise, montreront une anxiété en dehors de leur ZOF, et réaliseront un moins bon score personnel.

#### Conséquences pratiques

Cette étude débouchera sur des propositions concrètes concernant l'entraînement mental dans le cadre spécifique du tir, à intégrer dans la formation des entraîneurs et des athlètes.

### GDR SPORTS CNRS STRESS ET ÉMOTIONS

#### "Elaboration d'un questionnaire de suivi de l'entraînement visant à prédire l'apparition de l'épuisement émotionnel (burnout) chez les sportifs de haut niveau"

Philippe Fleurance et Didier Delignières

#### Buts de l'étude

En référence à une conceptualisation multidimensionnelle et interactionniste du phénomène d'épuisement émotionnel (burnout), l'objectif de cette recherche est de dégager et de valider des indicateurs pertinents pour repérer les manifestations psychologiques précoces de l'état de surentraînement chez les sportifs de haut-niveau.

#### Principaux résultats obtenus

Une modélisation est obtenue en prenant en compte des facteurs personnels et situationnels impliquant le contrôle perçu de la situation, les états émotionnels, les stratégies comportementales disponibles, les modérateurs sociaux. Ainsi, il est possible d'avancer que l'anxiété élevée, un locus de contrôle externe, un contexte d'entraînement défavorable, un manque de soutien social de la part de l'entraîneur et une charge de travail perçue comme excessive tendent à être des variables déclenchantes du sentiment de surentraînement.

#### Conséquences pratiques

Elaboration d'un questionnaire d'évaluation de l'épuisement émotionnel en sport. Prévention des aspects psychologiques de la surcharge de travail.

### GYMNASTIQUE RISQUE ET SÉCURITÉ

#### "Approche épidémiologique de l'accidentologie en gymnastique"

Philippe Chotard, Philippe Fleurance et Didier Delignières

#### But de l'étude

Il s'agit par une enquête auprès des clubs, gymnastes et entraîneurs d'observer : - les âges, lieux, appareils et moments d'apparition des accidents ; - les fréquences de répétition des accidents pour un même pratiquant ; - l'existence de pratiques d'entraînement, de profil d'entraîneurs et d'athlètes entraînant particulièrement des accidents.

#### Principaux résultats obtenus

L'apparition des accidents n'est ni aléatoire, ni déterminée par une personnalité de "chercheur de risque". La fréquence des accidents et des récurrences dépend plutôt d'un

ensemble d'éléments circonstanciels liés aux matériels, aux compétences des athlètes et de l'encadrement.

#### Conséquences pratiques

Méthodologie de détermination du " potentiel de risques " d'un club et perspectives de prévention des accidents.

### GYMNASTIQUE IMAGERIE MENTALE

#### Comparaison entre exécutions réelle et mentale d'un enchaînement de gymnastique au sol : étude des structures temporelles relatives.

Claire Calmels, Jean Fournier et Anne Ille .

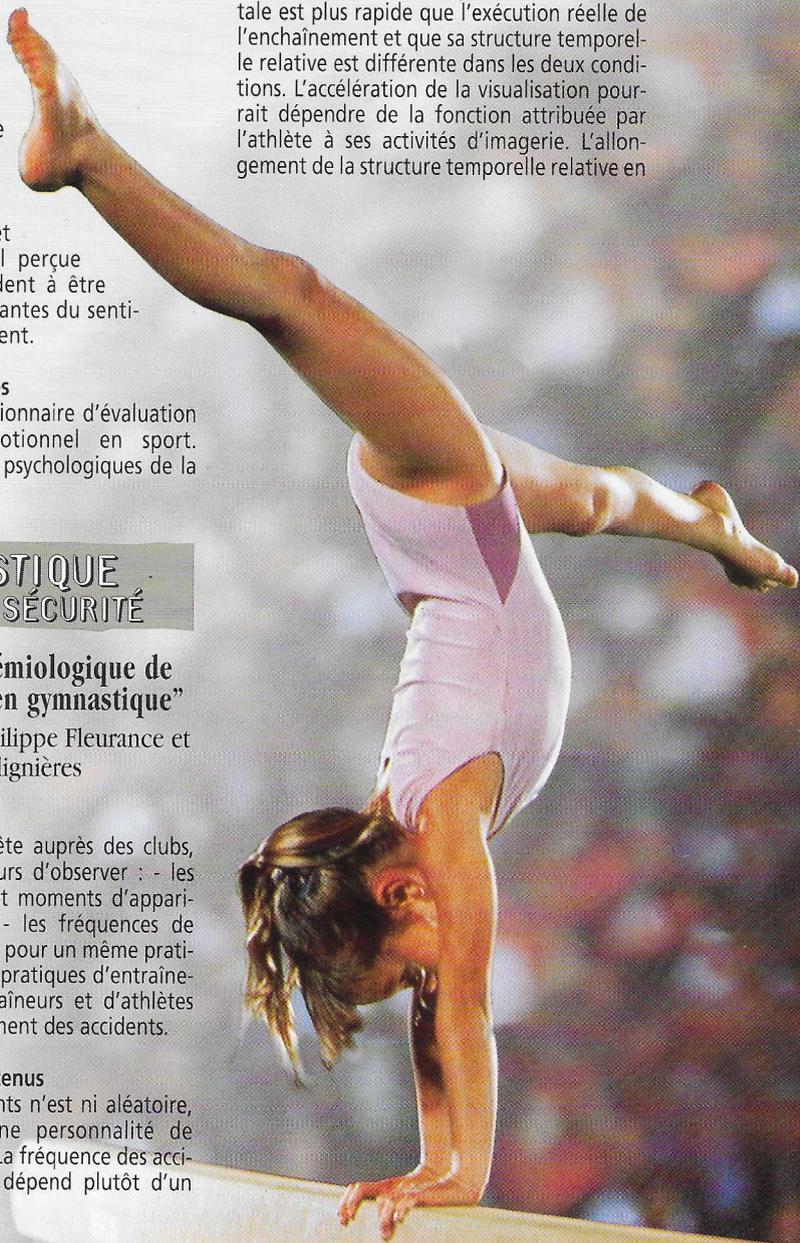
#### But de l'étude

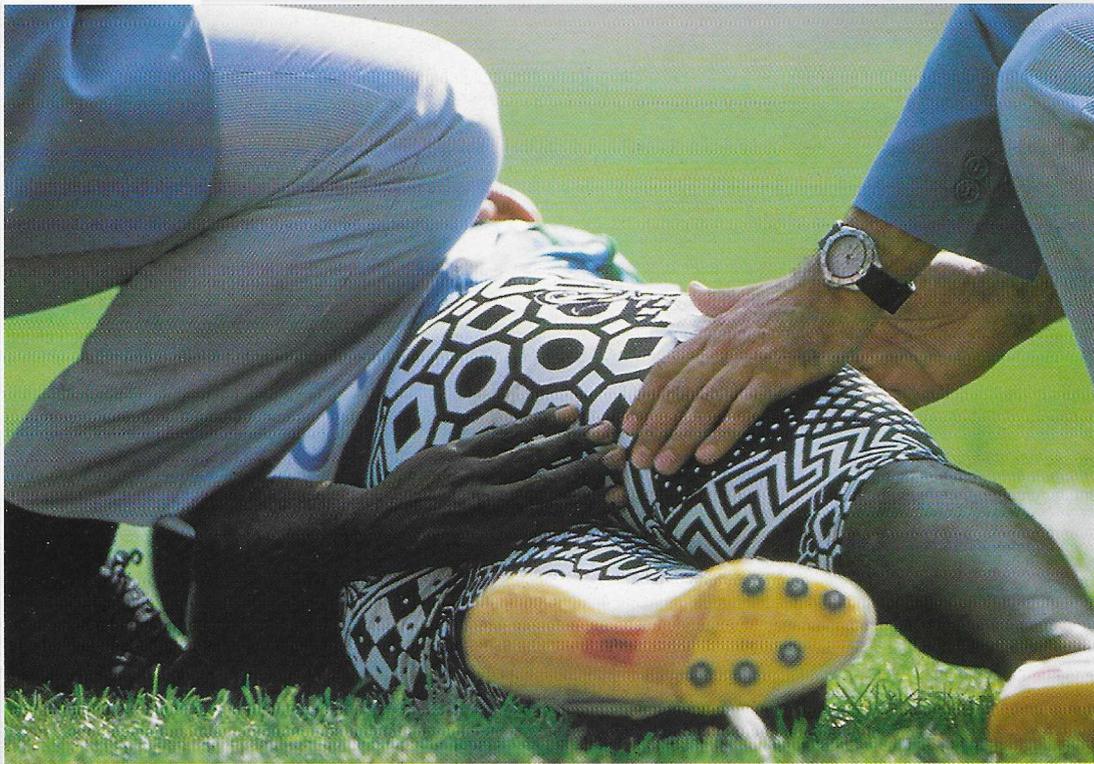
Cette expérimentation a comparé les durées d'exécution et les structures temporelles relatives d'enchaînements en gymnastique artistique sous deux conditions : réelle et mentale.

#### Principaux résultats obtenus

Les résultats montrent que l'évocation mentale est plus rapide que l'exécution réelle de l'enchaînement et que sa structure temporelle relative est différente dans les deux conditions. L'accélération de la visualisation pourrait dépendre de la fonction attribuée par l'athlète à ses activités d'imagerie. L'allongement de la structure temporelle relative en

TEMSPORT





TEMSPORT

condition mentale pourrait être liée à la difficulté perçue par le sujet des éléments contenus dans son enchaînement.

**Conséquences pratiques**

Préparation mentale. Compréhension et guidage des activités d'imagerie en sport.

**GYMNASTIQUE  
IMAGERIE MENTALE**

**Effets d'un programme d'entraînement mental combiné à une pratique physique sur la performance en gymnastique et sur le développement de l'imagerie**

Claire Calmels et Jean Fournier

**But de l'étude**

Cette recherche étudie l'influence d'un programme d'entraînement mental combiné à une pratique physique intense sur la performance et sur le développement de l'imagerie.

**Principaux résultats obtenus**

Les résultats montrent que les effets de l'entraînement mental associé à un entraînement physique ne diffèrent pas, statistiquement, de ceux d'un entraînement physique associé à une tâche neutre, excepté pour la poutre et pour l'imagerie kinesthésique. Cependant, au saut, aux barres asymétriques et au sol, les progrès du groupe entraînement physique et mental sont de 10 à 30 % supérieurs à ceux du groupe entraînement physique. Ces résultats conduisent à s'interroger d'une part, sur l'efficacité du recours à l'imagerie mentale pour des tâches d'équilibre et d'autre part, à souligner le rôle de l'imagerie dans le développement de la modalité kinesthésique.

**Conséquences pratiques**

Préparation mentale. Compréhension et guidage des activités d'imagerie en sport.

**OMNISPORTS  
IMAGERIE MENTALE**

**"Imagix : un logiciel multimédia d'évaluation de l'imagerie"**

Jean Fournier et M. Guastavino

**But de l'étude**

Le but de cette recherche est d'élaborer un test fiable, valide et informatisé susceptible d'évaluer la clarté de l'image mentale du mouvement.

**Principaux résultats obtenus**

L'imagerie est présentée comme un indicateur de l'apprentissage des habiletés mentales qui participent à la production de performance. Imagix présente l'avantage d'évaluer ce facteur de manière normative, en laissant au sujet la possibilité de choisir entre quatre films de clarté croissante. Des consignes auditives précisent d'abord le mouvement à visualiser. Ensuite, le sujet choisit pour chaque item, sur l'écran d'un ordinateur, le film qui correspond le mieux à la clarté du mouvement imaginé. Les images ont été insérées dans un logiciel interactif, IMAGIX (ISBN 2-912079-00-4), en utilisant le langage de programmation HyperTalk.

**Conséquences pratiques**

Evaluer la qualité de l'imagerie et ses différents aspects : la clarté de l'image suggérée verbalement (de 1 à 4), le temps mis pour visualiser, et le temps de décision. IMAGIX est une pile HyperCard qui fonctionne sur n'importe quel Macintosh, ayant l'extension système QuickTime, et l'application HyperCard d'Apple

**OMNISPORTS  
PRÉPARATION MENTALE**

**"Etude des effets de stratégies d'intervention auprès d'athlètes blessés : approche psychologique"**

Jean Fournier, Fabienne d'Arripe Longueville et Philippe Fleurance

**Buts de l'étude**

1. Identification des stratégies déployées par les athlètes de haut niveau et leurs entraîneurs lors d'une confrontation à l'expérience de la blessure.
2. Aide à la planification des actions des athlètes dans le cas d'une éventuelle blessure, au travers d'une préparation spécifique orientée vers le retour à la pratique.

**Principaux résultats obtenus**

Les entretiens nous ont permis de recenser trois catégories de stratégies mises en oeuvre par les athlètes et/ou les entraîneurs : 1. stratégie d'anticipation de la blessure (prévention, évitement), 2. Stratégie d'utilisation de la blessure (coût-bénéfice), 3. Stratégie d'adaptation à la blessure (faire-face).

**Conséquences pratiques**

Edition d'une brochure de 4 pages abordant les stratégies d'interventions suivantes : (1) explication de la nature de la blessure et du processus de guérison ; (2) établissement collectif d'objectifs personnalisés d'ordre technique, mental, et de rééducation physique ; (3) implication constante des athlètes dans l'équipe et valorisation des rôles sociaux ; (4) enseignement d'habiletés mentales permettant d'atteindre les objectifs personnels - relaxation musculaire, imagerie, dialogue interne positif.

**OMNISPORTS  
INTERACTIONS  
ATHLÈTES - ENTRAÎNEURS**

**"Les interactions entre les entraîneurs experts et les athlètes de haut niveau : une voie d'accès aux connaissances professionnelles."**

Fabienne d'Arripe-Longueville et Jean Fournier

**Buts de l'étude**

*Volet A (1995-1996).* Décrire et comparer la perception qu'ont les entraîneurs experts issus de trois disciplines sportives différentes (judo, natation et tir à l'arc) : 1) de la nature de leurs interactions avec leurs athlètes, 2) des conditions d'adoption de ces interactions, et 3) de leur fonctionnalité.

*Volet B (1996-1997).* Décrire et confronter la perception qu'ont les entraîneurs experts et les judokas féminines de haut niveau : 1) de la nature de leurs interactions, 2) des conditions déterminant ces interactions et 3) de leur fonctionnalité.

### Principaux résultats obtenus

*Volet A.* Trois modalités d'interaction (autorité, coopération et autonomie) et cinq stratégies d'interaction (individualisation, dynamique de groupe, provocation, indifférence et conflit) ont été identifiées. Caractéristiques personnelles et culturelles déterminent les interactions et leur fonctionnalité.

*Volet B.* Les stratégies d'interaction des entraîneurs de judo (cohésion, rivalité inter-individuelle, provocation, indifférence, conflit, favoritisme) diffèrent de celles des athlètes (diplomatie, excellence, sollicitation directe, sélection des compétences, et contournement des règles conventionnelles). Les conditions d'adoption des interactions éclairent l'adéquation entre les stratégies respectives des acteurs et contribuent à l'auto-régulation du système de production de haute performance.

### Conséquences pratiques

*Aide à l'entraînement.* Prise de conscience (par l'explicitation) du mode de fonctionnement des entraîneurs et des athlètes et co-construction participants-chercheurs de perspectives d'amélioration si besoin.

*Formation des cadres sportifs.* Renouvellement des modèles classiques d'analyse de l'intervention en entraînement : définition de la relation entraîneur-athlète comme un travail collectif.

## TIR A L'ARC INTERACTIONS ATHLÈTES - ENTRAÎNEURS

### "Connaissances et pratiques des entraîneurs et des athlètes de tir à l'arc"

Fabienne d'Arripe-Longueville et  
Jean Fournier

#### Buts de l'étude

1. Analyser et modéliser l'activité collective entraîneur-athlètes dans des situations de compétition
2. Caractériser les connaissances mises en jeu par les acteurs et la fonctionnalité de leurs interactions.

#### Résultats intermédiaires

Les entraîneurs et les athlètes adoptent un mode d'interaction valorisant la coopération et l'autonomie. La notion d'investissement mental de l'athlète, la conception humaniste de l'entraîneur et les expériences partagées entraîneur-athlète déterminent principalement les interactions.

#### Conséquences pratiques

*Aide à l'entraînement :* (1) Prise de conscience, par l'explicitation et le rappel stimulé, du mode de fonctionnement des entraîneurs et des athlètes. (2) Co-construction participants-chercheurs de perspectives d'amélioration des habiletés mentales, organisationnelles et relationnelles.

*Formation des cadres sportifs :* (1) Formalisation de connaissances expertes contextualisées. (2) Renouvellement des modèles classiques d'analyse de la relation entraîneur-athlète en l'appréhendant comme un travail collectif émergent.

## OMNISPORTS COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES

### "Développement de l'expertise des entraîneurs sportifs"

Philippe Fleurance et  
Véronique Cotteaux

#### But de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre des méthodes générales de l'analyse de l'expertise et examine la perception qu'ont les entraîneurs experts de la construction de leur compétence professionnelle.

#### Principaux résultats obtenus

L'expertise des entraîneurs fait appel à un ensemble de savoirs concernant l'interaction sociale, les relations interpersonnelles et l'affectivité de l'individu engagé dans l'action. Une large part de la compétence correspond à des savoirs d'action étroitement liés à l'expérience. Les résultats supportent un modèle en plusieurs stades du développement de l'expertise consistant en l'acquisition de connaissances dites de base, puis à une expérience pratique et une intégration progressive des connaissances théoriques et expérientielles sous forme de connaissances "encapsulées".

#### Conséquences pratiques

Contribution à une réflexion sur "l'agir professionnel" et sur les stratégies de formation professionnelle des entraîneurs sportifs.



TEMSPORT

## GYMNASTIQUE JUGEMENT DÉCISION

**“Cours d'action collectif en situation de jugement en gymnastique : “ l'action située” de jugement dans un contexte socio-culturel.”**

Philippe Fleurance et Annick Durny

### Buts de l'étude

1. Décrire et analyser la situation de jugement dans un contexte compétitif en gymnastique sportive féminine.
2. Examiner les conditions de construction d'une "signification partagée" de la prestation gymnique entre gymnastes, entraîneurs et juges.

### Résultats

Cette étude propose une description et une explication relatives à l'activité intrinsèque du juge en intégrant des contraintes techniques, organisationnelles et contextuelles de la situation de jugement. L'analyse effectuée en trois étapes

- met en parallèle les données concernant la gymnaste jugée (mouvement et caractéristiques), l'action du juge au travers de ses verbalisations et les événements liés à la compétition
- fait apparaître les unités élémentaires de l'action du juge significatives pour lui et la façon dont elles s'enchaînent et s'organisent dans l'action
- mets en évidence des structures sous-jacentes de l'activité de jugement en analysant de manière approfondie certains moments clés permettant de comprendre les éléments ayant déterminé les actions, interprétations et décisions du juge.

### Conséquences pratiques

Cette étude conduit à développer un modèle de l'activité du jugement en gymnastique artistique féminine pouvant servir de base de travail pour la formation et le perfectionnement du jugement dans cette discipline sportive.

## OMNISPORTS APPRENTISSAGE

**“Modalités sociales d'acquisition d'habiletés motrices complexes”**

Fabienne d'Arripe-Longueville,  
Christophe Gernigon et  
Marie-Laure Huet

### Buts de l'étude

1. Identifier certains processus motivationnels et certains mécanismes interactifs impliqués dans les modalités sociales d'acquisition d'habiletés motrices complexes.
2. Examiner les effets de l'écart de compétence entre partenaires et les effets du genre sur ces processus motivationnels et les dynamiques interactives.

### Principaux résultats obtenus

La dissymétrie de compétence engendre des effets motivationnels plus favorables que la symétrie. Les garçons présentent des attentes, une persévérance et des apprentissages plus élevés que les filles. Les conduites de tutelle et de coopération sont majoritairement adoptées par les filles, tandis que les conduites parallèles le sont principalement par les garçons. Enfin, les attentes de progrès concernant les performances constituent la variable la plus prédictrice des progrès réels des participants.

### Conséquences pratiques

1. Optimisation des conditions d'apprentissage par observation-modélisation.
2. Différenciation du contexte de pratique et des formes de groupement chez les garçons et les filles.

## OMNISPORTS APPRENTISSAGE

**“Potentiel de développement des aptitudes psychomotrices et perceptivo-cognitives”**

Philippe Fleurance

### But de l'étude

Cette vise à - apprécier les effets de l'entraînement sur les aptitudes psychomotrices et perceptivo-cognitives; - rechercher les moyens d'évaluer la dynamique de transformation des processus cognitifs et énergétiques impliqués dans la réalisation des tâches motrices, - rechercher et à valider une conception de l'optimisation des aptitudes requises.

### Principaux résultats obtenus

La structure des différences individuelles observées dans l'exécution d'une tâche change de façon progressive et systématique sous l'effet de l'entraînement et cela dépend des capacités initiales du sujet. Il apparaît aussi que les aptitudes sont entraînables et que la dispersion des performances inter-sujets en fin d'entraînement persiste.

### Conséquences pratiques

Evaluation et détection des aptitudes -  
Elaboration de programmes d'apprentissage.

Marc Guastavino : 2. Université Paris XIII, URA CNRS 742, Villetaneuse, France

Anne Ille : Université de Montpellier I. UPRES "Sport, Intervention, Optimisation" 700, av. du Pic Saint-Loup. 34 090 Montpellier.

Claire Calmels : Université de Paris X. 200, av. de la République. 92001 Nanterre Cédex.

Didier Delignières : Université de Montpellier I. UPRES "Sport, Intervention, Optimisation" 700, av. du Pic Saint-Loup. 34090 Montpellier.

Jacques Saury : Ecole Nationale de Voile, Service Recherche et Développement

Marc Durand : Université de Montpellier I. UPRES "Sport, Intervention, Optimisation" 700, av. du Pic Saint-Loup. 34090 Montpellier.

Annick Durny : Université de Rennes UFRS-TAPS

Véronique Cotteaux : Sessionnaire INSEP

Sonia Chabbouh Laby : Stagiaire INSEP

Philippe Chotard : Fédération Française de Gymnastique

adidas®

DIMASPORT

  
sport france



GES

TempSport®  
AGENCE DE PRESSE

