

Exploits sportifs, défis techniques

Qu'est-ce qui fait gagner les champions ?

Rencontre du Café des techniques du jeudi 16 septembre 2004 au musée des Arts et Métiers
A l'initiative de l'AFAS, en collaboration avec l'Association des amis du musée des Arts et Métiers
Avec le soutien de la délégation à la Recherche et à la Technologie d'Ile-de-France

avec la participation de

Maurice Houvion, ancien champion et entraîneur national du saut à la perche

Patrick Lacouture, professeur, responsable de l'équipe «Mécanique du geste sportif», laboratoire de mécanique des solides, CNRS/Université de Poitiers

Franck Leplanguais, directeur du Centre régional d'innovation et de transfert de technologie, CRITT Sport loisirs de Châtelleraut

Chantalle Mathieu, chef du département des sciences du sport, Institut national des sports et de l'éducation physique, INSEP

Rencontre animée par **Paul de Brem**, journaliste scientifique

Pourquoi cette rencontre ?

Les victoires se préparent aussi dans les laboratoires. La course aux performances progresse grâce à un large éventail de disciplines : biomécanique, physiologie, informatique ou psychologie, mais également grâce à l'évolution du matériel. Pendant que les entraîneurs orchestrent la préparation physique des futurs champions, les scientifiques décortiquent les moindres gestes des athlètes à la recherche du petit détail qui fera la différence lors de la compétition. Les records se gagnent à coup de sueur et... d'innovation.

L'industrie du sport est championne du transfert de technologie : mesurer les performances, améliorer les entraînements, accroître la précision ou assurer la sécurité. Le matériel doit répondre aux exigences des sportifs à la recherche de sensations nouvelles et de l'exploit. Sportifs amateurs ou confirmés, découvrez les coulisses d'une activité qui rime avec dépassement de soi.

Présentation

R. Klapisch :

Pour cette troisième «rentrée» des rencontres des Cafés des techniques, nous allons parler ce soir du sport et des techniques. Nous essayons de toujours coller à l'actualité, et j'imagine que vous avez tous regardé une partie des Jeux olympiques. En tant que profane, j'ai été très impressionné, par exemple, par l'habillement des nageurs et nageuses qui a certainement été très étudié.

La rencontre de ce soir, intitulée «Exploits sportifs, défis techniques», sera présentée par Paul de Brem, que vous connaissez déjà et à qui je laisse la parole.

P. de Brem :

Merci M. Klapisch. Bonsoir à tous et merci de votre présence.

Nos sociétés sont profondément marquées par la technologie, qui modèle nos comportements, modifie nos habitudes, change nos loisirs, nos manières de travailler, de nous déplacer, de communiquer, de nous nourrir, de nous soigner ; bref, elle est partout et il n'y avait aucune raison que le sport échappe à la règle. Au contraire même, la recherche de la performance, qui est au cœur de la pratique sportive, appelle tout ce qui peut y aider, et le progrès des techniques, au sens large, contribue à la performance.

Les voiles des bateaux sont aujourd'hui en kevlar. Les raquettes de tennis intègrent des matériaux piézoélectriques. Des logiciels indiquent aux champions comment gérer leur course en fonction du parcours mais aussi de leurs capacités physiques du moment. Des maillots intègrent des microcapsules qui contiennent des antibactériens pour traiter la transpiration. Sans compter les progrès en nutrition, en psychologie, en

électronique, en recherches sur la perception, la coordination motrice, etc., qui sont au service des sportifs. Sans oublier bien sûr les « progrès » - mais je ne sais si l'on peut utiliser ce mot - dans le domaine du dopage.

Au-delà de l'émerveillement légitime que suscitent les innovations dans le sport, nous nous demanderons si la technique n'a peut-être pas pris trop d'importance aujourd'hui, et s'il y a encore place pour le hasard, l'inspiration et l'intuition du sportif. Je dis *peut-être*, car ce sont vos questions que nous allons écouter ce soir. Ce sont vos interrogations et les réponses de nos invités qui vont donner le cap de ce Café des techniques.

Je vais demander à nos invités de se présenter.

P. Lacouture :

Je suis professeur à l'université de Poitiers, où je dirige une équipe de recherche au sein du laboratoire de mécanique des solides, qui est une unité mixte du CNRS (66-10) et de l'université de Poitiers.

C. Mathieu :

Je suis chef du département des sciences du sport à l'Institut national des sports et de l'éducation physique (INSEP), qui est un centre d'entraînement destiné aux sportifs de haut niveau. L'INSEP comprend un département « recherche », dont l'objectif est de trouver des moyens de mieux évaluer les athlètes, et des techniques d'entraînement qui soient plus performantes. Nous avons cinq laboratoires, tous orientés vers l'athlète. Nous utilisons la technologie, mais nous ne la développons pas.

M. Houvion :

Je me suis adonné au saut à la perche, j'allais dire depuis ma plus tendre enfance car cela m'a passionné toute ma vie. J'ai d'abord été champion, puis je suis devenu, en 1966, entraîneur national, sans transition entre ma carrière de champion et celle d'entraîneur national, et je le suis resté jusqu'en 2000 où il a bien fallu que je prenne, contraint et forcé, ma retraite - en tant que fonctionnaire, j'aurais dû partir à 65 ans, mais j'ai trouvé une faille qui m'a permis de faire un an de plus !

F. Leplanquais :

Je suis responsable d'un Centre de recherche innovation et transfert de technologie (CRITT), le seul en France qui traite de l'industrie du sport et des loisirs, à Châtelleraut.

Notre maître mot est l'innovation, dans les nouveaux produits, mais aussi dans les méthodes de contrôle de ces produits car nous travaillons à la fois sur la performance et sur la sécurité des sportifs. Nous avons notamment institué le marquage CE, l'autorisation de mise sur le marché européen de plus de 1 700 équipements de protection individuelle, plus de 600 références de casques dans le monde du sport, par exemple. Nous travaillons également sur d'autres produits, comme les tapis de judo, les lames d'escrime, les ballons, les gilets de sauvetage,

et même maintenant les équipements de stations de ski.

Notre travail est donc un peu comme un rêve d'enfant puisqu'il consiste à prendre des objets neufs et à les casser !

P. de Brem :

Avant de passer la parole au public, je voudrais poser une question à chacun de nos invités.

Je vais commencer par Maurice Houvion. Vous avez été champion d'Europe et champion du monde de saut à la perche. Entraîneur d'Hervé d'Encausse, champion d'Europe, de votre fils Philippe Houvion, champion du monde, de Jean Galfione, champion olympique à Atlanta, champion du monde en 1999, vous avez formé 174 champions de France. Jean Galfione dit d'ailleurs de vous : « C'est notre père à tous ». Je crois que votre superbe palmarès mérite quelques applaudissements !

Lorsque nous avons discuté ensemble, vous m'avez dit que votre première perche était en bambou, et vous avez vécu combien les changements dans les matériaux des perches ont permis de dépasser les records du passé.

M. Houvion :

J'ai en effet vécu en première ligne toute cette évolution matérielle du saut à la perche, qui a permis une amélioration considérable des performances.

La performance au saut à la perche est conditionnée par deux éléments : le levier, c'est-à-dire la perche qu'on utilise et la hauteur à laquelle on la saisit, et le rapport, c'est-à-dire le travail gymnique sur la perche pour s'élever le plus haut possible au-dessus de son point d'appui.

Le saut à la perche a débuté à la fin des années 1880, et, dans un premier temps, les sauteurs utilisaient des perches en bois, qui étaient lourdes et ne permettaient pas de prendre un levier considérable.

Puis les Américains, qui ont souvent été à l'origine des évolutions, ont pensé qu'on pourrait peut-être utiliser le bambou, qui a effectivement permis une évolution considérable. Le bambou autorise en effet à prendre un levier bien supérieur, et les performances sont passées de 3 m et quelque avec des perches en bois, à 4,77 m (Warner Dam en 1948). Mais pour avoir un bon bambou, il fallait le chercher ; on faisait venir des bambous du Japon, puis il fallait les traiter. En fait, rares étaient les sauteurs qui avaient le bon bambou, celui qui leur permettait d'être performants.

Les Américains se sont tournés vers de nouveaux matériaux, des métaux relativement légers, et ont lancé la perche en métal. Tout le monde pouvait se procurer pratiquement la même perche, mais, si le bambou avait de la vie et était légèrement flexible, le métal, lui, restait rigide. Et de fait, les performances n'ont pratiquement pas évolué jusqu'en 1966, où le dernier recordman du monde était Don Bragg avec 4,80 m. Trois centimètres d'évolution en vingt ans, ce n'est pas beaucoup !

Derechef, les Américains ont fait appel aux nouvelles technologies pour avoir des perches qui fléchiraient. Cela

a changé totalement la manière de voir l'exécution d'un saut à la perche, car, la perche fléchissant, on a pu prendre des leviers bien supérieurs. La perche métallique, c'était la corde, et la perche flexible, c'était l'arc. Les leviers ont progressé d'un mètre, ce qui est considérable, et les records ont évolué parallèlement, mais progressivement, parce que les records, il faut aussi les «mettre» dans la tête des athlètes. On est passé de 4,80 m au record du monde actuel qui est à 6,15 m. Vous voyez donc l'évolution remarquable de la spécialité, grâce à cette nouvelle perche, et aussi à d'autres évolutions dont on parlera probablement.

P. de Brem :

M^{me} Mathieu, en tant que chef du département des sciences du sport à l'INSEP, vous avez une vision très large de ce qui se passe dans les rapports entre technologie, technique et sport. Pour vous, il y a une vraie révolution, d'une part, avec la miniaturisation des appareils, et d'autre part, avec les bonds qui ont été faits en informatique.

C. Mathieu :

Tout à fait. En ce qui concerne la mesure de la performance et l'évaluation des athlètes, nous avons été très longtemps contraints de rester en laboratoire parce que les appareils de mesure étaient énormes et très lourds, et nous mesurions donc des épreuves de laboratoire. Nous pouvions ainsi détecter le champion du monde du tapis roulant, mais il est bien évident que les performances en laboratoire sont très différentes de ce qui peut se passer sur le terrain !

Le progrès déterminant est venu de la technologie, qui nous a permis, par la miniaturisation, de transporter les appareils de mesure sur le terrain. Par exemple, un appareil permettant de mesurer des consommations d'oxygène pesait 20 kg il y a une vingtaine d'années, soit l'équivalent d'un petit frigo. Maintenant, cet appareil pèse 800 g et est portable par la personne même. Donc, l'athlète ne fait plus d'épreuves sur tapis roulant en laboratoire, mais sur le stade. Il peut réaliser sa performance sur 1 500 m, sur 800 m, et nous mesurons plus la réalité du geste. C'est un facteur très important, qui se retrouve dans d'autres paramètres physiologiques qu'on peut mesurer.

Une autre chose qui a beaucoup changé est la rapidité de l'acquisition des résultats. Autrefois, l'athlète passait un test en laboratoire, et il fallait attendre les résultats un certain temps. Maintenant, pour reprendre l'exemple de l'analyse de la consommation d'oxygène, la personne est sur le terrain, fait son exercice, avec l'appareil de 800 g qu'elle porte. L'appareil analyse les résultats et les envoie en télémétrie à l'entraîneur et au physiologiste qui sont au bord du stade, et qui les ont donc immédiatement. Dans beaucoup d'autres domaines, avec l'informatique, on a les résultats très vite, car on peut les traiter par des logiciels. De plus, grâce à des logiciels de gestion de données, on peut prendre du recul par rapport à ce qu'a fait l'athlète

hier, ou ce qu'a fait son concurrent il y a quelque temps. Ce sont des outils d'aide à la décision pour l'entraîneur.

P. de Brem :

Patrick Lacouture, votre travail consiste à conseiller les entraîneurs. Vous avez une certaine capacité technologique à analyser les mouvements, les postures des sportifs, grâce à des caméras, dont on parlera. Mais je voudrais m'arrêter un instant sur un cas particulier, celui de Brian Joubert, champion d'Europe de patinage artistique, qui avait un énorme problème, à savoir qu'il manquait régulièrement ses triples axels. On vous appelle donc. Racontez-nous la suite de l'histoire...

P. Lacouture :

Je crois qu'il faut rester modeste, et j'ai l'habitude de dire, en ce qui concerne Brian Joubert, que le point positif est que nos analyses ne l'ont pas perturbé, ce qui est déjà bien ! Brian étant poitevin d'origine, il était facile pour nous de le rencontrer. Il faut souligner aussi le rôle de son entraîneur d'alors, qui était très sensible aux nouvelles technologies, aux nouvelles approches. C'est important car ce qu'on peut mener sur le terrain du laboratoire ou sur le terrain des pratiques n'aurait aucune signification s'il n'y avait pas une expertise collégiale entre les gens du laboratoire et les gens de terrain.

Brian Joubert avait donc une difficulté dans son triple axel, et nous avons énormément travaillé, sur la patinoire, en faisant des analyses d'images, à partir desquelles on a essayé de recentrer sa difficulté au regard des lois de la mécanique. Que nous marchions, que nous courions ou que nous fassions un triple axel, nous sommes tous limités par ces lois de la mécanique, que, bien entendu, nous respectons. Nous avons donc décortiqué le mouvement et nous avons mis en évidence que la locomotion n'est possible, bien évidemment, que parce que nous sommes des systèmes déformables. Sur le plan de la coordination motrice, l'activité musculaire va se traduire en termes de mouvements segmentaires - en termes, dans notre jargon, de quantité d'accélération. Comment ces mouvements vont-ils pouvoir être efficaces ? Nous avons, par exemple, pu mettre en évidence le rôle d'un segment libre en activité, qui a permis à Brian Joubert d'acquérir la vitesse ascensionnelle, verticale, qui lui faisait défaut pour disposer d'assez de temps pour faire son triple tour.

P. de Brem :

Un segment libre, c'est un bras, par exemple.

P. Lacouture :

C'est le bras qui n'est pas en contact avec la glace.

P. de Brem :

Donc, par un certain mouvement de ce bras, on réussit à avoir suffisamment de vitesse en l'air pour faire son quadruple axel... quand on s'appelle Brian Joubert bien entendu !

P. Lacouture :

Comme le disait Chantal Mathieu, à une certaine époque, on ne pouvait que rester dans nos laboratoires. Maintenant, même si c'est un peu difficile pour nous, à cause du froid, on peut placer des caméras sur le plan de glace. On peut avoir jusqu'à une quinzaine de caméras synchronisées, qu'on dispose autour de l'athlète. On place sur l'athlète, au plus près des axes de rotation articulaires, un certain nombre de marqueurs, qui vont caractériser chacun des segments.

P. de Brem :

Les marqueurs ont la forme d'une petite pastille, une petite boule, au niveau du poignet, du coude, etc.

P. Lacouture :

L'athlète effectue son geste, et l'on obtient, par ordinateur, la restitution du geste en trois dimensions. A partir de là, nous pouvons récupérer des informations de positionnement, de vitesse et d'accélération dans le temps, de variations angulaires intersegmentaires (entre deux segments), et évaluer, si l'entraîneur modifiait sa règle d'action, son conseil, quelles en seraient les conséquences. L'entraîneur doit donc absolument être associé à ces études car il s'agit véritablement d'une expertise collégiale.

P. de Brem :

Franck Leplanquais, vous êtes directeur du CRITT sport loisirs. Le sport est un terrain d'investigation naturel pour la technologie, à ceci près que les technologies que vous essayez d'utiliser dans le sport, bien souvent, n'ont pas été conçues, à l'origine, pour le sport mais pour l'aéronautique ou d'autres domaines de pointe. Adapter ces technologies aux contraintes sportives ne va pas toujours de soi.

F. Leplanquais :

Non, et je reprendrais l'expression de M. Houvion qui disait : «Les Américains ont *fait appel à*». Dans nos différents projets, nous constatons que si, effectivement, les sportifs n'ont pas attendu les scientifiques pour former des champions du monde, ils viennent cependant nous chercher pour optimiser les performances. Et il est exact que c'est généralement dans un certain nombre d'autres domaines d'activité, comme l'aéronautique par exemple, qu'on va rechercher des technologies pour les adapter. Ce qui est intéressant, c'est que nous les adaptons généralement dans des conditions complètement défavorables. C'est une vieille histoire d'amour entre la technologie et le sport, qui se jalouse, se disputent, sont alternativement, l'une ou l'autre, le moteur, et où, parfois, la technologie est tellement avancée qu'elle peut créer un handicap. L'exemple type est celui de la formule 1 où l'on a beaucoup avancé dans la technologie, en adaptant la technologie des avions pour faire des voitures performantes... trop performantes, et l'on en vient à mettre une cale de bois dessous !

P. de Brem :

On met une cale sous la voiture de formule 1 pour réduire ses performances !

F. Leplanquais :

En tennis de table, la balle va trop vite, alors on cherche un handicap pour pouvoir ralentir cette balle.

P. de Brem :

Que fait-on pour ralentir la balle ?

F. Leplanquais :

On la grossit, tout simplement.

F. Leplanquais :

Dans le cyclisme, des entreprises comme Look, qui étaient à l'origine spécialistes des fixations de ski, sont progressivement devenues spécialistes des fixations de pédales. Puis la conjoncture économique les a amenés à céder pas mal de leur savoir-faire, notamment à Rossignol en ce qui concerne le ski, et ils se sont spécialisés dans les vélos, avec, notamment, l'utilisation de nouveaux matériaux comme le carbone, qui leur a permis de sortir des vélos très performants, et magnifiques de surcroît. Mais la Fédération de cyclisme s'est retrouvée un peu embêtée parce que les vélos sont quasiment trop légers.

P. de Brem :

Trop par rapport à quoi ?

F. Leplanquais :

On a peur de l'incidence de la performance - on est un peu conservateur au niveau du sport !

Quand Graham Obree se couche sur son vélo et bat le record de l'heure avec des roues à bâtons, qui sont des essieux de tambour de machine à laver, cela ressemble de moins en moins à un vélo ; on est complètement couché sur la machine. Puis Miguel Indurain arrive avec un vélo prototype complètement en carbone...

Alors on a ré-imposé un cadre triangulaire et un poids minimum de 6 kg et quelque.

P. de Brem :

Et l'on a empêché les coureurs cyclistes de disputer les courses allongées sur leur vélo.

F. Leplanquais :

Pendant le Tour de France, Armstrong a dû re-lester son vélo qui était trop performant, parce que trop léger. Ce sont ces petites querelles très intéressantes qui font qu'on adapte des technologies.

On le voit avec la perche, où les sauteurs doivent avoir de beaux outils, mais le caractère affectif entre aussi en ligne de compte. De même dans le cyclisme : entre un vélo très haut de gamme et un autre très-très haut de gamme, ce n'est pas la différence qui va transformer un âne en cheval de course ! Le caractère affectif joue certain-

nement sur la motivation, car on aime sortir avec un beau vélo, on aime se faire plaisir.

Même au niveau du marché, on retrouve la haute technologie chez les cyclotouristes. Sur l'Ardéchoise, où il n'y a pas vraiment de grands champions, on va trouver des vélos à 10 000 €. Le besoin en haute technologie se retrouve donc non seulement dans la plus haute performance, mais aussi chez le sportif de tous les jours, parce que le caractère affectif va entrer en ligne de compte, et je peux vous assurer qu'il est très exigeant.

P. de Brem :

Le moment est venu, après cette intéressante introduction, de passer la parole au public.

Questions

J'ai été impressionné par l'évolution dans le temps des performances citée par M. Houvion, et je m'interroge. Est-elle due simplement à l'idée que les Américains ont eue de travailler avec une courbure de perche ? Je suppose que d'autres études ont été faites.

Y a-t-il une bonne corrélation, au plan de la formation, entre l'athlète de haut niveau et, par exemple, les matériaux ? Apprend-on aux athlètes la science des matériaux, notamment leur structure, les relations entre structure et propriétés, afin qu'ils puissent choisir et savoir quelles sont les meilleures conditions d'emploi de ces matériaux ?

M. Houvion :

Ce que vous évoquez est sans doute plus utile dans des sports mécaniques comme la formule 1, où je suppose qu'un pilote doit avoir une formation d'ingénieur pour pouvoir orienter l'évolution de sa formule 1 afin de la rendre plus performante.

En saut à la perche, ce n'est pas absolument nécessaire. Mais l'entraîneur doit être informé, et c'est souvent lui qui va poser la question aux ingénieurs : «J'ai tel problème, comment pourriez-vous me le résoudre ?» L'athlète, lui, a d'autres chats à fouetter : son entraînement est très contraignant et je crois qu'il ne faut pas qu'il y pense toute la journée, sans quoi il va se détruire. Mais s'il a cette curiosité, il peut s'informer. Il possède une connaissance minimale puisqu'il doit choisir sa perche parmi les quelque 200 sortes de perche qui existent - mais il le fait souvent d'une manière empirique. Progressivement, en fonction de sa progression sur le plan physique et sur le plan technique, il va utiliser des perches de plus en plus dures.

La perche en fibres de verre nous a amenés à voir l'exécution d'un saut à la perche d'une manière différente. Je vous résume très rapidement la définition du saut à la perche : le sauteur doit développer un maximum d'énergie cinétique, et, par un geste technique extrême-

ment précis à la fin de sa course d'élan, il doit placer la perche de telle manière que cette énergie s'emmagasine dans la flexion de la perche ; puis il va se placer sur cette perche pour récupérer un maximum d'énergie afin de se faire propulser vers le haut.

La progression consistera : 1° à améliorer la quantité d'énergie qu'il va produire, grâce à une augmentation de sa vitesse notamment, puisque la vitesse est le facteur essentiel dans l'énergie cinétique ; 2° à améliorer sa technique, ce qui va lui permettre, au moment du décollage, de perdre le moins possible d'énergie, et, au moment du placement sur la perche - c'est l'aspect gymnique de cette spécialité -, de récupérer le maximum d'énergie. Il s'en perd toujours un peu, sauf à être absolument parfait, et encore, je crois qu'il s'en perdrait tout de même ! L'entraîneur est un observateur qui voit les choses de l'extérieur, mais l'athlète les vit de l'intérieur, et il doit y avoir une osmose entre l'observation de l'extérieur et la sensation de l'intérieur, grâce à quoi on trouve les compromis nécessaires.

P. de Brem :

Franck Leplanquais, vous vouliez ajouter un mot.

F. Leplanquais :

C'est une question que je trouve fondamentale et que j'aborderais à la fois sur le plan philosophique et sur le plan pratique.

Patrick Lacouture pourrait illustrer le travail qu'on fait en laboratoire, notamment sur l'idée de transversalité des sciences et de vulgarisation des sciences. Le sport est en effet un formidable terrain d'investigation pour expliquer les principes fondamentaux comme l'énergie, la vitesse... Et l'on pourrait aussi travailler, pourquoi pas, sur les matériaux.

Sur notre site www.critt-sl.com, vous pouvez consulter la rubrique que le P^r Alain Junqua, prédécesseur de Patrick Lacouture, a tenue dans *Le Monde* pendant les Championnats du monde d'athlétisme au Stade de France, et qui s'intitulait «La mécanique des stades». L'objectif de cette rubrique consistait à vulgariser, en expliquant le pourquoi du faux départ, comment on va plus vite, comment on lance plus haut, les secrets du javelot, etc. Ce sont des petits articles très intéressants.

Nous avons travaillé avec Georges Charpak, dans le cadre notamment de «La main à la pâte», et il y a là un terreau très intéressant d'illustration de la technologie et de la science, à travers un matériel qui est très médiatique... Il y a 60 millions de sélectionneurs français en équipe de France de foot parce que nous avons tous notre avis de comptoir, mais lorsqu'il s'agit d'expliquer les phénomènes, on a quand même besoin d'outils scientifiques !

Dernière illustration avec les tapis de judo, sur lesquels nous avons été amenés à travailler. Il fallait des tapis suffisamment amortissants pour celui qui chute, et suffisamment toniques pour pouvoir assurer les appuis de celui qui fait chuter. Mais un tapis trop mou permet une

déformation ponctuelle qui fait que, lorsque le judoka fait une rotation, ce sont les ligaments croisés du genou qui tournent et non pas la cheville - ce qui était arrivé. Il fallait donc trouver le meilleur compromis, et nous nous sommes tournés vers des industriels : Tramico, en Normandie, qui fait du capitonnage de voiture, et Recticel à Langeac, qui fait les lits Bultex. Ces deux fabricants récupèrent les déchets de mousse, les floconnent, y mettent un liant, une colle, pour faire de la mousse agglomérée, avec laquelle ils fabriquent des tapis de judo. Ensuite, il leur fallait savoir à combien comprimer leur mousse agglomérée, 200 ou 300 kg/m², à quoi les sportifs répondaient qu'il leur fallait de la «*niaque*»... mais il n'y a pas de bouton «*niaque*» sur les machines ! Il a donc fallu expliquer exactement ce qui se passait entre le sportif et son environnement matériel de pratique pour pouvoir, ensuite, discuter à la fois avec l'industriel et le sportif.

R. Klapisch :

Je me demande si l'on ne peut pas généraliser. La perche est exemplaire, puisque finalement, elle s'est transformée en «catapulte». Mais il y a d'autres exemples : je ne suis pas golfeur moi-même, mais je vis au milieu de golfeurs, et je sais que les cannes de golf se sont transformées ; de même avec les skis paraboliques. Est-ce qu'au fond, le sport lui-même, la gestuelle, la façon d'entraîner ne se transforment pas ? J'imagine que les gestes au saut à la perche ne sont pas tout à fait les mêmes aujourd'hui qu'il y a trente ans. Et c'est probablement la même chose dans tous les sports où il y a des percées technologiques. Comment l'entraîneur va-t-il prendre en compte les nouvelles possibilités techniques pour expliquer au champion comment il doit se comporter ? Après tout, dans *énergie cinétique*, il n'y a pas que le mot *énergie*, il y a aussi le mot *cinétique*.

M. Houvion :

Il existe une motivation extraordinaire qui est qu'on veut toujours progresser : on veut gagner des centimètres, des secondes. On va chercher tous les moyens d'y parvenir, tant au niveau de l'entraînement qu'au niveau du matériel, etc., et c'est là où nous sommes amenés *primo*, à poser des questions aux hommes de l'art, et *secundo*, à faire fonctionner notre imagination. Un entraîneur est quelqu'un qui doit avoir de l'imagination et être capable d'identifier tous les paramètres qui vont permettre de gagner ces centimètres ou ces secondes. L'athlète et l'entraîneur sont dynamisés par ce besoin de progression, qui est la motivation essentielle pour chercher, provoquer, trouver les solutions.

P. de Brem :

On peut effectivement se demander comment la technologie est utilisée par les sportifs. Mais il y a encore une autre façon de prendre la question : vous avez inventé une technique de saut, que vous n'avez pas encore mise en œuvre, mais dont vous pensez qu'elle pourrait permettre

de réaliser un progrès gigantesque au saut à la perche - ce qui montre que l'entraîneur peut avoir ses propres idées. La difficulté est d'appliquer cette nouvelle technique, car cela suppose de «sacrifier» un athlète pendant trois ou quatre ans, sans certitude que la technique marchera. Pouvez-vous nous décrire cette nouvelle technique ?

M. Houvion :

Elle n'est pas absolument révolutionnaire. Actuellement, les athlètes sont limités par leurs possibilités physiques et par le décollage. Plus on prend de levier, plus il faut décoller loin, ce qui demande des capacités physiques. On atteint actuellement une limite, et les progressions se font maintenant au millimètre. La solution technique pour éventuellement utiliser des leviers plus grands - car tel est toujours le problème - pourrait être d'utiliser une perche beaucoup plus souple mais incassable.

Les leviers qu'on prend actuellement sont de 5,10 m à 5,20 m au maximum, et l'on pourrait les prendre peut-être à 5,50 m ou 5,60 m. Mais il faudrait obtenir une flexion de la perche avant de décoller, car il y a un point de décollage au-delà duquel on ne peut pas aller, tout simplement parce que, physiquement, on ne peut pas le faire. Il faudrait donc obtenir la flexion de la perche sur une dernière foulée, lorsque le sauteur court encore. La conséquence inévitable est que sa vitesse sera un peu ralentie. Les fabricants de perches m'ont confirmé qu'ils pouvaient fabriquer une perche qui permette d'obtenir ce résultat. La suite du saut sera également différente dans la mesure où le retour sera moins rapide, la perche étant un peu plus molle - ce qui est nécessaire pour obtenir cette flexion sans avoir un arrêt brutal. On changerait alors la forme du saut. Le sauteur monterait dans une position un peu assise et, lorsqu'il arriverait en fin de renvoi de la perche, il ferait un travail gymnique. Le rapport en souffrirait, mais on y gagnerait en levier, et la synthèse des deux permettrait d'aller plus haut.

Pour tenter cette expérience, il me faudrait un athlète de haut niveau. Or les athlètes de haut niveau ont tous les ans des objectifs, soit un Championnat d'Europe, soit un Championnat du monde, soit les Jeux olympiques. Adapter un athlète à ce type de technique nécessite plusieurs années, ce qui implique, durant ce temps, qu'il fasse abstraction de ses résultats immédiats pour un hypothétique résultat positif à terme. C'est un cas de conscience car les athlètes de haut niveau, on ne peut pas l'ignorer, vivent maintenant de leurs performances : s'ils n'en réalisent plus, ils ne sont plus soutenus ni par les médias, ni par les sponsors.

C'est un cas de conscience mais c'est possible. Il faut beaucoup de persuasion et je crois que les techniques d'évaluation peuvent nous y aider. Il y a quelques années, avec l'École normale supérieure de Saint-Cloud, nous avons fait des expériences avec Quinion, Vigneron - qui était alors recordman du monde - et mon fils. Nous avons modélisé le saut à la perche avec des caméras extrême-

ment rapides, grâce à quoi nous pouvions modifier un des paramètres du saut à la perche et voir, avant exécution, le résultat que cela donnerait. C'est un formidable outil de persuasion face à l'athlète.

Par exemple, lorsque je demande à l'athlète de prendre sa perche plus haut, il pense : «Si je la prends plus haut, ou bien elle ne se redresse pas et je repars en arrière, ou bien elle fléchit trop et elle casse.» L'entraîneur conseille, mais le résultat n'est jamais garanti, donc, il faut expérimenter. La modélisation permet à l'entraîneur de montrer à l'athlète ce qui se va passer s'il prend sa perche 20 cm plus haut. On aura fait ainsi la moitié du chemin dans la persuasion - et Dieu sait si c'est important car il faut être très confiant et sûr de soi pour réussir un geste comme le saut à la perche.

Malheureusement, nos recherches n'ont pas continué parce que le budget recherche du Ministère ne nous a plus permis de le faire.

P. de Brem :

Vous abordez la question financière et nous avons justement parmi nous le responsable des questions de recherche au ministère de la Jeunesse et des Sports. Quel est le montant de ce que le Ministère dépense chaque année en matière de recherche en technique, technologie, etc. ?

L. de Felice :

Il faut distinguer plusieurs postes. Il y a le fonctionnement du département des sciences du sport (DSS) de l'INSEP, mais Chantalle Mathieu vous en parlera elle-même, d'autant que l'activité des chercheurs du DSS est répartie en plusieurs fonctions - ils ne font pas que de la recherche. La masse salariale du DSS, en 2000, était de douze millions de francs, dont un tiers consacré à la recherche.

P. de Brem :

Et les deux autres tiers ?

C. Mathieu :

Notre département a, en fait, trois missions.

La première est la recherche.

La deuxième est l'accompagnement scientifique auprès des entraîneurs, qui consiste à mettre à leur service nos outils et nos compétences. Actuellement, le mardi, nos outils sont mis à disposition sur le stade Mégrot - je me tourne vers Maurice Houvion car c'est là qu'il travaillait. Les entraîneurs peuvent venir nous voir pour faire tel ou tel test ; tout est installé, les athlètes peuvent passer sans qu'il y ait d'inertie, et ils ont tout de suite leurs résultats. Le but n'est pas de vérifier des hypothèses mais simplement de faire de la prise de données.

La troisième mission est la formation. L'INSEP est un établissement où les athlètes de haut niveau s'entraînent, mais on leur demande impérativement d'avoir aussi une activité scolaire ou universitaire, pour préparer leur reconversion professionnelle à l'issue de leur

carrière sportive. L'entraînement et la formation se font parallèlement, et nous sommes donc engagés dans la formation.

P. de Brem :

Donc douze millions de francs, dont quatre en recherche pure.

L. de Felice :

Oui, et le Ministère dispose également d'un petit budget d'aide à des actions de recherche qui est d'environ 300 000 € par an, soit deux millions de francs - pas autant cette année à cause du gel budgétaire.

Nous nous efforçons d'utiliser au mieux les deniers publics, puisque c'est le contribuable qui paye, en analysant les projets qui sont présentés sous deux aspects : d'une part, la qualité scientifique du projet, c'est-à-dire les équipes, les laboratoires de recherche, etc., et d'autre part, l'opportunité sportive, c'est-à-dire la stratégie de la Fédération, l'intérêt, etc.

P. de Brem :

Si j'ai bien compté, quatre plus deux (dans les bonnes années), cela fait six millions de francs. Chantalle Mathieu, cela vous semble-t-il suffisant ? Si l'on compare à d'autres pays, qu'en est-il ?

C. Mathieu :

Laurent de Felice décrit le budget de recherche à distribuer entre *tous* les laboratoires, en France, qui veulent bien déposer des projets de recherche, et nous avons des concurrents qui déposent des projets de recherche. En fait, nos projets sont financés par le ministère de la Jeunesse et des Sports à hauteur de 300 000 à 500 000 F par an, autrement dit des «queues de cerises» quand on connaît le prix de l'équipement ! A côté de ce financement du Ministère, nous avons un financement propre de l'INSEP, de l'ordre de 200 000 F, ce qui n'est rien du tout. Donc, nous avons beaucoup de mal à fonctionner parce que nous n'arrivons pas à nous équiper. La technologie, comme je vous l'ai dit, s'est beaucoup développée, et la miniaturisation et l'informatique coûtent cher. Heureusement, l'an dernier, le directeur a compris, et, cette année, nous avons eu une belle somme d'argent !

P. de Brem :

Comment avez-vous fait ?

C. Mathieu :

Nous avons expliqué que si nous n'avions pas d'outils de mesure, nous ne pouvions pas travailler ! On nous a accordé cette année 250 000 €, ce qui nous a permis de nous équiper correctement.

L. de Felice :

Je voudrais juste rajouter quelque chose qui va aller un peu dans le sens de Franck Leplançais tout à l'heure,

à savoir l'intérêt du sport pour l'extérieur. Il y a de plus en plus de cofinancements : les universités investissent, de même que les établissements de recherche, CNRS ou autres, et les régions aussi, surtout lorsqu'elles ont une bonne équipe. Ils le font à la fois pour l'intérêt du sport et pour l'image de leur université ou de leur laboratoire. Donc, on arrive en fait à des financements beaucoup plus importants.

Concernant la perche, j'ai un commentaire. Le matériau constitutif des perches contribue certainement à la performance, mais l'athlète aussi, puisque, depuis un certain nombre d'années, les perchistes de haut niveau essayent, non pas de dépasser, mais d'égaliser les performances de Sergueï Bubka.

Ma question a un caractère un peu historique et concerne la gestuelle. Il est un sport où la modification radicale de la gestuelle a apporté brutalement un accroissement considérable des performances, c'est le saut en hauteur, avec l'apparition du «Fosbury flop», introduit par Dick Fosbury aux Jeux olympiques de Montréal sauf erreur de ma part, et qui lui a permis de devenir champion olympique. Sait-on si cette modification radicale de la gestuelle résultait d'une analyse à caractère scientifique ou bien si c'était une intuition géniale du sportif lui-même ?

P. Lacouture :

Non, cela ne relève pas exclusivement d'une approche scientifique. Maurice Houvion l'a bien souligné, l'entraîneur y est pour beaucoup et également l'adhésion du sportif. Et Fosbury avait effectivement eu cette idée géniale de franchir la barre de dos.

Souvent la science, comme dans beaucoup de domaines, vient a posteriori expliquer les mécanismes qui ont été mis en jeu. L'activité que nous menons en laboratoire consiste à apporter une explication mécanique à ces mécanismes. On peut ensuite travailler avec les entraîneurs pour finaliser un peu plus les paramètres de la performance et voir en quoi on peut modifier la gestuelle, apporter des petites modifications, qui vont permettre d'acquérir une vitesse plus importante ou une hauteur de franchissement plus importante. Ces phases de modélisation et de simulation sont les enjeux d'aujourd'hui, mais aussi des prochaines années. Pour nous, il s'agit de nous approprier les connaissances des roboticiens, des éléments finis, toutes ces approches de modélisation qui nécessitent des outils de mesure, des temps de calcul, etc., mais souvent a posteriori, comme, par exemple, pour le katchev à la gymnastique, qui est l'invention d'un athlète.

P. de Brem :

Le katchev est une figure gymnique qu'on ne pensait pas réalisable.

P. Lacouture :

Je pense que Katchev a dû tomber un grand nombre de fois avant d'arriver à la réussir !

On a beaucoup parlé des sports qui font appel à une gestuelle ou qui utilisent ce que j'appelle un peu vulgairement un outil : le javelot, le vélo...

Avez-vous des exemples concrets de l'apport de la technologie sur des sports comme par exemple la course, que ce soit le sprint ou la course de fond ?

P. Lacouture :

En ce qui concerne le sprint, il y a eu une évolution remarquable depuis Jesse Owens qui courait le 100 m en 10'2" sur une piste en cendré aux Jeux olympiques de Berlin en 1936.

Les pistes ne sont plus en cendré car les cendrés (terre battue) étaient parfois friables, et du coup, les appuis n'avaient pas la même valeur, les pieds dérapaient de quelques centimètres à chaque foulée. Les pistes, maintenant, sont en matériaux synthétiques, où l'appui est totalement solide, ce qui est déterminant. Nous l'avons également senti au saut à la perche. Quand des sauteurs foulaient une terre battue pendant deux heures, des trous se formaient, et les derniers sauteurs, notamment les plus forts, lorsqu'ils couraient, n'atteignaient plus la vitesse qu'ils étaient capables d'atteindre, simplement parce que leurs appuis n'étaient plus solides au sol. Le fait d'avoir maintenant une piste en synthétique permet de courir avec le maximum de vitesse probable.

Il y a eu d'autres évolutions des matériaux, qui se sont imposées progressivement, toujours par la motivation d'aller plus loin, plus haut, mais aussi par des recherches de sécurité. Dans le saut à la perche, par exemple, on retombait sur le sable au niveau de la terre battue, ce qui pouvait encore aller quand on sautait à 4 m ; mais à 4,50 m, il fallait déjà faire un roulé-boulé de parachutiste. On a donc surélevé, en mettant des tas de sable. Puis quand on a sauté plus haut, la réception est devenue encore plus dangereuse. Les matières synthétiques ont alors fait leur apparition et l'on a fait des sautoirs en mousse. Ensuite les sautoirs en mousse se sont élargis, se sont épaissis, pour faire face à la sécurité nécessaire, car on ne fait pas du sport pour se faire mal et il faut préserver l'intégrité des personnes qui s'y adonnent.

P. de Brem :

M^{me} Mathieu, dans le domaine de la course plus particulièrement, les chaussures aussi ont beaucoup évolué.

C. Mathieu :

Je ne parlerai pas du matériel.

Je parlerai d'outils de mesure qui permettent d'améliorer la performance, en permettant de mieux évaluer l'athlète. Notamment, il est important de connaître la con-

sommation maximale d'oxygène et la vitesse à laquelle l'athlète l'atteint, car ce sont des repères quant à la nature du métabolisme qui est mis en jeu. L'évaluation de ces paramètres permet de savoir à quelle vitesse il faut entraîner l'athlète pour développer tel type de métabolisme. En ce sens, la technologie apporte un progrès parce qu'elle apporte à l'entraîneur des renseignements qui lui permettent de savoir, en fonction de la vitesse d'entraînement, quel type de registre de métabolisme il va développer chez son athlète. Cet outil permet de viser plus juste dans l'entraînement.

Mon fils, qui est encore jeune, fait de la compétition de tennis en région parisienne, et je voudrais faire part de quelques réflexions.

D'abord, qu'est-ce qui fait gagner les champions ? Un premier élément fondamental est qu'il faut un processus régulier depuis le débutant jusqu'au champion. Comme à l'école, il faut qu'il y ait un processus d'éducation performant à chaque phase - je le vis avec mon fils.

Ma deuxième réflexion est que, pour tout sportif au sens large, l'interface, c'est l'entraîneur. Il est primordial, comme vous l'avez dit, qu'il y ait un transfert de connaissances entre les équipes de recherche et l'entraîneur. Cela pose la question globale de savoir comment la recherche est organisée, qui sont les maîtres d'ouvrage, comment s'articule la communication entre les fédérations, les ministères, les équipes en concurrence et les grands projets, et aussi comment les connaissances locales acquises sont transférées vers les entraîneurs ?

Ma question, finalement est : dans le domaine du tennis - puisque mon fils est concerné -, quelles sont les recherches en cours ?

P. Lacouture :

Vous savez qu'il y a actuellement des réformes dans le milieu de la recherche. A Poitiers, nous avons mis en place ce qu'on appelle une fédération de laboratoires pour avoir une certaine lisibilité au niveau de l'Europe - quand on parle de laboratoire au plan européen, ce sont 500 chercheurs. Cette fédération de laboratoires relève du secteur des sciences pour l'ingénieur. Quoi de plus normal, puisque les sciences pour l'ingénieur vont de la mesure à l'évaluation, les évaluations étant conduites aussi bien en laboratoire que sur le terrain.

Nous avons la chance d'avoir, près de Poitiers, le CRITT sports et loisirs, qui est en relation avec le milieu industriel et les fédérations sportives. Nous avons également la chance, en Poitou-Charente, d'avoir un CREPS (Centre régional d'éducation populaire et de sport). Les sportifs ne sont pas forcément à l'université, ni au CRITT, mais dans des structures où ils sont encadrés et formés, dans des pôles France ou des pôles région.

L'idée nous est apparue, il y a environ cinq ans, qu'il était nécessaire de fédérer l'ensemble de ces acteurs dans

la mesure où les budgets ne sont pas énormes et où les moyens mis ensemble devraient donc permettre de créer un outil au service du sportif et des entraîneurs.

Nous avons mis en place un centre d'analyse d'images et de performances sportives, qui n'est pas un laboratoire mais un lieu où, avec les entraîneurs et les sportifs, nous sommes à même d'expertiser les gestes, les mouvements de l'athlète, de répondre aux questions, et aussi de former les entraîneurs, ce qui extrêmement important. En revanche, il existe une réelle difficulté, sur laquelle notre société devrait se pencher un peu plus, surtout si nous voulons organiser les Jeux olympiques en 2012. Les entraîneurs - M. Houvion pourrait nous en parler - sont à la fois au four et au moulin. Entre deux olympiades, ont-il le temps de recul nécessaire pour aller chercher une information ?

Par exemple, la Fédération française de natation revient certes des Jeux olympiques avec des médailles, mais il n'y a plus d'argent pour mener une action de recherche au sein de cette fédération. La difficulté est là. Aujourd'hui, il y a un réveil en France, mais ce qui est mis en place ne l'est pas, à mon sens, pour les entraîneurs chevronnés mais pour la génération montante. Maurice Houvion est parti à la retraite et d'autres aussi, avec toute leur expérience. Cette expérience se trouve sur des cassettes vidéo. Mais comment lire ces cassettes vidéo et transmettre l'expérience sans ceux qui les ont faites, comme Piasenta, qui était un homme extraordinaire ?

Cette culture s'en va. Comment la maintenir ? Il faut créer des contenus, ce qu'on ne peut faire qu'en confrontant l'expérience de terrain de ces entraîneurs avec une expertise scientifique qui pourra figer les contenus. On pourra ainsi créer un corpus de connaissances accessible par les formations aux brevets d'Etat, etc.

Votre remarque est fondamentale.

C. Mathieu :

Je veux bien répondre à la question sur le tennis. Comment monte-t-on des projets de recherche avec le tennis - mais la question vaut pour toutes les fédérations - ? Nous avons, à l'INSEP, un pôle d'entraînement au tennis, et donc des relations assez étroites avec les entraîneurs puisque, que dans le cadre de l'aide à la performance, nous évaluons leurs athlètes. Petit à petit doivent s'établir - Patrick Lacouture en a souligné l'importance - une connexion, une symbiose presque, entre l'entraîneur et les scientifiques. C'est ce qu'on essaie de construire pas à pas, et ce n'est pas facile. Au tennis, cela ne fonctionne pas trop mal.

Des problématiques ont pu ainsi émerger, des entraîneurs nous ayant fait part des obstacles sur lesquels ils butaient. A partir de là, avec le directeur technique national, nous avons déposé des demandes de subvention au Ministère pour des projets de recherche dont nous avons défini les objectifs et les protocoles avec les entraîneurs.

Deux projets ont été déposés l'année dernière. Le premier cherche à mieux apprécier la participation des jambes dans le service. Le second, en coopération avec

l'université de Rouen, veut étudier le regard du joueur en réception de service, pour déterminer quels sont les indices sur lesquels il se focalise pour anticiper la trajectoire de la balle, et donc sa réception. Ces deux problèmes sont importants pour la Fédération, et nous nous efforçons de mobiliser tous nos moyens pour satisfaire leur demande. Nous ne décidons pas de ce sur quoi nous allons travailler, car si cela ne les intéresse pas, nous aurons beaucoup de mal, comme on l'a dit tout à l'heure, à faire passer l'information quand nous aurons des résultats. Au contraire, si nous sommes avec eux depuis le début, que nous essayons de répondre à *leurs* questions, alors nous travaillons en équipe et nous avons plus de chances d'aller jusqu'au bout.

F. Leplanquais :

Pour ce qui est du tennis, les industriels et les privés avancent aussi, sans attendre le budget national ! Le tennis est un sport qui est un curieux mélange entre des éléments très traditionnels et d'autres très novateurs. Traditionnels comme la terre battue, qui nous vient de nos amis anglais, en vacances à Nice au début du siècle, et qui voulaient retrouver une surface qui ressemble au gazon, car, à Nice, le gazon ne tenait pas très longtemps. Ils ont récupéré des tuiles cassées dans une tuilerie à Biot, à côté de Nice, et les ont mises en poudre dans les cours d'hôtel pour essayer de jouer au tennis. La terre battue remonte à donc à un siècle. En revanche, s'agissant des sols et notamment des sols de salle, on a considérablement évolué pour améliorer à la fois la performance et la sécurité des sportifs, et l'on dispose aujourd'hui de sols combinés assez élaborés qui sont intéressants... tout en continuant à s'entraîner sur du béton peint, qui est une catastrophe pour la santé des joueurs de tennis.

S'agissant des chaussures, on a beaucoup évolué aussi. Autrefois, les joueurs utilisaient des chaussures de sport. Puis, on s'est aperçu que les déplacements latéraux des joueurs de tennis étaient très différents de ceux des coureurs. Des entreprises comme Babolat à Lyon, travaillent sur la création de nouvelles chaussures qui soient parfaitement adaptées aux problématiques et au cahier des charges du tennis.

Les vêtements se sont également améliorés.

La raquette de tennis a beaucoup évolué aussi, avec les problèmes de traumatismes, *tennis elbow* et autres.

P. de Brem :

On n'entend plus parler plus du *tennis elbow*. Ce traumatisme a-t-il été résolu par de la technique ?

F. Leplanquais :

Oui, ce problème a été bien défini et relativement bien résolu.

P. Lacouture :

Le *tennis elbow* est dû à une vibration qui se propage et vient exciter les tendons du coude, réalisant une tendinite.

Un petit amortisseur en caoutchouc placé au niveau du cordage permet d'absorber les vibrations, qui ne se propagent donc plus dans le manche. Il s'agit en fait d'une mise en résonance.

Le tennis est un bon exemple qui permet d'illustrer aussi nos limites. Dans un service à plat, entre une balle qui va toucher le filet et une balle qui va être sortie à la limite du carré de service, il n'y a que quatre degrés environ, c'est-à-dire que nous sommes quasiment dans la limite de nos mesures. Il faut donc bien voir la dextérité d'adaptation du joueur, et souvent, aussi la répétabilité du geste. Il n'est pas étonnant de voir, à Bercy ou ailleurs, un champion qui n'arrive pas à placer un premier service, car quatre degrés à gérer, c'est compliqué ! Il faut être humble devant la réalisation humaine.

P. de Brem :

Quelqu'un me disait que la plus belle des technologies reste quand même l'être humain, qui est la machine la plus équipée de tous les capteurs, senseurs, etc. qu'on puisse imaginer.. à cela près que vos caméras peuvent capter des centaines d'images par seconde alors que nous ne captions que vingt-quatre images par seconde !

Dans quelle mesure vos domaines de recherche sont-ils utilisés dans la recherche médicale et qu'en pensez-vous ?

P. de Brem :

Les recherches menées pour les sportifs peuvent-elles profiter ensuite à la médecine ?

C. Mathieu :

C'est souvent l'inverse, et malheureusement pas toujours pour le meilleur. En ce qui concerne les techniques de dopage notamment, beaucoup de médicaments ont été mis au point pour des malades et ont été récupérés pour le dopage. Je pense, par exemple, à l'EPO (érythropoïétine).

P. Lacouture :

Ce cas existe, mais, pour aller dans un sens plus positif, plus reconfortant, en ce qui concerne la formation, nous avons saisi la chance de la réforme de l'enseignement universitaire (licence-mastère-doctorat) pour fédérer nos formations avec les médecins et les kinésithérapeutes du sport. Nous mettons nos outils d'analyse, nos plateaux techniques au service du médecin et du kinésithérapeute, ce qui va leur permettre d'évaluer mieux, car dans les services médicaux du sport, les méthodes employées sont assez empiriques et l'on n'y dispose pas d'outils d'investigation aussi puissants.

La médecine est une approche pluridisciplinaire des problèmes. Nous avons travaillé, par exemple, sur la myopathie, pour aider le chirurgien à mieux poser son acte médical par rapport à tel ou tel muscle. Il existe donc une relation très forte.

Il y a aussi un transfert de connaissances des acquis réalisés pour le sport de haut niveau vers des populations spécifiques : personnes handicapées, personnes âgées... Toutes les connaissances physiologiques, cardiologiques et autres peuvent intéresser des organismes comme la Fédération de la retraite sportive. Il y a donc un retour vers le grand public et vers des milieux spécifiques.

F. Leplanquais :

Entre le grand public et la performance justement, une distinction est à faire, sur le plan médical, entre une bonne condition physique et la santé. J'ai été intendant d'un pôle France pour le judo, et l'on voyait certains judokas qui étaient prêts, pour avoir une supercondition physique, à casser un plâtre au bout de deux jours pour reprendre l'entraînement. Il est certain que lorsqu'on dit à un jeune sportif : « Venez intégrer les sports-études, vous allez voir, c'est génial ! » et qu'au bout de quatre ans, dans les cas extrêmes, on rend aux parents un type qui a les ligaments croisés claqués, et qui n'a pas eu son baccalauréat parce qu'il s'est entraîné comme un fou, bref, qu'on en ressort un « con blessé » - quand il n'est pas dopé, donc dépendant des drogues -, on est très loin de l'« esprit sain dans un corps sain » !

Il y a tout de même du positif, notamment pour le sport de masse, où l'on revient vers la notion de la santé. On a des outils pour pouvoir œuvrer dans le grand public et faire quelque chose d'intéressant.

Dans le sport de haut niveau, on atteint les limites de la performance et l'on en est arrivé à l'utilisation d'abord de l'EPO, très bon produit pour la chirurgie, fabriqué par le laboratoire Johnson & Johnson, et qui a été détourné pour le sport ; puis, vous l'avez vu aux Jeux olympiques, de la THG (tétrahydrogestrinone), ce qui est encore plus grave car là, c'est un laboratoire qui s'est mis au service des sportifs et qui leur a fabriqué une molécule. On arrive donc à du professionnalisme, avec des recherches spécifiques. C'est une déviance terrible contre laquelle il va falloir lutter ardemment.

Ce qui a amené certains à dire qu'entre les expériences sur les animaux et l'homme, on trouve le sportif.

P. de Brem :

C'est vrai, parmi toutes les questions de technique, de technologie, il y a cette question du dopage dont nous n'avons pas encore parlé.

Je voudrais insister sur le manque de communication entre les résultats de la recherche telle que vous la menez, telle que vous nous l'expliquez, et le grand public.

Je m'occupe de clubs de sport adapté aux personnes handicapées mentales. A notre niveau, la performance est de passer, pour un débutant, d'un pas japonais de 2 m à, en fin d'année et après beaucoup d'efforts, un

pas japonais de 12 m. Donc, nos évaluations ne sont pas les mêmes que celles du sport du haut niveau, mais les efforts pour y arriver et le mental de notre sportif sont à peu près les mêmes c'est-à-dire qu'il faut qu'il mobilise énormément d'énergie, d'entraînement, etc.

Nous ne recevons pas facilement d'informations sur la technique, l'outil qui permettent de progresser, d'améliorer un geste, une performance quelconque dans telle ou telle situation. A notre niveau de grand public, cela nous serait pourtant très utile.

P. de Brem :

Le Ministère voudrait réagir.

L. de Felice :

Vous savez aussi bien que moi, sinon mieux, que le sport, en France, est organisé autour de fédérations. Il existe une Fédération française du sport adapté, qui, d'ailleurs, dépose elle aussi des projets de recherche, à la fois sur le haut niveau dans le domaine du handicap mental, mais aussi sur l'effet de l'activité physique et sportive sur l'état des personnes handicapées mentales. Des choses se font. Et les résultats ont fait l'objet d'un congrès, en décembre 2003 si ma mémoire est bonne, et ont été également évoqués dans le journal de la Fédération. Peut-être cette information vous manquait-elle ? Je vous invite à contacter la Fédération française du sport adapté. C'est en général ainsi que la diffusion de la connaissance se fait, et donc la formation.

Pour ce qui nous concerne, avec la préparation olympique et l'INSEP, nous essayons de mettre au point des journées « recherche », entre autres, parmi déjà beaucoup d'activités de l'INSEP, pour faire se rencontrer des entraîneurs et des chercheurs sur des thématiques transversales afin d'être sûrs que tous les sports et un ensemble de scientifiques se rencontrent sur un même sujet. Mais notre cible, c'est vrai, ce sont les structures dont nous avons la tutelle.

Je voudrais demander à M^{me} Mathieu quel est le profil des chercheurs qu'elle engage dans ses centres de recherche ? Est-ce qu'il obéit à une certaine diversité ?

C. Mathieu :

Nous recrutons sur la base d'une thèse, donc il faut un doctorat. Mais ce n'est pas suffisant et la barre est assez haute. L'idéal est d'avoir une thèse et un passé sportif, pas celui de M. Tout-le-Monde mais si possible un passé sportif de haut niveau. On commence à en trouver. Nous avons recruté, depuis presque cinq ans maintenant, des personnes qui ont soutenu des thèses dans différents domaines scientifiques - physiologie, mécanique essentiellement -, et qui ont été internationaux de canoë kayak ou internationaux de demi-fond. La raison pour laquelle nous souhaitons ce type de profil est que ces personnes ont une culture sportive et ont, de ce

fait, plus de facilités à entrer en communication avec le monde sportif. Sans cette qualité, il est difficile d'instaurer des collaborations avec les entraîneurs que nous côtoyons à l'INSEP.

P. Lacouture :

Nous n'avons pas tout à fait la même position. Il est certain qu'il faut une thèse. Nous avons de plus en plus, dans notre laboratoire, et je tiens à leur rendre hommage, d'étudiants motivés, qui ont suivi des études de sport dans les UFR STAPS (sciences et techniques des activités physiques et sportives). Il fut un temps où beaucoup d'étudiants se destinaient au professorat d'éducation physique et sportive, mais, depuis quelque temps, nous voyons des étudiants qui viennent au laboratoire pour véritablement s'investir dans le domaine de la recherche. Ils ont une culture sportive, pas forcément de haut niveau, ils se sont confrontés aux outils scientifiques, et ils auront leur thèse, du moins je l'espère.

Ensuite, ils pourront être recrutés soit au CNRS via des concours mais il y a peu de places, soit dans l'enseignement supérieur où ils devront passer ce qu'on appelle une qualification, délivrée sur des critères comme le nombre de publications dans des revues à comité de lecture, et qui leur permettra de postuler comme maître de conférences des Universités.

C. Mathieu :

Il faut bien se rendre compte que, maintenant, beaucoup d'étudiants sortent de STAPS avec une thèse et qu'il y a peu de postes universitaires. Il le faut dire aux adolescents qui veulent s'engager dans cette voie.

D'une certaine manière, nous bénéficions de cette situation, puisque lorsque nous recrutons pour un poste, nous recevons un très grand nombre de candidatures, dont certaines avec des publications, un curriculum vitae exceptionnel, et, en plus, un engagement sportif de haut niveau. Il y a dix ans, ce n'était pas le cas. Il faut être conscient, lorsqu'on a un enfant qui s'engage dans cette voie, que ce n'est pas la plus facile.

Ma question est plutôt une remarque. N'avez-vous pas peur, avec une telle approche, d'induire un sport à deux niveaux, entre ceux qui auront les moyens de se payer ces technologies et ceux qui ne les auront pas, ce qu'on peut déjà observer au travers des différentes médailles olympiques.

P. de Brem :

La question est réelle. On constate que les pays africains ont brillé aux Jeux olympiques d'Athènes dans les domaines où, justement, la technique a la part la moins grande.

P. Lacouture :

On ne peut qu'être d'accord avec cette remarque.

Je n'ai jamais été sportif de haut niveau - mon «haut» niveau était communal ou régional ! Mais, je suis sorti déçu de ces Jeux olympiques d'Athènes parce que j'ai vraiment le sentiment de ne plus être devant une épreuve sportive mais devant un spectacle. Je me suis enthousiasmé devant des lanceuses de poids ou des lanceurs de marteau et de disque, avec un geste parfait, extraordinaire, pour apprendre, deux jours après, que ce monsieur ou cette dame étaient dopés. Je pense que cette course en avant va tuer l'olympisme, si ce n'est déjà fait. Un jour ou l'autre, il va falloir se poser la question et revenir à des dimensions plus humaines, où ceux qui n'ont pas d'outils techniques et technologiques auront accès à un haut niveau de performances.

Nous nous faisons certes plaisir dans notre métier de tous les jours, mais nous devons être conscients de cette limite. Pour ma part, j'œuvre plus à apporter un contenu de connaissances, à comprendre les phénomènes, et si c'est utile à l'entraîneur, tant mieux. Mais nous avons tellement à apprendre de ce comportement humain en situation de jeu et de gestuelle...

P. de Brem :

M. Lacouture distingue les pays qui ont accès au dopage et ceux qui n'y ont pas accès.

M. Leplanquais fait une distinction supplémentaire, parmi les pays ayant accès au dopage, entre les pays riches qui disposent de produits tels qu'ils ne se feront pas prendre, et les pays «pauvres», comme dans le cas des athlètes Bulgares, qui finalement, se dopent à l'ancienne mode et se font prendre.

F. Leplanquais :

Tout à fait. Le sport est le reflet de la société, et c'est vrai qu'il y a un problème d'éthique et que le sport est en danger. Maintenant, les Grecs, du temps des anciens Jeux olympiques, trichaient déjà, et ce n'est donc pas un phénomène nouveau.

Je suis un peu plus optimiste, par exemple quand je vois hier le Real Madrid se prendre une «déculottée» - trois buts à zéro - alors qu'il possède tous les meilleurs joueurs ! La magie du sport n'est pas une équation. Parfois, on a les meilleures conditions, les meilleures chaussures, etc., et cela ne marche pas.

P. de Brem :

Mais diriez-vous qu'en dehors de la question du dopage, il existe un sport à deux niveaux, avec ceux qui ont l'argent et la technologie, et ceux qui ne l'ont pas et qui ne pourront donc pas rivaliser ?

F. Leplanquais :

La technologie, c'est une assistance au sportif, et ce sont les sponsors qui régulent le «marché». Même dans les pays africains, Nike ou d'autres sont derrière les athlètes pour leur donner les bonnes chaussures. Ils courent également sur les mêmes pistes, qui se sont beaucoup

améliorées tant sur le plan des performances que sur celui de la sécurité. Mais cette assistance aux champions ne fait pas tout, et, à mon avis, la magie du sport fait le reste, mais il faut rester vigilant.

P. de Brem :

M. Houvion, vous voulez réagir.

M. Houvion :

Oui, sur plusieurs points.

D'abord, il faut savoir que lorsqu'on participe aux Jeux olympiques avec du matériel, le Comité olympique exige que ce matériel soit en vente depuis au moins un an. Donc, on ne peut pas venir avec un matériel nouveau qui va révolutionner la spécialité. Nous en avons eu l'exemple aux Jeux de Munich en 1972, où les Américains se sont vu refuser l'utilisation de perches «bananes», qui étaient dans le commerce depuis moins de six mois - et qui n'ont d'ailleurs rien apporté. Ils ont dû reprendre leurs anciennes perches et se sont fait battre par un Allemand de l'Est pour la première fois de leur histoire.

Ensuite, pour ce qui est du dopage, je suis moins pessimiste que l'ensemble de l'assistance. Le dopage existe ; je le regrette et je le combats. Il faut bien se dire que les entraîneurs et tous ceux qui s'occupent de jeunes doivent avoir une éthique, et que le problème est entre leurs mains. Si nous ne cherchons pas le résultat à tout prix mais que nous restons dans notre rôle d'éducateur, le problème peut être résolu.

Je voudrais vous raconter deux anecdotes.

En 1980, nous avions les meilleurs sauteurs à la perche du monde puisque nous avions trois recordmen du monde. En nous penchant sur l'histoire de la perche, nous avons retrouvé un autre recordman du monde français, Fernand Gonder, qui, en 1904, sautait avec une perche en bambou à 3,69 m. Nous avons eu l'idée de comparer la valeur de nos sauteurs à la perche de 1980, qui sautaient alors entre 5,75 et 5,80 m à celle de Fernand Gonder. Pour que la comparaison soit valide, les sauts devaient être réalisés dans des conditions identiques. Nous sommes donc revenus aux conditions matérielles de l'exécution d'un saut à la perche en 1904 : des perches en bambou, que nous sommes allés couper à la bamboueraie d'Anduze, et au bout desquelles nous avons mis une fourche ; une piste en plein air, en terre battue, au stade Charlety ; une réception sur l'aire de réception du saut en longueur. Toutes les conditions étant réunies, nous avons dit aux sauteurs : «Voyons quelles performances vous êtes capables de réaliser dans ces conditions ?».

P. de Brem :

Je vous interromps car je souhaiterais poser la question au public. Je précise que ces trois recordmen du monde, en 1980, ne s'étaient pas entraînés sur la piste au préalable. A votre avis, ont-ils battus le record du monde de 1904 ? M. Houvion, comme vous le voyez, trois personnes pensent qu'ils l'ont battu, et la très grande

majorité pense que non et que Fernand Gonder était bien supérieur à vos champions.

M. Houvion :

Cela me fait plaisir, parce que je vais pouvoir argumenter ! En fait, nos sauteurs de 1980 ont fait entre 50 cm et 1 m de mieux que Gonder en 1904, dans les mêmes conditions matérielles que lui. C'est considérable ! Supposez que cet exploit se soit produit en 1904, tout le monde aurait sûrement hurlé à la triche et au dopage.

Cela nous a amenés à réfléchir pour essayer de comprendre ce qui s'était passé. En fait, ces 3,69 m, qui étaient l'«Everest» de la spécialité en 1904, n'étaient plus, en 1980, considérés comme une performance ; dans les clubs, les interclubs, celui qui sautait 3,69 m ne bénéficiait plus d'aucune considération ni admiration. La performance s'était donc banalisée et, dans la tête des gens, était vraiment à la portée de tout le monde.

P. de Brem :

Vous voulez dire que, pour vous, l'explication est que 3,69 m, en 1980, c'était facile à faire, même avec un matériel nouveau.

M. Houvion :

Lorsqu'on considère que quelque chose est facile, on le fait plus facilement.

P. de Brem :

Est-ce qu'il n'y a pas aussi le fait que la machine humaine, en 1980, était beaucoup mieux entraînée que la machine humaine de 1904, et aussi le geste technique, la capacité à emmagasiner de l'énergie, à la restituer ?

M. Houvion :

L'entraînement était sans aucun doute meilleur, mais le geste technique était le même parce que les matériaux utilisés étaient les mêmes.

Avant de conclure, je vais vous donner un autre exemple. Vous êtes tous trop jeunes pour vous souvenir de cette période, mais à l'époque où j'étais athlète, la spécialité phare en demi-fond était le mile, soit 1 609 m, et la performance limite était de 4 mn. Les scientifiques comme les médecins et tous ceux qui s'occupaient du corps humain disaient que les 4 mn au mile étaient un mur, que le franchir était impossible, et que ceux qui s'y risqueraient ne le feraient pas sans mettre leur santé en danger.

Puis un Anglais, Roger Bannister, un pionnier qui ne se souciait pas de ces avertissements, casse ce mur des 4 mn, avec 3 mn 50 s et des poussières. Dans les semaines qui suivent, cinq coureurs du mile passeront le mur des 4 mn.

La conclusion que j'en tire, c'est que nous avons en nous des forces que nous n'évaluons pas, et que nous avons dans notre tête une sorte de prison dont les murs sont faits des «références». Dans ce cas, les références

étaient 4 mn au mile, mur impossible à franchir. A la perche, ce sont le levier utilisé, la hauteur franchie, les records, etc. qui nous limitent. Il existe des pionniers qui n'en ont cure et qui secouent les murs de leur prison, les écartent ; et l'on constate que, lorsqu'un record est battu, dans les cinq ans qui suivent, la progression sur le record bénéficie à tout le monde.

Ce que je veux mettre en évidence, ce sont les forces psychologiques qui permettent de progresser, et dont on a pas encore estimé la valeur. C'est un puissant argument contre le dopage, qui vaut dix fois les pilules ou les piqures. Il faut l'expliquer, et les entraîneurs, de même que tout ceux qui nous entourent, doivent tenir ce langage aux champions et aux sportifs débutants. Je ne m'en prive pas et je peux vous dire que j'ai eu des retours de sportifs qui me disaient : «J'avais arrêté le sport de compétition parce que je n'en voyais plus que l'aspect dévoyé, et je m'y suis remis. Merci d'avoir tenu ce langage.»

F. Leplanquais :

Heureusement que ma femme n'est pas présente car elle réaliserait qu'il est possible de casser le «mur» qui m'empêche de ranger mes affaires, que je pourrais réussir ce défi ! C'est un défi impossible pour moi mais si l'on me montre que c'est juste un mur psychologique et que c'est possible...

Comment voyez-vous l'évolution du sport ? Vous disiez tout à l'heure que le sport devenait un spectacle mais je suis intimement convaincu qu'il l'a toujours été.

Il y a le sport de masse, celui qu'on pratique pour se faire plaisir, pour être en bonne santé, et il y a le sport de compétition où l'on essaie de surexploiter les potentialités de son corps. Nous avons effectivement en nous des potentialités que nous pouvons exploiter, mais certainement pas au rythme où les athlètes sont amenés aujourd'hui à le faire. «Franchir le mur des 4 mn au mile» tous les mois ou tous les quinze jours, je pense qu'on y aurait certainement laissé sa peau à cette époque, mais le faire ponctuellement, une à deux fois par an, était très certainement possible. C'est un peu l'histoire de la jeune femme qui soulève une voiture pour dégager un enfant qui est coincé dessous ; je ne pense pas qu'on puisse le faire tous les jours.

Pour en revenir à ma question, j'ai l'impression qu'aujourd'hui, la performance sportive est basée sur le budget, qu'elle «est» l'argent qu'on peut y mettre - c'est la raison pour laquelle les Américains sont devant. Après, il y a la technologie - si l'on a de bons outils, on peut faire du bon travail -, et malheureusement le dopage, ce dont personne ne veut parler - aucun athlète ne va avouer avoir fait une performance parce qu'il était dopé.

En termes de recherche en physiologie, où situe-t-on la limite entre le dopage et ce qui serait «naturel» ?

P. de Brem :

C'est vrai, nous n'avons pas parlé de nutrition. Vous me disiez, M^{me} Mathieu, que dans votre département des sciences du sport à l'INSEP, il n'y a pas de travaux sur la nutrition.

C. Mathieu :

Il existe des travaux sur la nutrition mais effectivement pas à l'INSEP.

Je voudrais revenir sur votre première interrogation : «Que va devenir le sport ?». J'avoue qu'au contraire de Maurice Houvion, je suis un peu inquiète parce que le niveau de performance s'élève d'année en année, et la tendance naturelle est d'augmenter, ou de chercher un moyen d'augmenter le volume d'entraînement. A l'INSEP, nos athlètes sont engagés dans des activités d'entraînement, mais on leur demande aussi de se former - formation scolaire jusqu'au baccalauréat, ou formation universitaire, ou formation professionnelle. Ce qui me fait peur - je ne dis pas que c'est déjà ainsi mais, étant donné la pression qui existe, ce pourrait être un jour prochain -, c'est qu'on finisse par céder sur la formation en décidant de la différer. On va sacrifier des heures de formation pour l'entraînement, et l'athlète se retrouvera peut-être, en fin de carrière sportive, sans formation. C'est là qu'on risque de voir carrément des «mercenaires», et c'est pour moi le plus grand des dangers.

P. de Brem :

Quand vous parlez de formation, il s'agit de la formation non sportive.

C. Mathieu :

Oui, et je crains qu'on ne perde cet objectif de vue sous le seul prétexte d'augmenter la performance.

Ne pensez-vous pas que c'est l'équilibre psychologique de l'athlète qui est important ? Si l'on court après les médailles, on trouvera des moyens de financer ces athlète, et peu importe qu'il y ait une formation au bout ou non. On leur payera une retraite parce qu'ils auront gagné des médailles comme à l'époque des Olympiades - d'après ce que j'ai cru comprendre, ils étaient gracieusement nourris jusqu'à la fin de leurs jours !

P. de Brem :

Mais *quid* des sportifs qui se seront lancés et qui n'auront pas rapporté les médailles en question?

On parle du dopage lié à la drogue. Parmi les gens qui se dopent ou qui font des performances très élevées, beaucoup sombrent dans la drogue. L'avis d'un champion m'intéresse sur ce point. Comment l'avez-vous vécu et comment voyez-vous évoluer le sport ?

M. Houvion :

D'abord, l'amélioration de l'entraînement peut se faire de deux manières, par la quantité mais aussi par la qualité. On ne pourra pas augmenter la quantité d'entraînement sans arriver devant un précipice où la santé des athlètes sombrera. Il faut trouver d'autres manières.

Mon équation concernant la performance est que celle-ci est le fruit d'un travail important, bien sûr, mais qui ne peut être efficace que s'il s'accompagne de deux autres paramètres. Le deuxième paramètre est la récupération ; si vous ne récupérez pas, vous allez au «casse-pipe» rapidement ; la récupération fait partie de l'entraînement. Le troisième paramètre, qui est au moins aussi important que les deux autres, est le plaisir ; on ne fait rien dans la contrainte. Certes, un athlète, s'il est très motivé, éprouve du plaisir y compris dans la souffrance éventuellement procurée par un entraînement difficile - nous sommes un peu masochistes ! - mais, je reste très attentif à ce qu'on ne néglige pas ce paramètre car on n'obtient rien de valable sans développement de ce paramètre «plaisir».

Ensuite, je ne partage pas vos craintes, car on ne peut être un athlète ou un sportif 24 heures sur 24. Sinon on y perd le plaisir et c'est la chute. Poursuivre des études, faire une autre formation permet de se rééquilibrer. Un athlète de haut niveau est un peu en déséquilibre, et le rôle des entraîneurs est aussi de maintenir l'équilibre des athlètes. Cela fait partie de leur formation d'avoir conscience de ces aspects. L'entraîneur n'est pas seulement quelqu'un qui dit : «Prends une main de plus ! Recule d'un pied !» pendant trente ans de sa vie. Quelle «galère» ce serait ! Le métier d'entraîneur est un métier relationnel, où l'on communique avec les athlètes qu'on entraîne et où des relations absolument fantastiques se nouent. C'est un métier, je peux vous le dire, tout à fait passionnant quand on s'adresse à des personnalités et qu'on a pour objectif, aussi, de développer ces personnalités.

N'y a-t-il pas des sports beaucoup plus exposés au dopage que d'autres ? La perche est pour moi un sport très noble, avec une très grande technicité. Peut-être

cela fausse-t-il un peu votre vision des choses. Pour un 100 m, on «charge» à l'EPO, ou à je ne sais quoi, et l'on s'achemine vers le «champion à usage unique», pour parler d'une façon imagée. A la perche, on ne peut certainement pas bien sauter si l'on n'est pas bien dans sa tête, en plus de la technicité. Peut-être y aura-t-il deux types de compétitions ?

M. Houvion :

Ce qui démolit tout, c'est l'argent. Les athlètes qui consacrent une grande partie de leur journée à s'améliorer sur le plan physique et technique n'ont pas que l'argent en tête - sauf peut-être dans d'autres sports que je ne connais pas -, mais l'argent est néanmoins indispensable. C'est la raison pour laquelle je ne suis pas contre le fait qu'ils soient rémunérés en fonction de leurs performances. Mais c'est vrai que ce peut-être la meilleure ou la pire des choses. Par l'argent, on peut quelquefois obtenir plus, on peut tricher... Notre rôle est de lutter contre cette dérive, et c'est possible !

C. Mathieu :

C'est un danger de sacrifier la formation. J'ai entendu des discours, avec des projets qui ont de quoi inquiéter parce que la formation serait reléguée en fin de carrière sportive. On peut voir, chez certains athlètes de l'INSEP, que le fait de suivre une formation scolaire ou universitaire, comme le disait Maurice Houvion, est un facteur d'équilibre, mais le problème, c'est que l'ensemble du monde sportif n'en est pas persuadé à ce jour. Il y a des fédérations qui ne sont pas celles de l'athlétisme, et qui ne tiennent pas du tout ce discours-là. Il y a là un danger.

P. de Brem :

Je voudrais remercier en votre nom M^{me} Mathieu, MM. Houvion, Lacouture et Leplanquais.

Je ne suis pas certain que ce Café des techniques nous ait tellement donné envie de devenir champions de haut niveau, ce qui paraît assez compliqué psychologiquement. En revanche, il me donnerait assez envie de devenir entraîneur !