

ENTRAÎNEMENT

Posture gainage, coordination
et musculation :



*au service de la
performance*
page 42



Réflexionsport

Scientifique & technique

22

Avril
2019

Des outils au service
de la performance
et de la santé
des athlètes
en fauteuil

page 22

SCIENCE DU SPORT

« Quand on a subi
une commotion,
il faut surtout
tout arrêter »

page 4

ENTRAÎNEMENT

Alain Nègre :
« Il faut construire
sur le long
terme »

page 54



Rédaction
Réflexions Sport

INSEP – 11, avenue du
Tremblay
75012 Paris

<http://www.insep.fr>



- Renseignements :
reflexions.sport@insep.fr
- Directeur de la publication :
Abdelghani Yalouz
- Comité d'édition :
Emmanuelle Coubat
Stéphane Fukazawa-
Cockuyt
Serge Guémard
Gaël Guilhem
Sébastien Le Garrec
Véronique Leseur
Jean-François Robin
Patrick Roult
Thierry Soler
Anne-Marie Vansteen
Laure Veyrier
- Responsable éditoriale :
Anne-Solweig Gremillet
- Rédacteur-éditeur :
Christopher Buet
- Graphiste-maquettiste :
Myriam Bierry
- Plateforme de diffusion
numérique :
[Calaméo®](http://Calaméo.com)
- Crédits photos :
Couverture : ©iStockphoto
Intérieur : ©icon sport –
©iStockphoto – ©Alain Cornu

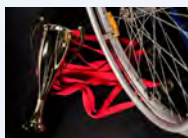
SCIENCES DU SPORT

4



« Quand on a subi une
commotion,
il faut surtout tout
arrêter »

Par Jean-François Chermann



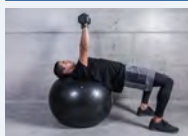
Des outils au service
de la performance
et de la santé des
athlètes en fauteuil

Par Marjolaine Astier,
Arnaud Faupin, Didier Pradon
et Thierry Weissland

22

ENTRAÎNEMENT

42



Posture gainage,
coordination
et musculation :
au service de la
performance

Par Olivier Pauly

NOUVEAUTÉ

Sports à haute intensité

*Mieux comprendre la performance
pour mieux entraîner*

Auteurs : Christine Hanon,
Claire Thomas-Junius
et Caroline Roux
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs Sciences
Date de parution : mars 2019
ISBN : 978-2-86580-238-8
Nombre de pages : 384 p.
Prix : 35 €



54

ENTRAÎNEMENT

Alain Nègre :
« Il faut construire
sur le long terme »

Propos recueillis par
Christopher Buet



74

TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

du labo au terrain...

Entraînement de répétition de sprint
en hypoxie chez des joueurs de rugby
internationaux ■ La gestion du stress en
sports collectifs : explorer les stratégies de
communal coping des athlètes face à des
« stressseurs » partagés ■ Influence des
matchs joués en soirée sur le sommeil des
joueurs de football de haut niveau

78

Focus

Le saviez-vous ?

Livres

DVD

Les parutions INSEP-Éditions

La prophylaxie en sport de haut niveau

Expériences de terrain

Auteurs : Anne-Laure Morigny
et Christophe Keller
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : (Le Laboratoire d'idées)
Savoirs d'Experts
Date de parution : mai 2019
ISBN : 978-2-86580-237-1
Nombre de pages : ??? p.
Prix : ?? €

À PARAÎTRE



Pour recevoir
les prochains
numéros



Revue disponible
uniquement en ligne :

➔ [Calaméo®](#)

Ont contribué
à ce numéro :

Marjolaine Astier
Franck Brocherie

Jean-François Chermann

Arnaud Faupin

Chloé Leprince

Mathieu Nédélec

Alain Nègre

Olivier Pauly

Didier Pradon

Thierry Weissland

#22 avril 2019

« Quand on
a subi une
commotion,
il faut surtout
tout arrêter »



Interview de
Jean-François Chermann
Neurologue

Propos recueillis
par Christopher Buet
Rédacteur-éditeur



Neurologue et auteur d'un livre sur les commotions cérébrales, Jean-François Chermann refuse tout alarmisme et appelle à poursuivre les efforts en matière de prévention face à ce traumatisme qui inquiète le monde sportif.

“ *On ne pourra jamais empêcher les commotions accidentelles quand deux joueurs se plaquent ou quand deux joueurs vont en plaquer un autre et s'entrechoquer.* ”

Ce sont deux mots qui ont fleuri macabrement dans les discussions et les articles ces dernières années. Deux mots que personne ne souhaite employer et qui effraient encore plus dans le contexte actuel. « Commotion cérébrale ». Deux mots qui disent une violence nouvelle et un danger à la pratique d'un sport. Mais de quoi parle-t-on réellement ? Le neurologue Jean-François Chermann, spécialiste reconnu sur le sujet, donne cette définition : « Une commotion, c'est une altération neurologique à la suite d'un impact transmis au cerveau. ». En clair, il s'agit d'un traumatisme du cerveau après que celui-ci est venu heurter la boîte crânienne après un choc et s'y est abîmé.

Depuis qu'il est devenu professionnel en 1995, le rugby a vu son jeu évoluer avec les

morphologies de ces pratiquants. « Il y a de plus en plus de commotions cérébrales, parce que le jeu et la morphologie des joueurs ont changé. Le rugby n'est plus un sport d'évitement, mais de combat. Le seul sport de combat, par ailleurs, sans catégorie de poids. Aujourd'hui, le rugby est devenu un sport dangereux », constate le neurologue Jean Chazal dans *La Dépêche du midi*. Moins d'espaces sur le terrain et plus d'affrontements et d'impacts entre des joueurs aux physiques plus massifs mais demeurés véloce. Résultat, des blessures plus nombreuses et des pathologies parfois inquiétantes dues à la férocité et l'inertie des chocs. Conscient du problème, le rugby entreprend sa révolution pour éviter les déboires du football américain particulièrement marqué par le problème des commotions au début du siècle. Toutefois, ce fléau n'impacte pas que le monde de l'ovalie mais concerne le sport en général. Après avoir travaillé avec le Racing 92, le Stade Français, la Ligue Nationale de Rugby (LNR) et la Ligue de Football Professionnel (LFP), Jean-François Chermann pose un regard critique sur les commotions. Dans son cabinet parisien, non loin de la Tour Eiffel, le neurologue nous a reçus pour évoquer les mécanismes traumatiques et les risques liés à cette blessure particulière. D'une voix calme et méticuleuse, il prône un discours d'apaisement rappelant que le sport a de tout temps été violent et dangereux mais appelle à la vigilance et à adopter les bons réflexes.

État des lieux

Depuis quelques années, le nombre de commotions s'est considérablement accru, tout du moins celles répertoriées. Comment expliquez-vous ce phénomène ?

Plusieurs raisons expliquent cette augmentation. La première, c'est que le sport s'est très « durcifié » si on peut dire. Il y a eu une augmentation du volume musculaire et les athlètes sont devenus de plus en plus rapides. Il y a donc des collisions effectuées à beaucoup plus haute cinétique avec des poids plus importants. Les impacts sont donc plus forts. La deuxième, c'est tout simplement qu'on s'y intéresse plus et on les identifie mieux. Avant quand on parlait de commotions, c'était uniquement les commotions avec perte de connaissance. Les autres, on ne les identifiait pas. Maintenant, on les recense beaucoup mieux. On sait qu'on peut avoir une commotion quand on n'a pas perdu connaissance. Le KO ou perte de connaissance représente 20 % des cas. Il est intéressant de noter, par contre, que l'année dernière, pour la première fois, il y a eu moins de commotions en TOP 14 que l'année précédente. Les chiffres dont nous disposons sur le début de saison sont similaires à ceux de l'exercice précédent, donc moins important qu'avant. N'avons-nous

pas atteint un pic (2017-2018, NDLR) ? Pourquoi cela diminuerait ? Peut-être parce qu'on est en train, dans le rugby, de durcir les règles en mettant plus de cartons jaune et rouge, en empêchant les plaquages haut... On ne pourra jamais empêcher les commotions accidentelles quand deux joueurs se plaquent ou quand deux joueurs vont en plaquer un autre et s'entrechoquer. Mais si déjà, on arrive à supprimer tous les mauvais gestes et bien légiférer là-dessus, ça participera à diminuer les commotions. ►



Que vous inspirent les commotions aujourd'hui ?

Initialement, la commotion a été découverte avec la boxe. C'est, quand même, le seul sport où on a le droit de commotionner son adversaire.



© Icon sport

La boxe d'aujourd'hui n'a toutefois plus rien à voir avec celle des années 1930. Elle est plus réglementée, plus affinée. On sait qu'il y a plus de chances de commotions lorsqu'il y a une trop grande disparité de poids. Les combats sont aussi beaucoup moins longs. Il y a d'ailleurs beaucoup moins de combats. Dans les années 1930, un professionnel faisait 300 combats dans sa carrière. On est plus dans l'ordre de 30 à 40 maintenant. Les commotions sont aujourd'hui moins importantes qu'elles ne l'étaient. Même si elles sont aussi présentes à l'entraînement. Quand vous discutez avec les boxeurs, ils vous disent que les pires coups qu'ils prennent c'est quand ils sont *sparring partner*.

Rugby, boxe, tous les sports de contact sont-ils sujet à ces problèmes ?

Il y avait la boxe en premier mais aussi, oui, tous les sports de contact comme le judo. On peut aussi évoquer l'équitation et derrière tous les sports de balle. Le sport qui donne le plus de commotions, c'est le hockey, suivi par le football américain et le rugby. Ensuite, il y a le football féminin, le football masculin, le handball. Même le basket peut y être sujet. Ce n'est pas la même chose en termes de fréquence et d'incidence. Dans les études que j'ai menées auprès des différentes équipes de France, je me suis rendu compte que 30 % des footballeurs ont déjà fait une commotion. La même proportion chez les judokas hommes et femmes a déjà fait une commotion. 4 % pour le basket. Pour le rugby, c'est de l'ordre de 45-50 %. Donc le rugby est au-dessus mais la grande différence se situe dans la récurrence. En rugby, elle est autour de 30 %. En football ou en judo, on tombe à 10 %.

Cela ne s'explique-t-il pas par l'évolution du sport vers un jeu plus physique avec plus de densité et de duels au détriment d'une approche plus technique et fine ?

Dans tous les sports, on est dans des jeux d'affrontements. Bernard Laporte avait fait une réflexion à l'Assemblée ►

nationale (le 17 octobre 2018, NDLR) et reprit cette phrase qu'aurait dit Johan Cruyff sur le football : *« Je suis un peu déçu car dans 20 ou 30 ans, le football ne sera pas très intéressant à regarder parce qu'on sera mieux préparé, plus rapide, plus physique et à ce moment-là, il n'y aura plus d'espaces. Si on n'augmente pas les limites du terrain, ce sera vraiment un jeu d'affrontements. Beaucoup de défense mais peu d'attaque... »* Pour le rugby et les autres sports, c'est pareil. Les joueurs sont tellement bien préparés qu'on a des jeux de défense extrêmement bien élaborés. On a du mal à trouver des intervalles, des espaces et c'est pour ça qu'il y a plus de contacts aussi. Et comme il y a plus de temps de jeu...

“ Dans les études que j'ai menées auprès des différentes équipes de France, je me suis rendu compte que 30 % des footballeurs ont déjà fait une commotion. ”

L'évolution physique des athlètes constitue un élément du problème. Le public et les médias n'en sont-ils pas un autre en poussant vers plus de spectaculaire, d'affrontements ?

Ça l'a toujours été. C'est un peu les jeux du cirque. Quand on est spectateur, on a envie de voir des choses impressionnantes. À l'Assemblée nationale où j'ai été invité à une table ronde pour évoquer la dangerosité du rugby, il y avait un ancien joueur âgé de 100 ans, qui avait été champion de France en 1943 ou 1944 avec Agen (c'était en 1945, le SU Agen avait dominé le FC Lourdes 7-3 au Parc des Princes, NDLR). Il nous disait que bien évidemment les règles avaient évolué mais que c'était les jeux du cirque dans les années 1930. On parle des morts qu'il y a aujourd'hui sur les terrains de rugby mais il y en avait déjà avant. Cet ancien joueur racontait qu'en 1930, avec Agen, un coéquipier avait pris une énorme manchette¹ d'un rugbyman connu pour sa manière terrible de plaquer et d'accompagner son geste d'une telle technique. Lors d'un match contre Agen, ce dernier avait tué. (En demi-finale du Championnat, le trois-quart centre agenais Michel Pradié est victime d'un plaquage violent du Palois Jean Taillantou. Touché aux vertèbres, il décède quelques heures après le ►

1— Manchette (ou cravate) : plaquage à hauteur du cou ou du visage effectué le bras tendu. Considéré comme jeu dangereux, cette pratique n'est dorénavant plus autorisée.

choc, NDLR). C'est à la suite de cela que la manchette a été interdite. Il racontait aussi que les spectateurs étaient là pour voir des plaquages terribles, tout ce qui peut être considéré comme des brutalités, des actes « illégaux ». Et puis quand on avait la tête en sang, on mettait un coup d'éponge magique et on repartait. C'était un signe de virilité. On montrait qu'on était un guerrier. C'est toujours le cas mais c'est plus encadré. En rugby, on ne peut plus faire tout et n'importe quoi. Avec la vidéo, c'est très compliqué maintenant. Quand vous faites une manchette ou que vous mettez un coup de poing, comme Mathieu Bastareaud récemment (auteur d'un coup de poing sur le Castrais Christophe Samson le 9 septembre 2018, le joueur toulonnais a écopé de 5 semaines de suspension, NDLR), et que vous prenez 5 matches de suspension, vous pénalisez vachement votre équipe.

“ ... des troubles de la vision, une vision double, des vertiges. Ou des troubles de la mémoire, on ne sait plus où on est comme dans les dessins animés. ”



Il existe donc une sorte de paradoxe dans le sens où nous avons l'impression que le rugby, par exemple, est de plus en plus violent alors que les mauvais gestes diminuent...

C'est de mieux en mieux encadré. Il y a moins d'irrégularités. On réfléchit de plus en plus, à l'aide de statistiques, aux actions qui pourraient être problématiques.

Risques

Une commotion cérébrale est une blessure loin d'être anodine. Quels sont les risques quand on en est victime ?

Il faut bien rappeler dans un premier temps la définition de ce qu'est une commotion. C'est une altération ►



©Icon sport

neurologique à la suite d'un impact transmis au cerveau. C'est-à-dire que ce n'est pas parce qu'on a pris un coup sur la tête qu'on a une commotion. Pour avoir une commotion, il faut qu'il y ait quelque chose de clinique qui se passe comme le K.O. du boxeur que tout le monde connaît. Cela peut aussi être des troubles de la vision, une vision double, des vertiges. Ou des troubles de la mémoire, on ne sait plus où on est comme dans les desins animés. On perd la mémoire autobiographique, la mémoire du moment où on est, de ce qu'on fait et on peut agir comme un automate pendant quelques minutes sur l'aire de jeu (et retrouver ses esprits quelques heures, quelques jours après). Tout ça, c'est un signe de commotion. Elle peut s'arrêter là mais souvent il y a un syndrome post-commotionnel qui va durer de quelques minutes à quelques mois

parfois, mais en moyenne quelques jours. Ce syndrome post commotionnel, c'est surtout le mal de tête, la fatigue, les troubles de la mémoire, de l'attention, parfois de l'irritabilité, des troubles du caractère, du sommeil, de l'hyperémotivité.

Le 10 août 2018, un jeune joueur d'Aurillac est décédé. L'hypothèse d'une commotion mortelle a été envisagée. Qu'en pensez-vous ?

Je reste persuadé qu'on ne peut pas mourir d'une commotion sur un terrain, si c'est une commotion simple dans le sens où on a juste pris un impact sur un cerveau « normal ». À moins que le joueur soit porteur d'une malformation préexistante et que le coup ait généré une rupture d'anévrisme par exemple. La plaie des commotions, c'est la répétition. Si on prend deux commotions dans un temps raccourci, une semaine par exemple, les risques sont beaucoup plus importants. C'est ce qu'on appelle le syndrome du second impact. Il est rarissime, heureusement. On ne sait toujours pas pourquoi il existe et pourquoi il est aussi rare. Il faut savoir que ce n'est pas parce qu'on a un second impact, qu'on a le syndrome.

Où se situe le danger ?

Il faut savoir qu'entre 50 et 60 % des sportifs ne sortent pas du terrain après une commotion. La question qui ►

se pose : que faire quand on subit une commotion ? La réponse est simple, ne surtout pas retourner sur le terrain le jour même. D'abord à cause du syndrome du second impact, puis après le risque de reprendre une commotion et d'avoir un syndrome post-commotionnel beaucoup plus long, jusqu'à développer une susceptibilité à ne plus supporter les coups. En plus, un joueur commotionné est moins bon, moins performant sur le terrain. Tout le monde est d'accord là-dessus quand on en discute mais quand on a la commotion, personne ne s'y tient. Que ce soit pour la Coupe du monde ou le championnat du département, tous réagissent de la même manière : personne n'a envie de sortir.

Avec les répétitions des chocs, les dommages peuvent-ils être irréversibles ?

C'est très particulier et je pense qu'il y a une très grande variabilité chez les individus. Des joueurs vont faire 10 commotions et n'auront pas de séquelles. D'autres vont en faire 2 ou 3 et ne vont pas être bien pendant 3-4 mois. On ne sait pas pourquoi. Et à chaque fois qu'ils vont faire une commotion, ils vont avoir des syndromes post-commotionnel toujours plus prolongés signe que le cerveau ne peut plus continuer. J'ai une idée forte de ce qu'est un athlète de haut niveau. C'est quelqu'un qui a un cerveau extrêmement bien fait. Grâce au *Neuro Tracker*, on s'aperçoit que les athlètes, quels qu'ils soient, ont des performances hors normes avec des capacités de vision dans l'espace, de prise de décision totalement différentes d'un individu « normal ». On voit même des différences entre un athlète de très haut niveau et un athlète de moins bon niveau. C'est le cerveau qui fait la différence. Ce n'est pas le physique. Ce n'est pas parce qu'on fait 2,05 m... Il faut non seulement être bien physiquement, avoir bien travaillé mais surtout avoir un cerveau bien préparé. On peut faire des tests, s'améliorer, il y a plein d'exercices mais il faut avant tout être bien outillé. La deuxième chose fondamentale, c'est par rapport aux coups. Dans des sports comme le rugby, le ►



hockey ou la boxe, si on n'a pas un cerveau qui résiste bien aux impacts, on ne peut rien faire.

Le plus important actuellement, c'est la prévention secondaire. Quand on a subi une commotion, il faut surtout tout arrêter pour être sûr que les choses ne s'aggravent pas, éviter le syndrome du second impact chez les plus jeunes.

Prévention

On sent les autorités plus concernées par le problème des commotions.

Il y a des sports où une prise de conscience s'établit. Le rugby a été phare en France pour mettre en place des méthodes, des recommandations. Le football le fait aussi. Maintenant, il faut que d'autres sports s'y mettent. Il y a très peu de choses pour le football américain ou le hockey par exemple.

Que se passe-t-il exactement dans le cerveau au moment de la commotion ?

On constate une libération de neuromédiateur, de molécules de l'inflammation. Il y a probablement la libération aussi de protéines que l'on retrouve dans les maladies neurodégénératives comme la protéine bêta-amyloïde ou la protéine tau.

“ Des joueurs vont faire 10 commotions et n'auront pas de séquelles. ”

La protéine tau est un constituant du squelette de la cellule, les microtubules. Elle joue un rôle stabilisateur. J'aime bien utiliser la métaphore des wagons sur une ligne de chemin de fer. La protéine tau normale permet le transport des molécules d'un bout à l'autre de la cellule mais en cas de coup, elle s'aggrave, la voie ferrée se détruit et le train déraille.

Le fait de savoir ses choses ouvre-t-il des perspectives en termes de traitements ?

On peut dans certains cas faire des dosages en protéines. C'est un peu l'avenir parce que nous avons besoin de savoir, aujourd'hui, quand vous avez eu une commotion, à quel moment vous pouvez reprendre un coup sur la tête et rejouer sans que votre cerveau soit en péril. C'est aussi ça qui m'intéresse avec le sport. Quand on est face à des commotionnés de la vie quotidienne, la question c'est : Quand allez-vous aller mieux pour reprendre votre travail (qui n'est pas de se prendre un coup sur la tête) ? Quand allez-vous pouvoir reprendre votre voiture ? Là on peut imaginer que ce n'est pas demain que vous allez reprendre un accident. Or quand vous faites du rugby, du foot ou autre, ça pose un problème différent. ▶

Comment identifie-t-on une commotion ?

Actuellement, il n'y a pas grand-chose. J'ai publié récemment une étude sur le *Neuro Tracker*², un outil inventé par les Canadiens qui permet d'améliorer et de mesurer la mémoire dynamique, spatiale, en relief. Cette mémoire est essentielle dans la lecture du jeu. Les Canadiens avaient imaginé cet outil pour améliorer la performance en développant les connexions entre les synapses pour pouvoir être de plus en plus rapide dans la prise de décision. Plus on est rapide à se décider, meilleur on est. C'est un peu le nerf de la guerre. Le postulat que j'ai eu, c'est que le *Neuro Tracker* va nous montrer les anomalies qu'on ne voit pas sur d'autres tests. J'ai pu le démontrer et c'est une aide très précieuse pour guider à la reprise. Quand je vois les joueurs à 48 h, ce que j'ai préconisé dans le rugby, on identifie les problèmes qui persistent, on réfléchit à la gravité de la commotion et ensuite on voit à quel moment on pourra autoriser le joueur à reprendre. À 48 h, je fais aussi un *Neuro Tracker*. S'il est très pathologique, ça va se voir. S'il n'est pas pathologique et qu'il y a des maux de têtes qui persistent, c'est intéressant car cela veut dire que la commotion est loin d'être terminée et qu'il faut être beaucoup plus vigilant.

2— Il consiste en une série d'exercices où l'athlète doit suivre le mouvement de balles de couleur se déplaçant rapidement dans un espace défini.

“ On a vu chez les footballeurs américains, des cas qui ont commencé beaucoup plus tôt que dans la boxe...” ”

Les études montrent également qu'après avoir subi une commotion, un joueur a davantage de risque de se blesser...

(Il coupe) Tout à fait. C'est intéressant car quand j'ai commencé (à traiter les commotions dans le sport) en 2005 ou 2006, je voyais les joueurs non pas parce qu'ils avaient une commotion mais une commotion plus une blessure. Très souvent, ils n'étaient pas sortis malgré leur commotion et ils s'étaient blessés au genou ou à l'épaule. Comme ils étaient arrêtés un certain temps et qu'ils avaient mal à la tête, on leur disait d'aller voir le neurologue pour voir ce qu'il en est. S'il n'y avait pas eu la blessure, ils auraient joué la semaine suivante...

Il semblerait également que le sexe et l'âge joue dans la gravité du traumatisme.

Je me suis posé cette question. J'ai suivi 760 athlètes et je me suis rendu ►



© Icon sport

compte lors d'une étude qu'une fille de moins de 15 ans qui a déjà fait deux commotions à un intervalle rapproché a un risque d'avoir un symptôme post-commotionnel très important. Si on est une femme, on a plus de risques. Si on a moins de 15 ans, homme ou femme, on a plus de risques. Et si on a deux commotions rapprochées, on a encore plus de risques.

Quelles sont les recommandations ?

Ce qui veut dire que quand on est une femme, jeune, on doit vraiment faire très attention et observer au moins 3 semaines sans reprise de l'activité traumatique pour être sûr que le cerveau a bien cicatrisé. Et encore, on n'en est jamais sûr complètement.

Pointe également le problème de ces athlètes qui vont cacher leurs

symptômes. Se mettent-ils en danger ?

On a parlé des risques à court terme. Mais le problème, c'est le syndrome post-commotionnel prolongé. C'est-à-dire avoir mal à la tête pendant des jours et des jours. Dès qu'on fait de l'activité physique, c'est l'enfer et plus on augmente l'intensité, pire c'est. En plus du mal de tête, il y a des nausées, des sensations de mal-être. Quand on reprend l'activité physique, cela se fait par palier. Le problème c'est que oui les symptômes disparaissent petit à petit mais quand je dois les revoir avant qu'ils aient repris le contact, il peut arriver que certains soient définitivement incapables de reprendre car quand ils le font ils ne sont pas bien. Pendant longtemps, on a parlé de la démence du boxeur, qu'on appelle aujourd'hui encéphalopathie chronique post-traumatique, qui était identifiée comme une pathologie entre Alzheimer et Parkinson. On a vu chez les footballeurs américains, des cas qui ont commencé beaucoup plus tôt que dans la boxe, à 40-45 ans (contre 60 ans) avec des problèmes psychiatriques, judiciaires... On peut se demander du coup quand on commence à avoir mal à la tête trop souvent, qu'au bout de 6 mois, un an, ça ne régresse pas, si cela ne pourrait pas être un début d'encéphalopathie chronique. C'est pour cela qu'il est important d'avoir des outils pour pouvoir poser les diagnostics car, ►



©Icon sport

actuellement, l'IRM ne nous aide pas. Comme le dosage des protéines ou le PET Scan³ avec protéine tau aux États-Unis. Proche de l'IRM, il permettrait de faire un examen morphologique et une photographie du cerveau avec le dépôt de protéines, indiquant le début de la maladie.

Comment réussir à faire entendre ce message ?

Il y a des sports où il y a une plus grande prise de conscience. Le rugby est en avance. J'ai vu un changement net dans la prise en charge. Quand je vois les joueurs du TOP 14 qui viennent

consulter, c'est de plus en plus rare que le joueur me disent : « *C'est bon, je veux y aller. Je suis bien pour la semaine prochaine* ». En majorité, ils se laissent traiter et veulent faire ce qu'il faut.

Prise en charge

La prévention est indispensable, tout comme la sensibilisation aux joueurs dès le plus jeune âge. Toutefois, dans les sports de combat ou ceux qui appellent une rencontre physique entre des adversaires (football, rugby...), les chocs sont inévitables et le risque existera toujours. Aussi est-il important de savoir comment bien prendre en charge les athlètes qui souffriront de commotion.

3— La tomographie par émission de positons (TEP), est un examen d'imagerie qui permet de visualiser le fonctionnement des organes (imagerie fonctionnelle). Il associe l'injection d'un produit radioactif visible en imagerie et la prise d'images par un scanner.

Pouvez-vous nous expliquer la manière dont on doit prendre en charge un athlète victime d'une commotion ?

En 2011, avec le médecin du Stade Français Alexis Savigny, nous avons été les premiers à mettre en place un protocole de type HIA3. Quand un joueur est commotionné, on l'arrête 48 h. L'idéal c'est ça pour le professionnel, les amateurs, même les enfants. Une fois arrêté, il faut le voir et évaluer la gravité de la commotion, le nombre de signes post-commotionnel. Ensuite, on observe les choses qui persistent et on prescrit des traitements. Par exemple, en plus du repos, je peux mettre de la vitamine D, des vitamines accélérant la réparation neuronale, selon certaines études. Uniquement quand tout a disparu, la reprise de l'activité se fait par palier. Cela va dépendre d'un individu à l'autre. Si j'en vois un qui est parfait à 48 h, je peux lui dire de reprendre une activité avant qu'il ne me revoie, comme ça on voit s'il a déjà fait une étape. Dans certains cas, ils vont pouvoir jouer dès le week-end suivant. Si le joueur est sorti tout de suite, si la commotion n'a duré que quelques heures et que le lendemain il est déjà bien et que quand je le vois à 48 h qu'il a pédalé et se sent bien, à ce moment-là il peut se remettre à courir, faire de la musculation le surlendemain et rejouer derrière sans contact à J4.

“ Il y a des sports où il y a une plus grande prise de conscience. Le rugby est en avance. J'ai vu un changement net dans la prise en charge. ”

Un joueur commotionné doit-il être emmené aux urgences ?

Dans la prise en charge d'un athlète commotionné, il n'est pas nécessaire de l'emmener aux urgences parce que malheureusement, ce qui est fait là-bas, ne l'est pas toujours bien. On donne du paracétamol. On va dire que tout va bien, qu'il peut reprendre parce qu'on a fait un scan, ou pas. Il est rare qu'un athlète ou un enfant soit arrêté 48 h alors que c'est un minimum. Il est important de faire ce qu'il faut. On va surveiller le joueur pendant les trois heures qui suivent. S'il se met à vomir plusieurs fois et en jet, qu'il est somnolent au point qu'on a du mal à le réveiller, là il faut aller aux urgences pour être sûr qu'il n'y a pas d'hématome cérébral.

Est-il compliqué pour les médecins de déceler la commotion quand on est au bord du terrain ?

S'il y a une suspicion de perte de connaissance après un impact, non. S'il y a un joueur qui ne marche pas droit ou qui titube non. Parfois c'est plus compliqué notamment dans ce que j'ai nommé le syndrome de l'automate quand les joueurs semblent un peu absents et jouent de manière stéréotypée comme des robots. On a l'impression qu'ils sont bizarres mais pas immédiatement. Parfois, les joueurs autour alertent l'entraîneur en disant : « Il vient de me poser la même question 3 fois », « Il annonce des combinaisons qui n'existent pas »...

“... le syndrome de l'automate quand les joueurs semblent un peu absents et jouent de manière stéréotypée comme des robots.”

Pensez-vous que les staffs médicaux sont bien formés ?

De plus en plus.

Que peut-on encore améliorer ?

Pendant un moment, je trouvais que trop de joueurs revenaient sur le terrain après une commotion. J'ai l'impression qu'il y en a moins aujourd'hui. Ce n'est pas parfait mais c'est mieux. Je serais pour que dès qu'on suspecte une commotion, on fasse sortir même si le protocole est normal. Avec la vidéo, quand on voit de manière évidente une commotion, on ne devrait même pas faire le protocole. En rugby, dans les grands matches, il y a un second médecin de match, en plus de ceux des clubs. Il faut que tous les sports prennent conscience du problème. Ce qui j'avais fait avec le Stade Français et le Racing 92 a été appliqué au TOP 14 et maintenant pour toute la Ligue 1 et la Ligue 2. Il existe un neurologue référent pour la plupart des régions et chaque joueur doit être examiné par un spécialiste indépendant formé à la prise en charge des commotions. C'est notre grande fierté en France d'avoir mis en place ce système que les anglosaxons nous envient ! Mais plutôt que de nous imiter car il est tellement difficile dans certains pays d'avoir accès à un avis neurologique, World Rugby⁴ est en train de nous mettre la pression pour que ce soit le médecin du club qui donne son blanc-seing. Ce qui à mon sens serait un vrai retour en arrière. En effet, ce système a pour but d'enlever ►

4— L'instance dirigeante du rugby mondial, équivalent de la FIFA en football.

la pression sur le médecin du club qui subit les assauts des entraîneurs et des joueurs. Le laisser décider seul serait catastrophique. ►

Oubliez le Doliprane

Avertissement. Qui dit mal de tête, dit usage de médicaments. Par réflexe, l'individu atteint de douleurs va se tourner vers le paracétamol (des marques bien connues comme le Doliprane ou l'Efferalgan). Cette habitude est contre-indiquée surtout chez les sportifs ayant des antécédents de migraine. « Je ne donne surtout pas de paracétamols. Cela peut tout à fait générer des céphalées (maux de tête). Contrairement à l'idée qu'on en a, le paracétamol ne guérit pas les maux de tête. Bien au contraire », affirme le neurologue.



Le casque, une arnaque ?

À l'instar, du hockey ou du foot US, le rugby dispose aussi de protection destinée à prévenir les blessures des joueurs. Contre les chocs à la tête, le casque est souvent vu comme un recours satisfaisant. Une grosse erreur à en croire Jean-François Chermann. Le neurologue est catégorique, le casque est une chimère dangereuse. « Souvent, quand on met un casque, on y va encore plus fort. Le casque n'a pas d'intérêt dans les commotions. Il faut le dire. Ce n'est pas parce qu'on va en porter un qu'on va être protégé. Quand on a une commotion, on ne peut pas dire : « Ce n'est pas grave, je vais jouer la semaine prochaine, mettre un casque et ça ira mieux. » C'est une hérésie. Il sert juste à protéger les grosses coupures, les oreilles mais pas le cerveau. C'est quand on fait un mouvement comme ça (il mime la tête qui va brutalement d'avant en arrière) qu'on va faire une commotion.



© Icon sport

Si on avait à notre disposition un matériel protégeant le rachis cervical et empêchant son basculement, pourquoi pas, mais c'est utopique. La commotion va survenir quand le cerveau va venir cogner la boîte crânienne et s'y abîmer. »

Quelques chiffres :

- En football, un club qui ne respecte pas le protocole de commotion établi par un neurologue expert peut se voir infliger une amende allant jusqu'à 20 000 euros. En rugby, celle-ci peut atteindre 50 000 euros.
- En TOP 14, il y a en moyenne deux sorties pour commotion par journée.
- En 2015-2016, les commotions représentaient 22 % des blessures en TOP 14.
- Aux États-Unis, on estime entre 1,6 et 3,8 millions, le nombre d'athlètes, professionnels ou amateurs, ayant subi une commotion dans l'année.
- En France, on estime à 200 000, le nombre de commotions par an, toutes disciplines confondues.
- Après avoir subi une commotion, un joueur a 4 fois plus de chance de se blesser. Ce risque reste 2,5 fois plus élevé dans les 90 jours suivant le traumatisme, selon une étude suisse publiée 2017.
- En moyenne, 34 % des joueurs de rugby sont autorisés à retourner sur le terrain après avoir passé le protocole commotion.
- Entre 1987 et en 2011, *L'Équipe* a établi que les joueurs avaient gagné en moyenne 3 cm et pesaient 13 kg de plus (<https://www.lequipe.fr/explore/rugby-jeu-de-massacre/>).
- À peine 10 % des commotions cérébrales sont accompagnées d'une perte de connaissance.
- Selon Pfister *et al.* (2016), le rugby est le sport le plus à risque avec 4,18 commotions pour 1 000 athlètes.
- La NFL a enregistré 281 commotions lors de la saison 2017, contre 243 en 2016. Un nouveau record.
- Accusé de connaître les risques liés à la répétition des commotions, la NFL a accepté de verser 1 milliard de dollars aux milliers d'anciens joueurs ayant porté plainte.
- En 2016-2017, il a été recensé 102 commotions en TOP 14, + 35 % par rapport à l'année précédente. En 2012-2013, on en dénombrait 53.
- Selon la Fédération anglaise de rugby (RFU), le taux de blessure est passé de 6,7 commotions pour 1 000 heures de jeu en 2012-2013 à 20,9 en 2016-2017.
- Le protocole commotion a été introduit en rugby en 2012.
- En NFL, un joueur peut jouer au maximum 20 matches par saison. En rugby, ce nombre peut atteindre 30 voire 40.

Le protocole HIA

(Head Injury Assessment)

Les 9 circonstances demandant la sortie immédiate et définitive du joueur sans nécessité d'évaluation initiale particulière :

Sortie immédiate

1	Perte de connaissance (aucune réponse aux ordres simples, yeux fermés, aucun mouvement en dehors des mouvements réflexes) ;
2	Suspicion de perte de connaissance ;
3	Ataxie (troubles de la marche, de l'équilibre) ;
4	Joueur clairement hébété, « sonné » (regard vague) ;
5	Joueur clairement confus (propos inappropriés) ;
6	Joueur désorienté (ne reconnaît pas le lieu, les personnes autour...) ;
7	Changement de comportement évident ;
8	Convulsions ;
9	Crises toniques posturales.

Les 4 circonstances demandant la sortie temporaire pour évaluation neurologique au bord du terrain :

Sortie temporaire

1	Traumatisme crânien sans élément évident en faveur d'une commotion cérébrale ;
2	Doute sur le comportement du joueur ;
3	Confusion possible chez le joueur ;
4	Action dangereuse ayant pu provoquer une commotion cérébrale.

Les étapes suivantes du protocole :

- 3 heures après le match : examen neurologique sous forme d'un test ;
- 48 heures après le match : visite chez un spécialiste pour un nouveau test neurologique ;
- Pour reprendre le jeu, un joueur doit à nouveau passer en consultation ;
- En cas de deuxième commotion dans une année, le joueur doit observer une période d'arrêt de trois semaines ;
- En cas de troisième commotion dans une année, le joueur doit observer une période de repos de trois mois et consulter deux experts avant sa reprise.

Les 6 paliers du retour au jeu

- Repos physique et intellectuel complet (48 h) ;
- Travail aérobique doux (vélo, piscine, marche) ;
- Entraînement physique normal ;
- Entraînement rugby sans contact ;
- Entraînement avec contact (opposition totale) ;
- Retour à la compétition.

Observer 24 h, voire 48 h par palier, en s'assurant de l'absence de tout symptôme entre chaque palier. Au palier 4 réévalué, faire une consultation spécialisée. La durée de repos est en fonction du stade de la commotion. ■

Des outils au service de la performance et de la santé des athlètes en fauteuil



Marjolaine Astier

Doctorante en STAPS, laboratoire motricité humaine expertise sport santé (LAMHESS), EA6312 à l'université de Toulon.



Arnaud Faupin

Chercheur LAMHESS, EA 6312 et maître de conférences à l'université de Toulon.

Didier Pradon

Ingénieur hospitalier Endicap U1179, université de Versailles Saint-Quentin (UVSQ), Laboratoire d'analyse du mouvement au CHU Raymond Poincaré.



Thierry Weissland

Chercheur dans l'équipe performance motrice humaine_dynamique des systèmes complexes de contrôle (PMH_DySCo) – UMR CNRS 5218 laboratoire IMS – intégration du matériau au système et maître de conférences à l'université de Bordeaux.



Comme leurs homologues valides, les athlètes handisport mettent leurs corps à rude épreuve. Pour prévenir les blessures et optimiser leurs performances, ces derniers disposent de nombreux outils et exercices.

Voilà bien une chose que la Nature dans son infinie diversité et ingéniosité n'avait pas prévue. Dans sa complexité, l'être humain, comme toutes les autres espèces, a su évoluer au cours de son histoire et s'adapter en mettant en place des stratégies physiques ou cognitives pour parer aux impératifs de son environnement et de ses activités. On peut ainsi citer la locomotion qui a vu l'être humain se redresser. Dans ce processus, les membres inférieurs ont dû évoluer afin de soutenir le nouveau défi qu'imposait la posture debout. Contrairement à ces derniers, les membres supérieurs sont des structures anatomiques qui, phylogénétiquement n'ont pas été préparées pour produire les hauts niveaux de force et une répétitivité de mouvement élevée nécessaires à la propulsion en fauteuil roulant manuel (FRM). Or, son usage fréquent peut entraîner un surmenage des structures myo-tendineuses, ostéoarticulaires et nerveuses, principalement des articulations des membres supérieurs et du dos. On parle alors de troubles musculo-squelettiques (TMS), se manifestant le plus couramment sous la forme de douleurs, mais aussi de raideurs, maladroitness et/ou pertes de force. Source de souffrances supplémentaires à celles engendrées par la déficience motrice, les TMS réduisent l'autonomie, et ont un coût humain et financier important.

Chez les athlètes de haut niveau, ces ennuis sont plus prégnants que pour le reste de la population en fauteuil. Aussi, un suivi particulier se doit d'être mis en place afin de prévenir les risques de blessures et

de fait, d'améliorer leurs conditions d'entraînement et par extension leurs performances. Systématique pour les sportifs de haut niveau valides, cet accompagnement essentiel n'est pas la norme en handisport, faute de temps et/ou de moyens. Avec le développement de la pratique handisport, de nouveaux protocoles voient le jour et viennent soutenir ces champions et championnes en quête d'excellence, et d'un peu de reconnaissance.

“ ... garder un bon rendement de « roulage » avec des fauteuils équipés de roues à fort carrossage...”

L'ergomètre et le tapis roulant, outils imparfaits

Les ergomètres à rouleaux instrumentés permettent d'analyser de la puissance développée lors de la propulsion en fauteuil roulant. Des mesures indispensables afin de quantifier le travail fourni par les membres supérieurs et donc mettre en évidence un risque de développer des ►

TMS. Conçu par HEF Tecmachine, le modèle VP HANDISPORT a été spécialement adapté au travail des athlètes handisport (Cf. Figure 1).

Cette machine est équipée de deux freins électromagnétiques (côté droit et côté gauche) et de deux capteurs de vitesse instantanée ce qui permet de pouvoir analyser la symétrie de propulsion. À l'aide de cet ergomètre, différents auteurs ont analysé la symétrie bilatérale du mode de propulsion chez des handibasketteurs (Faupin *et al.* ACAPS, 2017) ou des athlètes pratiquant le quadrugby (Goosey *et al.* 2018). Une quantification des asymétries importantes car donnant des éléments concrets de travail tant aux classificateurs qu'aux entraîneurs. En effet, ces asymétries peuvent entraîner un stress supplémentaire pour les articulations (épaule, coude et/ou poignet), et de fait, induire une baisse de performance.

Cet ergomètre permet également de modifier le réglage angulaire des deux ensembles de rouleaux (de 0 à 25 degrés) afin de garder un bon rendement de « roulage » avec des fauteuils équipés de roues à fort carrossage tels que les FRM de sport (Faupin *et al.* 2008), ce qui a permis à Faupin et ses associés d'analyser l'influence du carrossage du fauteuil roulant (Faupin *et al.* 2004) ainsi que la technique de propulsion (Faupin *et al.* 2013) chez les handibasketteurs. Cependant, ce type d'outil neutralise les mouvements latéraux du FRM, notamment en condition asynchrone (ASY), c'est-à-dire lorsque les bras travaillent en alternance, et qu'à un moment donné, un seul bras à la fois applique une force sur la main courante (Goosey-Tolfrey et Kirk, 2003), et ne prend pas en compte les deux roulettes avant, ce qui modifie la résistance au roulement. ►



Figure 1 – Ergomètre VP HANDISPORT (HEF Tecmachine, France).

Les tapis roulant (Cf. Figure 2), eux, reproduisent mieux les conditions écologiques de terrain que les ergomètres à rouleaux stationnaires puisque les variations de résistance et d'accélération sont reproduites (Martin *et al.* 2002), la résistance au roulement des quatre roues prise en compte et le tapis pouvant être incliné pour simuler les pentes. Cependant, Astier et ses collègues (ISPRM, 2018) ont montré que cet appareil ne permettait pas de reproduire les conditions de terrain lors de la propulsion asynchrone et donc de mettre à l'épreuve les

mouvements de tangages (ou *steering*) du FRM. En effet, sur le terrain, en propulsion ASY, le FRM n'a pas une trajectoire rectiligne mais vacille de droite à gauche. Ainsi, ce *steering* important induit une utilisation accrue des muscles du tronc pour la stabilité du joueur, ce qui augmente les dépenses énergétiques (notamment en termes de VO_2). Une variable annulée sur le tapis roulant en raison de l'attache du FRM. La propulsion ASY de l'utilisateur du FRM n'est donc pas comparable sur le terrain et sur le tapis roulant. ►

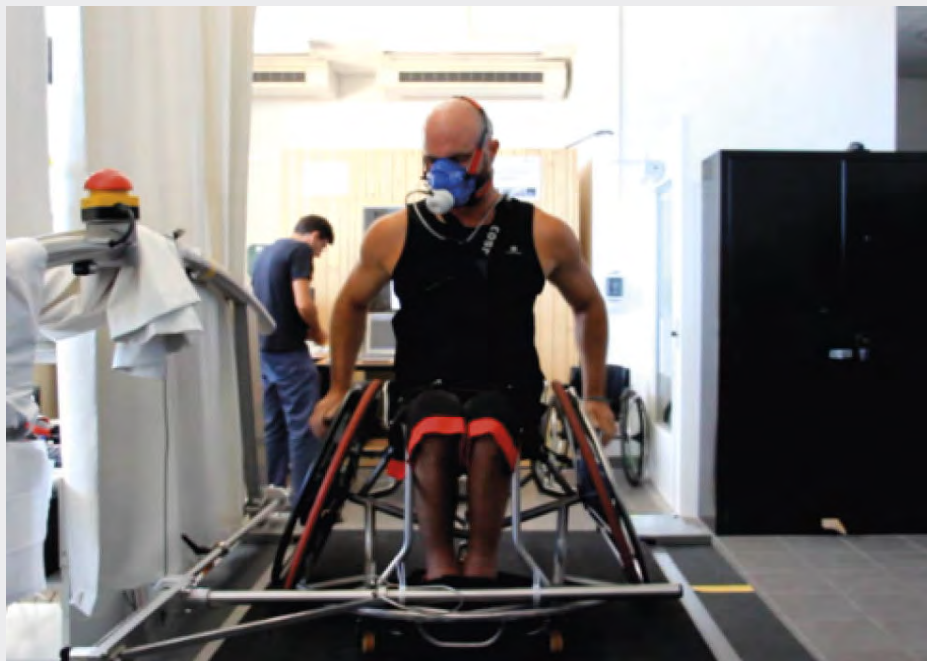


Figure 2 – Expérimentation sur tapis roulant (h/p/cosmos saturn® 300/100 r).

À l'épreuve du terrain

Forts utiles pour effectuer des tests en conditions optimales ou sur des points précis, ergomètres et tapis roulant ne peuvent à eux seuls suffire. En se rapprochant des fondamentaux des disciplines paralympiques, les tests de terrain agrègent l'évaluation de la condition physique à l'aptitude fonctionnelle de coordination du sujet avec son fauteuil roulant. Dans le modèle de Paulson et Gossey-Tolfrey (2017), la production de la performance est la résultante de l'interaction du « facteur humain » caractérisé par les ressources individuelles des grandes fonctions du corps perturbées par les limitations inhérentes au handicap, avec le « facteur mécanique » relié au matériel et les réglages personnels compte-tenu des possibilités d'équilibre et de coordination du sportif. Ainsi, les possibilités fonctionnelles de l'appareil effecteur, plus ou moins réduites en fonction du handicap peuvent être un facteur limitant pour une exploration exhaustive des ressources physiologiques des sportifs paralympiques au cours des tests de terrain. Comme pour les valides, ces tests explorent la puissance ou la capacité des filières énergétiques sollicitées et s'organisent en protocole continu ou intermittent le plus souvent réalisé en salle.

“... cet appareil ne permettait pas de reproduire les conditions de terrain...”

Aussi avant chaque épreuve de terrain, il est recommandé de prendre en compte les différents facteurs intervenant sur la résistance au roulement et qui ont une incidence notable sur les qualités dynamiques du fauteuil roulant. Il a été montré que les variations de la masse totale (sujet + fauteuil), du type de pneumatique, de son usure et de sa pression, de la qualité des paliers de roulement ont un impact sur la performance et les qualités de propulsion (De Groot *et al.* 2013 ; Leboeuf *et al.* 2017). La nature de la surface du sol et sa propreté ont également une incidence sur la résistance au roulement et les phénomènes de glissade lors des changements brusques de direction (Josse *et al.* 2018).

Les épreuves de terrain offrent une diversité de protocoles adaptés aux disciplines paralympiques et aux caractéristiques spécifiques de leurs pratiquants et aident à l'optimisation de la préparation physique, à la pertinence des choix et des réglages du fauteuil roulant. Les perspectives seraient de mieux appréhender les mouvements ►

du sujet soumis aux accélérations lors des changements de direction ou freinages et d'associer aux épreuves des éléments vidéos, une quantification des forces ou des accélérations à partir de capteurs de manière à définir des profils de performance fonctionnelle suivant la classification de handicap.

“... une bonne reproductibilité du test et une corrélation satisfaisante avec un sprint de 30 secondes sur ergomètre à bras”

Des sprints pour évaluer la fatigue et la puissance

Les séances de sprint fauteuil peuvent s'effectuer en ligne droite sur des distances de 5 à 20 m en fonction de l'âge, de la classification, de la pathologie ou de la discipline paralympique. Pour explorer plus finement la coordination du sujet, elles peuvent aussi comporter des changements de

direction voire un ou plusieurs demi-tours et avec réception et tir avec ballon (Vanlandewijck *et al.* 1999 ; Yanci *et al.* 2015 ; Goosey-Tolfrey et Leicht, 2013, Leboeuf *et al.* 2017). Ces dernières peuvent parfois niveler les différences de performance entre les classifications proches (Vanlandewijck *et al.* 2004 ; Molik *et al.* 2010). Pour certains tests, une double passation avec changement de sens de rotation (horaire et antihoraire) est imposée et permet une discrimination du côté préférentiel ; bien souvent moins déficitaire sur le plan musculaire, proprioceptif et de l'équilibre que le côté controlatéral (Lutgendorf *et al.* 2009 ; Goosey-Tolfrey *et al.* 2018). Afin de mesurer la fatigue des athlètes, ces exercices s'enchaînent avec 5 à 20 répétitions, entrecoupés de pauses entre 10 et 30 secondes (Goosey-Tolfrey et Leicht, 2013, Gee *et al.* 2018).

La puissance du sujet s'évalue, elle, à l'aide de ce qu'on appelle le *Muscle Power Sprint Test* de Verschuren *et al.* (2013). Composé de 6 répétitions de sprint de 15 m enchaînées toutes les 10 secondes, il permet le calcul d'une puissance (W) à partir de la formule suivante : $\text{masse totale (sujet + fauteuil)} \times \text{distance}^2 / \text{temps}^3$. Ces auteurs ont ainsi trouvé une bonne reproductibilité du test et une corrélation satisfaisante avec un sprint de 30 secondes sur ergomètre à bras pour des sujets présentant des paralysies cérébrales. ►

Ce test est aussi intéressant car il permet d'interroger le démarrage et la mise en action du sportif en fauteuil, source de difficulté en raison de l'inertie importante du système homme-machine et de la faible masse musculaire engagée. L'efficacité de la mise en action par la première poussée du sujet sur les mains courantes peut se mesurer par la distance moyenne (en mètre) calculée après 3 essais (Bloemen *et al.* 2017). Indirectement, ce test renseigne une éventuelle asymétrie mais aussi sur l'entretien et le réglage des paliers roulants du fauteuil.

Explorer les limites

À partir d'une vitesse de déplacement progressive jusqu'à l'épuisement du sujet, les tests d'endurance permettent de scorer une distance totale parcourue (ou une durée d'épuisement), une vitesse maximale de roulage ou une estimation de la consommation d'oxygène de pointe comme l'atteste les études menées par Vinet (2002) et Vanderthommen (2002). L'hétérogénéité des niveaux en fonction du degré de handicap au sein d'un collectif demande dans certains cas une adaptation du palier de départ ou une répartition homogène en sous-groupe de sujets pour que la durée du test soit comprise autour de 10 ± 2 min (Buchfuhrer *et al.* 1983).

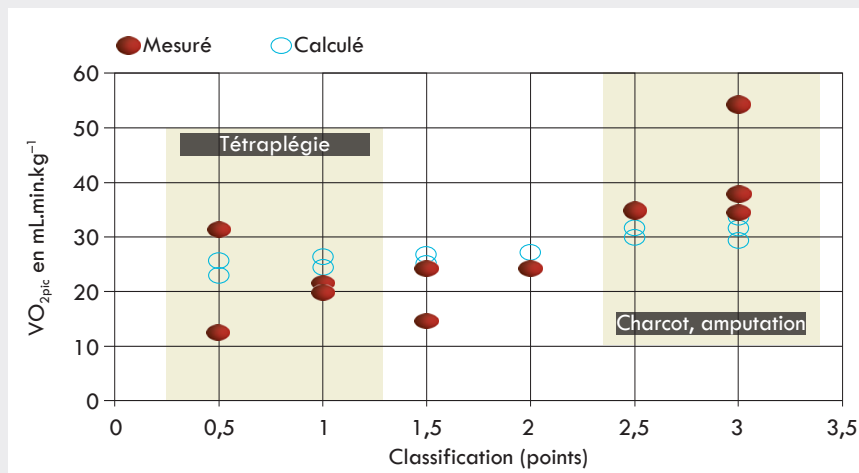


Figure 3—Comparaison des VO_{2pic} mesurés (●) et calculés (○) en fonction de la classification chez des joueurs du groupe France de quadrugby à partir du MFT. Les valeurs moyennes des VO_{2pic} sont similaires (VO_{2pic} mesurés $28,7 \pm 13,6$ mL.min.kg⁻¹ vs. VO_{2pic} estimés $27,9 \pm 3,4$ mL.min.kg⁻¹; ns) et la corrélation entre le calcul et la mesure est significative ($r = 0,96$; $R^2 = 0,91$; $P < 0,0001$). mL.min.kg⁻¹; ns).

En prenant en compte les paramètres d'âge, IMC et le niveau lésionnel du sujet, l'adaptation du test de Léger-Boucher sur piste tartan tel que réalisé par Vinet et ses associés (2002) estime le VO_{2pic} des participants avec la formule suivante :

$$VO_{2pic} = 0,22(\text{vitesse maximale}) - 0,63\log(\text{âge}) + 0,05(\text{IMC}) - 0,25(\text{lésion}) - 0,52.$$

Le protocole générique du *Multistage field test* (MFT) de Vanderthommen *et al.* (2002) quant à lui présente l'avantage d'utiliser une petite surface de salle (déplacement autour d'un octogone de 15 × 15 m) et offre peu de difficulté de maniement du

fauteuil contrairement aux tests navettes. À partir de la bande son du test Luc Léger (1980), le VO_{2pic} se calcule en intégrant le score obtenu à la fin du test dans l'équation prédictive $VO_{2pic} = 18,03 + 0,78 \text{ MFT score}$. Chez des joueurs de quadrugby et de handibasket, les valeurs moyennes de VO_{2pic} calculées à partir de cette équation étaient similaires à celles mesurées avec des analyseurs portables (Weissland *et al.* 2015a). Cependant comme le montre la figure 3, il a été observé des tendances à la surestimation pour les classifications les plus limitées et à la sous-estimation pour les plus mobiles (Weissland *et al.* 2016). ▶



Une adaptation du MFT avec une modalité de déplacement en forme de 8 (MFT-8) a montré des valeurs de pointes (VO_{2pic} et les VE_{pic}) significativement supérieures à celles du protocole classique sans toutefois altérer les scores maximaux et les durées de tests chez des handibasketteurs de niveau national (Weissland *et al.* 2015a). L'alternance des virages (droite et gauche) associée aux oscillations nécessaires du haut du corps à chaque croisement du parcours en 8 sollicite plus le système respiratoire et musculaire pour manier le fauteuil roulant que le protocole MFT classique. MFT-8 serait donc préférable à MFT pour une plus grande sollicitation du métabolisme aérobie (Weissland *et al.* 2015a).

Les experts prennent les navettes

Comparativement aux protocoles précédents, les tests navettes introduisent une composante technique et anaérobie plus importante avec les freinages et les demi-tours et s'adressent à des sujets bien équipés et particulièrement rompus au maniement du fauteuil roulant. Les distances de navette s'échelonnent entre 20 m pour le *shuttle run* de Vanlandewijck et ses associés (1999) et 25 m (MSFT de Goosey-Tolfrey *et al.* 2008 ; SWT de De Groot *et al.* 2016) avec des vitesses initiales allant de 5 à 8,5 km.h⁻¹ et des incréments par minute variables (de 0,32 à 0,5 km.h⁻¹). Même si la reproductibilité des distances parcourues est satisfaisante pour le MSFT de Goosey-Tolfrey et Tolfrey en 2008 (CV = 4,4 %), les corrélations entre les réponses cardiorespiratoires de pointe mesurées à partir d'un ergomètre et sur le terrain sont faibles. La contrainte du maniement du fauteuil et la part anaérobie due aux freinages et relances à chaque changement de direction engendrent des limitations sur le terrain comparativement aux réponses physiologiques plus exhaustives obtenues en laboratoire (Goosey-Tolfrey et Leicht, 2013).

Pour se rapprocher des efforts intermittents rencontrés en handi- ►



basket, des adaptations des protocoles du *Yo-yo test* (Castagna *et al.* 2008) et de l'IFT30-15 (Buchheit *et al.* 2008) ont été proposées en réduisant la distance de course ou la vitesse du palier initial (respectivement, par Yanci *et al.* 2015 ; Weissland *et al.* 2015b). Pour une durée de test plus courte, il a été montré que le protocole intermittent IFT30-15 permettait d'obtenir des vitesses maximales et des lactatémies supérieures et des valeurs de FC_{pic} , RPE_{pic} inférieures au protocole continu MFT sans différence significative des paramètres de VO_{2pic} et de VE_{pic} (Weissland *et al.* 2015b). Néanmoins, les protocoles intermittents posent le problème de l'importante contribution musculaire à chaque relance de début de palier et du délai nécessaire pour atteindre la vitesse imposée mais aussi de l'arrêt prématuré pour les joueurs limités en explosivité au démarrage.

En rapport avec les disciplines de rugby, basketball et tennis, certains auteurs ont proposé des batteries de tests de terrain avec ou sans ballon associant sprint, dribble, shoot, slalom et endurance pour caractériser les performances entre les différentes classes de handicap (Vanlandewijck *et al.* 1999 ; Molik *et al.* 2010 ; Lutgendorf *et al.* 2009 ; De Groot *et al.* 2012 ; Yanci *et al.* 2015).

“ L'inconvénient de ce type d'outils est son poids, supérieur à celui d'une roue classique... ”

Les roues instrumentées

Pour limiter le risque de blessure, il est recommandé aux athlètes en fauteuil de réduire la fréquence des tâches répétitives des membres supérieurs, de réduire les forces nécessaires pour accomplir les tâches des membres supérieurs, et d'utiliser des mouvements longs et lisses qui limitent les impacts élevés sur la main courante. Chez les utilisateurs de FRM, les TMS se retrouvent au niveau de l'épaule, du coude ou du poignet. Il s'agit principalement de la tendinite de la coiffe des rotateurs au niveau de l'épaule, l'*épicondylalgie* externe et interne au niveau du coude ou le syndrome du canal carpien pour le poignet. Les protocoles de terrain, vus précédemment, sont ainsi là pour prévenir ce genre de désagrément. Afin de les aider, les personnels encadrant la performance reçoivent l'appui ►



© rsn sport

de la technologie, comme les capteurs dynamométriques. Placés sur les roues, ils permettent de mesurer les forces et moments de force dans les 3 dimensions, appliqués au niveau de la main courante (Cf. Figure 4). Un précédent projet de recherche financé par le ministère des sports (INSEP N°12-R-43 2012-2017) en partenariat avec la Fédération française handisport (FFH) a permis d'acquérir une roue instrumentée pour enregistrer les forces et les moments de force appliqués au niveau des mains courantes chez des sportifs en fauteuil roulant.

La SMARTwheel (SW, Holdings 2014), par exemple, a été conçu à l'origine pour aider les professionnels de la santé à mieux comprendre les effets physiologiques et physiques de la propulsion en fauteuil roulant sur le corps (Cooper *et al.* 1997). En handisport, ce type de matériel permet au sujet d'utiliser son propre fauteuil et de recueillir simultanément les données des deux roues afin d'analyser les paramètres biomécaniques de la propulsion qui rendent compte de la performance (vitesse, accélération, puissance), de l'efficacité de propulsion (Force tangentielle/Force totale) et du risque de blessures (force appliquée sur les mains courante, taux d'augmentation de la force et cadence) [Boninger *et al.* 2004 ; Hurd *et al.* 2008 ; Koontz, 2005]. Par ces propriétés, cet appareillage peut aussi bien être solliciter lors



Figure 4—
La SMARTwheel
(Holdings, 2014).

des tests de terrain ou sur tapis roulant dans un cadre plus expérimental. L'inconvénient de ce type d'outils est son poids, supérieur à celui d'une roue classique et la configuration de la main courante qui peut différer pour le sujet.

Quelques équipes de Nationale 1 de handibasket, une équipe de quad rugby et lors des championnats de France par équipe de tennis fauteuil, soit une cinquantaine de sportifs ont participé à des tests de sprint sur 20 mètres, avec des FRM équipés de SW du côté de la main dominante et d'un lest de 2 kilogrammes positionné sur la roue opposée afin d'équilibrer la machine. Il était demandé au sujet de parcourir la distance de 20 mètres le plus rapidement possible, avec les encouragements de l'expérimentateur, selon 2 modalités de propulsion : synchrone ou asynchrone. Grâce à ce travail, il a été montré que le mode SYN permettrait d'atteindre une vitesse plus importante mais serait plus contraignant et moins efficace que le mode ASY (Vegter *et al.* 2013).

Interview d'un joueur ayant effectué le test du sprint de 20 mètres :

Tout s'est arrêté en 2009 si l'on peut dire. Il y a 9 ans, Sada Danede conduit sa moto quand il est victime d'un accident. Le verdict est sévère et il va perdre l'usage de sa jambe droite. Dans la foulée, les médecins pratiquent l'amputation du membre touché juste au-dessus du genou. Du jour au lendemain, son quotidien est bouleversé mais pas sa volonté de continuer à faire du sport. Après sa rééducation, Sada s'adapte à sa nouvelle condition et commence la pratique du handibasket. En 2014, il délaisse les paniers et bifurque vers les courts et le tennis en fauteuil. Classé 15/7 (seconde série), l'homme livre son sentiment quant à l'intérêt d'une telle étude vis-à-vis de sa pratique et donne quelques pistes pour affiner l'approche.

Expliquez-nous comment se sont déroulés les tests ?

Les tests se sont très bien déroulés, les exercices demandés étaient très simples à réaliser, à savoir produire une accélération sur 20 m suivis d'un freinage en propulsion synchrone (les deux bras ensemble) puis en asynchrone (un bras après l'autre). Mon fauteuil de tennis était équipé d'une SMARTwheel. Cela a un petit peu modifié ma propulsion au début, puis je me suis vite habitué à cette nouvelle roue et à la nouvelle main courante.

“ Je pense que j'ai beaucoup de mouvements parasites lors de ma pratique...” ”



Que retirez-vous de ces essais ?

La réalisation de ces tests m'a permis de m'apercevoir que j'utilise très souvent la propulsion asynchrone dans ma pratique (sportive), et cela sans m'en rendre vraiment compte. Je pense que c'est dû aux petits mouvements de déplacement du fauteuil. Il faut être réactif dans le changement de direction, et j'arrive à faire ça en utilisant la propulsion asynchrone.

Comment avez-vous utilisé ces données et quels étaient leurs intérêts pour ta pratique ?

Ces tests m'ont permis de savoir là où j'étais le plus fort, notamment pour l'accélération, ce qui est indispensable pour la pratique du tennis en fauteuil (Cf. Figure 5). J'ai donc pris ces informations en compte pour optimiser le déplacement (premières poussées en synchrone pour aller rapidement sur la balle puis positionnement plus précis en asynchrone).

Quel serait, selon vous, les champs à explorer pour rendre ces tests plus complets et pertinents ?

Je pense que ce serait très intéressant de mesurer également les efforts de la personne au niveau musculaire ainsi que de visualiser les mouvements des membres. Je pense que j'ai beaucoup de mouvements parasites lors de ma pratique mais je ne m'en rends pas compte. Peut-être qu'on pourrait faire une analyse de ma propulsion pendant des échanges et pas uniquement en ligne droite, pour que ce soit vraiment représentatif de ce que je fais sur le terrain.

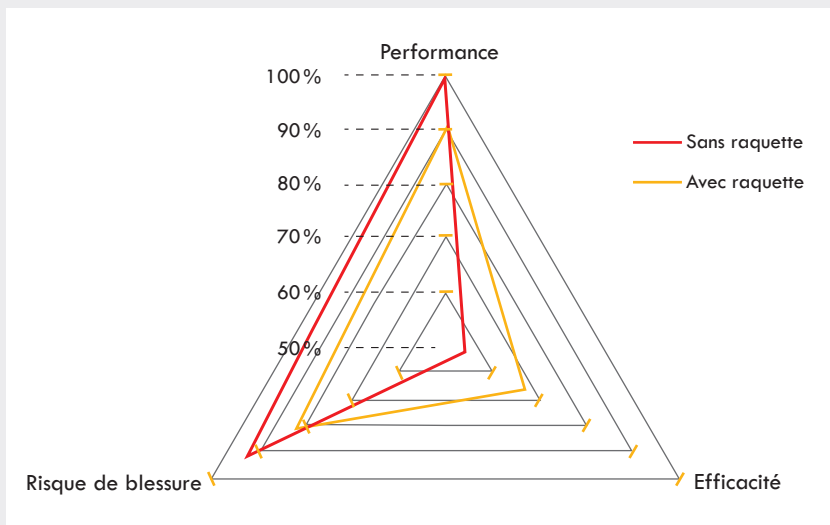


Figure 5—Graphique représentatif des résultats du joueur interviewé.

Centrales inertielles, l'avenir en marche

L'introduction des Smartwheels est le symptôme d'une tendance de fond dans le sport mondial. En effet, l'enthousiasme pour le matériel connecté n'a cessé de croître ces dernières années et ce quelle que soit la discipline (cyclisme, natation, athlétisme, golf...) faisant de nos athlètes des athlètes connectés, bardés de capteurs embarqués. Nous pouvons de façon schématique regrouper ces capteurs en deux familles :

- ① les capteurs positionnés sur ou en remplacement du matériel sportif (ex : la roue de fauteuil roulant décrite précédemment, ou un accéléromètre positionné sur le cordage d'une raquette de tennis) ;
- ② les capteurs positionnés sur le sportif (ex : une montre qui compte le nombre de foulées pour l'athlétisme).

Bien qu'offrant de nombreuses possibilités, ces technologies soulèvent deux questions : quels capteurs pour la pratique du fauteuil roulant ? Quelle est l'utilité de ce ou ces capteurs pour le sportif et/ou l'entraîneur ? La réponse à ces questions est très simple mais compliquée à mettre en œuvre. En effet, cela revient à savoir quel(s) paramètre(s) nous souhaitons quantifier pour décrire ou caractériser la performance et/ou pour décrire ou caractériser le risque de blessures

musculosquelettiques lors de la pratique du fauteuil basket, fauteuil tennis, athlétisme...

Depuis quelques années, plusieurs travaux scientifiques se sont intéressés à utiliser des capteurs embarqués sur le fauteuil roulant pour formaliser la performance de l'athlète lors d'un test de terrain lié à la pratique du fauteuil basket [van der Slikke *et al.* 2015, 2016, 2017]. Ces auteurs ont équipé le fauteuil roulant de centrale inertielle afin d'enregistrer simultanément l'accélération (accéléromètre), la vitesse angulaire (gyromètre) et l'orientation par rapport au nord magnétique (magnétomètre). La centrale inertielle est donc un capteur combinant 3 capteurs afin d'enregistrer les variations de déplacement d'un corps (fauteuil roulant, segment corporel...) dans l'espace (axe vertical, transversal, sagittal) (Pradon *et al.* 2013).

Très récemment, une jeune startup française (ATOUTNOVATION) a développé un capteur inertiel permettant de recueillir des paramètres liés à la propulsion du fauteuil roulant. En partenariat avec le Laboratoire IMS, Performance motrice humaine, dynamique des systèmes complexes de contrôle (PMH_DySCo, UMR 5287) et le Laboratoire motricité humaine expertise sport santé (LAMHESS, EA6312), un travail a été initié sur des basketteurs en vue d'identifier des ►

“ ... un capteur inertiel permettant de recueillir des paramètres liés à la propulsion du fauteuil roulant. ”



©Icon sport

indicateurs de qualité de sprint tel que l'efficacité motrice (Pradon *et al.* 2018). Onze handibasketteurs (classification IFWB $2,9 \pm 1,6$ points) ont réalisé 2 sprints de 10 m en ligne droite sur sol taraflex avec leur fauteuil de sport. Les résultats de ces tests indiquent que la vitesse max ($12,1$ à $16,8 \text{ km.h}^{-1}$) a été atteinte à la fin du sprint (83 à 100 %) et a nécessité entre 8 et 10 poussées. En outre, la chute de vitesse au moment

où l'athlète lâche la main courante s'est avérée faible. Dans cet exemple de travail de recherche, les variations de la distribution des pics de vitesse (quantifiées par R2) peuvent apporter des éléments d'amélioration de la technique de propulsion en fonction des classifications et du réglage du fauteuil comme représenté dans la figure 6. ►

Surtout, à travers les différents travaux menés, les centrales inertielles ont démontré des avantages certains par rapport à d'autres outils communément utilisés :

- le poids et l'encombrement ne modifient pas le fauteuil roulant ;
- utilisables durant l'activité ;
- certains paramètres peuvent être donnés en temps réel.

Ces travaux préfigurent les collaborations nécessaires à réaliser avec les entraîneurs et les athlètes afin que cet outil puisse apporter un plus dans l'évaluation et le suivi afin d'affiner les orientations de l'entraînement. Un progrès dans l'accompagnement de la performance et la prévention des blessures qui, au regard de la croissance du handisport, en appelle d'autres dans les années à venir. ►

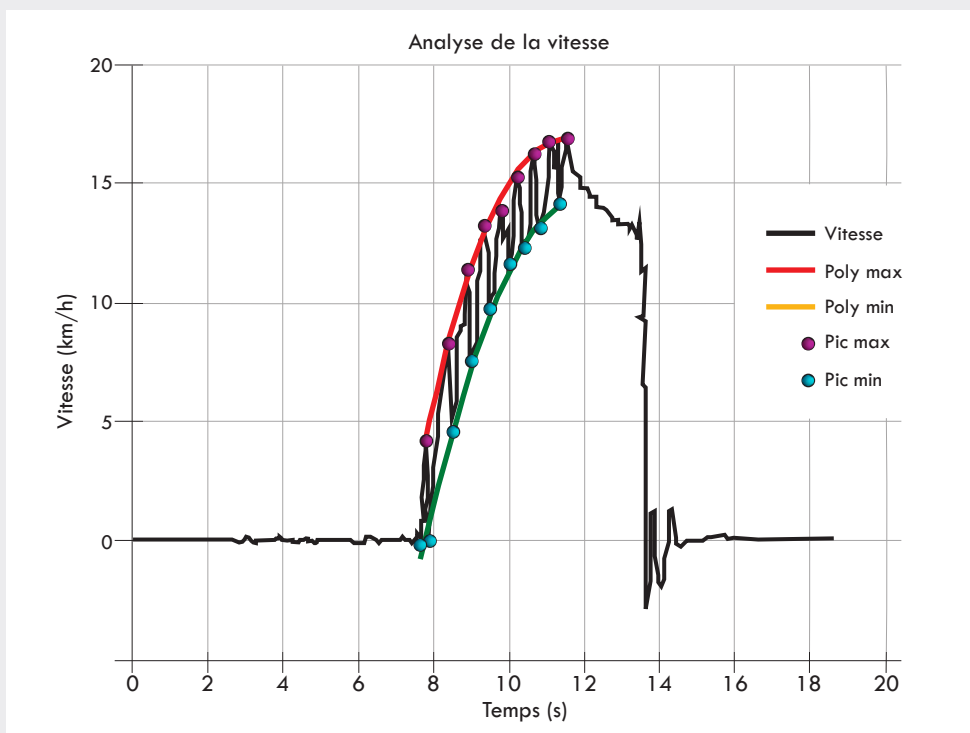


Figure 6—Exemple de profil de vitesse. En noir est représentée la vitesse en fonction du temps lors d'un sprint de 10 m. En rouge et vert, les fonctions polynomiales passant respectivement par les pics max et min.

C'est dans ce cadre qu'un nouveau projet de recherche (financé par le ministère des sports : INSEP n°18r04 2018–2021) a vu le jour. Intitulé « Caractérisation des paramètres de l'efficacité de propulsion à partir d'un outil de mesure embarqué pour l'analyse biomécanique et l'aide à l'entraînement des handisportifs en fauteuil roulant en situation de terrain », il vise à générer et valider des indicateurs en temps réel sur la performance (vitesse et accélération) et sur la technique de propulsion (cadence, temps de poussée et recouvrement, symétrie, etc.) pour donner aux utilisateurs (athlètes, entraîneurs) en athlétisme, handibasket et quadrugby des informations quantitatives de leur motricité en fauteuil roulant. ■

Remerciements

Nous souhaitons remercier l'ensemble des athlètes et des coachs pour leur participation et leur disponibilité à ces différentes études. De plus, nous souhaitons chaleureusement remercier la Fédération française handisport (FFHandisport) ainsi que le Comité Régional Handisport PACA pour leur collaboration. Pour finir, nous tenons à remercier l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP) pour leur soutien financier.

Bibliographie

ASTIER M, WATELAIN E, VALLIER JM et FAUPIN A, « A physiological and biomechanical comparison of overground and treadmill during asynchronous wheelchair propulsion », 18^e congrès international de l'IS-PRM (communication orale), 2018.

BLOEMEN MA, TAKKEN T, BACKX FJ, VOS M, KRUITWAGNE CL et DE GROOT JF, « Validity and reliability of skill-related fitness tests for wheelchair-using youth with spina bifida », *Arch Phys Med Rehab*, 2017, 98, p.1097-1103, doi:10.1016/j.apmr.2016.08.469.

BONINGER ML, KOONTZAM, SISTO SA, DYSON-HUDSON TA, CHANG M, PRICE R et COOPER RA, « Pushrim biomechanics and injury prevention in spinal cord injury: recommendations based on CULP-SCI investigations », *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 2004, 42(3 Suppl 1), p. 9-19, doi:10.1682/jrrd.2004.08.0103.



BUCHFUEHRER MJ, HANSEN JE, ROBINSON TE, SUE DY, WASSERMAN K et WHIPP BJ, « Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment », *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 1983, 55, p. 1558-1564, doi:10.1152/jappl.1983.55.5.1558.

BUCHHEIT M, « The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players », *J Strength Cond Res*, 2008, 22(2), p. 365-374, doi:10.1519/JSC.0b013e3181635b2e.

CASTAGNA C, IMPELLIZZERI FM, RAMPININI E, D'OTTAVIO S et MANZI V, (2008). « The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players », *J Sci Med Sport*, 2008, 11(2), p. 202-208, doi:10.1016/j.jsams.2007.02.013.

COOPER RA, ROBERTSON RN, VANSICKLE DP, BONINGER ML et SHIMADA SD, « Methods for determining three-dimensional wheelchair pushrim forces and moments: a technical note », *J Rehabil Res Dev*, 1997, 34(2), p. 162-170.

DE GROOT S, VALENT LJ, FICKERT R, PLUIM BM et HOUDIKH, « An Incremental Shuttle Wheel Test for Wheelchair Tennis Players », *Int J Sports Physiol Perf*, 2016, 11, p. 1111-1114, doi: 10.1123/ijspp.2015-0598.

DE GROOT S, VEGTER RJ et VAN DER WOUDE LH, « Effect of wheelchair mass, tire type and tire pressure on physical strain and wheelchair propulsion technique », *Med Eng & Phys*, 2013, 35(10), p. 1476-1482, doi:10.1016/j.medengphy.2013.03.019.

DE GROOT S, BALVERS IJ, KOUWENHOVEN SM et JANSSEN TW, « Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball », *J Sports Sci*, 2012, 30(9), p. 879-887, doi: 10.1080/02640414.2012.675082.

FAUPIN A, ASTIER M et COMBET M, « Analyse de la symétrie bilatérale lors de la propulsion asynchrone en fauteuil roulant chez des sujets experts », 17^e congrès international de l'ACAPS (communication orale), 2017.

FAUPIN A, BOREL B, MEYER C, GORCEP et WATELAINE E, « Effects of synchronous versus asynchronous mode of propulsion on wheelchair basketball sprinting », *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2013, 8(6), p. 496-501, doi:10.3109/17483107.2012.756947.

FAUPIN A, GORCEP et THEVENON A, « A wheelchair ergometer adaptable to the rear-wheel camber », *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(7), 2008, p. 601-607, doi:10.1016/j.ergon.2008.01.008.

FAUPIN A, CAMPILLO P, WEISSLAND T, GORCEP et THEVENON A, « The effects of rear wheel camber, on

mechanical parameters developed during wheelchair sprinting in basket-ball athletes », *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 2004, 41 (3B), p. 421-428, doi:10.1682/JRRD.2003.04.0050.

GEE CM, LACROIX MA et WEST CR, « A 20x20m repeated sprint field test replicates the demands of wheelchair rugby », *J Sci Med Sport*, 2018, 21(7), p. 753-757, doi:10.1016/j.sams.2017.12.006.

GOOSEY-TOLFREY VL, VEGTER RJK, MASON BS, PAULSON TAW, LENTON JP, VAN DER SCHEER JW et VAN DER WOUDE LHV, « Sprint performance and propulsion asymmetries on an ergometer in trained high- and low-point wheelchair rugby players », *Scan J Med Sci Sports*, 2018, 28(5), p. 1586-1593, doi:10.1111/sms.13056.

GOOSEY-TOLFREY VL et KIRK JH, « Effect of push frequency and strategy variations on economy and perceived exertion during wheelchair propulsion », *European Journal of Applied Physiology*, 2003, 90, p. 154-158.

GOOSEY-TOLFREY VL et LEICHT CA, « Field-based physiological testing of wheelchair athletes », *Sports Med*, 2013, 43, p. 77-91, doi:10.1007/s40279-012-0009-6.

GOOSEY-TOLFREY VL et TOLFREY K, « The multi-stage fitness test as a predictor of endurance fitness in wheelchair athletes », *J Sports Sci*, 2008, 26(5), p. 511-517, doi:10.1080/02640410701624531.

HURD WJ, MORROW MM, KAUFMAN KR et AN KN, « Biomechanical evaluation of upper-extremity symmetry during manual wheelchair propulsion over varied terrain », *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89(10), 1996-2002, doi:10.1016/j.apmr.2008.03.020.

JOSSE M, ROGER L, GALLIEN B et WEISSLAND T, (2018). « Incidence de la surface du sol sur les performances chez des joueurs de handibasket », *Sci & Sports*, 2018, 33(1), p. S20, doi:10.1016/j.scispo.2018.03.025.

HOLDINGS TR, *SmartWheel Users Guide*, 2014.

KOONTZAM, COOPERRA, BONINGER ML, YANG Y, IMPINK BG et VANDER WOUDE LH, « A kinetic analysis of manual wheelchair propulsion during start-up on select indoor and outdoor surfaces », *J Rehabil Res Dev*, 2005, 42(4), p. 447-458, doi:10.1682/JRRD.2004.08.0106.

LEBOEUF A, BINOT S et WEISSLAND T, « Influence d'une basse pression des pneumatiques sur les performances chronométrées chez des handibasketteurs », *Sci & Sports*, 2017, 32(6), p. 327-333, doi:10.1016/j.scispo.2017.06.007.

- LÉGER L et BOUCHER R, « An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montreal track test », *Can. J. Appl. Sport. Sci.*, 1980, 5(2), p. 77-84.
- LUTGENDORF M, MASON B, VAN DER WOUDE L et GOOSEY-TOLFREY VL, « Effect of glove type on wheelchair rugby sports performance », *Sports Technol*, 2009, 2(3-4), p. 121-128, doi:10.1002/jst.103.
- MARTIN X, TORDIN, BOUGENOT MP et ROUILLON JD, « Analyse critique des matériels et des méthodes d'évaluation de l'aptitude physique chez le blessé médullaire en fauteuil roulant », *Science & Sports*, 2002, 17(5), p. 209-219, doi:10.1016/S0765-1597(02)00168-5.
- MOLIK B, LASKIN JJ, KOSMOLA, SKUCASK et BIDA U, « Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes », *Res Q Exerc Sport*, 2010, 81(1), p. 69-73, doi: 10.1080/02701367.2010.10599629.
- PAULSON T et GOOSEY-TOLFREY V, « Current Perspectives on Profiling and Enhancing Wheelchair Court Sport Performance », *Int J Sports Physiol Perform*, 2017, 12(3), p. 275-286, doi:10.1123/ijspp.2016-0231.
- PRADON D, LI T et WEISSLAND T, « Modélisation des profils de vitesse de sprint en handibasket », *Sci & Sports*, 2018, 33(1), p. S21, doi:10.1016/j.scispo.2018.03.027.
- PRADON D, PRADEL G, LI L et ROCHE N, « Analyses instrumentales du mouvement », *EMC Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 2013, doi:10.1016/S1283-0887(13)56636-9.
- VAN DER SLIKKE RMA, MASON BS, BERGER MAM et GOOSEY-TOLFREY VL, « Speed profiles in wheelchair court sports; comparison of two methods for measuring wheelchair mobility performance », *J Biomech*, 2017, 65, p. 221-225, doi:10.1016/j.jbiomech.2017.10.040.
- VAN DER SLIKKE RMA, BERGER MAM, BREGMAN DJJ et VEEGER HEJ, « From big data to rich data: The key features of athlete wheelchair mobility performance », *J Biomech*, 2016, 49(14), p. 3340-3346, doi:10.1016/j.jbiomech.2016.08.022.
- VAN DER SLIKKE RM, BERGER MA, BREGMAN DJ et VEEGER HE, « Opportunities for measuring wheelchair kinematics in match settings; reliability of a three inertial sensor configuration », *J Biomech*, 2015, 48(12), p. 3398-3405, doi:10.1016/j.jbiomech.2015.06.001.
- VANDERTHOMMEN M, FRANCAUX M, COLINET C, LEHANCE C, LHERMEROUT C, CRIELAARD JM et THEISEN D, « A multistage field test of wheelchair users for evaluation of fitness and prediction of peak oxygen consumption », *J Rehabil Res Dev*, 2002, 39(6), p. 685-692.
- VANLANDEWIJCK YC, EVAGGELINOUC, DALY DJ, VERELLEN J, VAN HOUTTE S, ASPESLAGH V et ZWAKHOVEN B, « The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players », *J Sports Sci*, 2004, 22(7), p. 668-675, doi:10.1080/02640410310001655750.
- VANLANDEWIJCK YC, DALY DJ et THEISEN DM, « Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances », *Int J Sports Med*, 1999, 20(8), p. 548-554, doi:10.1055/s-1999-9465.
- VEGTER RJK, LAMOTH CJ, DE GROOT S, VEEGER DHEJ et VAN DER WOUDE LHV, « Variability in bimanual wheelchair propulsion: consistency of two instrumented wheels during handrim wheelchair propulsion on a motor driven treadmill », *J Neuroeng Rehabil*, 2013, 10(9), doi:10.1186/1743-0003-10-9.
- VERSCHUREN O, BONGERS BC, OBEID J, RUYTENT et TAKKENT, « Validity of the muscle power sprint test in ambulatory youth with cerebral palsy », *Pediatr Phys Ther*, 2013, 25(1), p. 25-28, doi:10.1079/PEP.0b013e3182791459.
- VINET A, LE GALLAIS D, BOUGESS, BERNARD PL, POULAIN M, VARRAY A et MICALLEF JP, « Prediction of VO(2peak) in wheelchair-dependent athletes from the adapted Leger and Boucher test », *Spinal Cord*, 2002, 40(10), p. 507-512, doi:10.1038/sj.sc.3101361.
- WEISSLAND T, LEPRETRE PM, TROADECG, BRUERES et TERREFOND M, « Prediction of peak oxygen consumption from the multistage field test in elite wheelchair rugby players », *Ann Phys Rehabil Med*, 2016, 59, p. e51-e58, doi:10.1016/j.rehab.2016.07.124.
- WEISSLAND T, FAUPINA, BORELB, BERTHOINS et LEPRÊTRE PM, « Effects of modified multistage field test on performance and physiological responses in wheelchair basketball players », *BioMed Research International*, 2015(a). ID 245378, doi:10.1155/2015/245378.
- WEISSLAND T, FAUPINA, BORELB et LEPRÊTRE PM, « Comparison Between 30-15 Intermittent fitness test and Multistage Field Test on physiological responses in wheelchair basketball players », *Front Physiol*, 2015b, 6, p. 380, doi:10.3389/fphys.2015.00380.
- YANCI J, GRANADOS C, OTERO M, BADIOLA A, OLASAGASTI J, BIDAURRAGA-LETONA I, ITURRICASTILLO A et GILS, « Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players », *Biol Sport*, 2015, 32(1), p. 71-78, doi:10.5604/20831862.1127285.

Posture **gainage,** coordination et musculation : *au service de la performance*



Par Olivier Pauly

Professeur d'EPS, diplômé de l'INSEP, BE 3 Athlétisme (Décathlon), enseignant à la faculté des sciences du sport de Nice de 1993 à 2016, auteur et conférencier.



En sport de haut niveau, la recherche de performance est permanente. Or pour y arriver, il ne suffit pas d'être le plus fort ou le plus rapide. La clé, selon Olivier Pauly, pourrait résider dans l'adoption de la bonne posture.

“... le placement du corps et la façon de mobiliser ses différentes parties doivent être cohérents.”

L'être humain n'a pas vocation à rester immobile, à ne rien faire. Le mouvement est capital pour lui. Il stimule la croissance des neurones au sein du cerveau et est crucial pour un fonctionnement mental et physique optimal de l'individu. Or la sédentarité fait des ravages dans notre monde moderne et c'est pourquoi il est recommandé de pratiquer régulièrement une activité physique et sportive afin d'optimiser notre capital santé. Paradoxalement, les loisirs sportifs attirent de plus en plus de monde et la médiatisation du sport de compétition fait rêver. Ce paradoxe des deux extrêmes, entre sédentarité et pratique sportive débridée, génère des constats alarmants. Les troubles musculo-squelettiques (TMS) coûtent chers aux entreprises, qui tardent à prendre en compte la santé physique de leurs salariés pour un meilleur confort et une efficacité accrue, et de nombreux sportifs se blessent en voulant faire trop,

trop vite et en copiant ce qu'ils voient sur Internet sans en comprendre les enjeux physiques. En effet, le web permet la production et l'accès rapide à une information massive mais d'une qualité parfois douteuse. Ainsi quantité de vidéos diffusées sur les réseaux sociaux, montrent des gestes parfois dangereux s'ils ne sont pas réalisés par des experts, et qui sont copiés sans en comprendre véritablement les conséquences.

Face à ces dérives et aux risques encourus, il semble important d'attirer l'attention sur ce que doit être une prise en charge précise et rationnelle de la préparation physique. Notre corps est en effet bien plus qu'un simple assemblage mécanique de pièces osseuses et de muscles qui mobilisent des leviers sous commande programmée. Une analyse pertinente révèle que l'activité sportive, et ce d'autant plus si le sport est pratiqué en compétition, soumet notre corps à des contraintes biomécaniques intenses, qui, si elles ne sont pas gérées correctement, peuvent se révéler délétères. Lorsqu'il est question de mouvement, le placement du corps et la façon de mobiliser ses différentes parties doivent être cohérents. C'est pourquoi posture, gainage, coordination et renforcement musculaire sont des piliers fondamentaux de la santé et de la performance. (Cf. *Posture et musculation* par Olivier Pauly). Préserver le capital ►

santé de la personne est un objectif majeur, parce que pour performer, il faut travailler sur du long terme sans être perturbé par des blessures. Ici, l'importance du bon positionnement, de la stabilité maîtrisée et de la mobilité contrôlée sont une évidence. L'augmentation des intensités en musculation ne peut également se faire au détriment de la sécurité, garantie par le bon placement et la bonne coordination. Il s'agit donc d'améliorer le fonctionnement de son corps en respectant et en contrôlant placement, coordination, rythme, amplitude, dissociation segmentaire, puissance, afin de mieux gérer les contraintes qui entravent santé et résultat sportif. Les enjeux sont importants : éducation des enfants et adolescents, travail prophylactique et de rééducation pertinent, amélioration de composantes essentielles à la performance.

Le mouvement juste

Trente ans de réflexion menée dans le cadre de l'entraînement et de la préparation physique d'une multitude de sportifs en quête de performances, ou de non-sportifs à la recherche d'une pratique de bonne santé, ont façonné ma démarche et ma philosophie afin de répondre à la fois aux besoins basiques d'une activité santé, mais également aux contraintes du sport de performance à haut niveau. Tout ceci afin de gérer l'évolution saine de l'enfant vers l'adulte (et même jusqu'à la personne âgée), du débutant sportif jusqu'à l'expert. Véritable cheminement qui, au gré de l'imagination de chacun, peut aider à créer des exercices d'une grande variété et spécificité, et autoriser des déclinaisons infinies afin de varier et améliorer la pertinence de la pratique physique, ce travail sur plusieurs décennies offre également de réelles solutions innovantes de performance.

Comme évoquer préalablement, Internet et les réseaux sociaux notamment, peuvent se révéler dangereux. Il y a ceux qui produisent et ceux qui copient, et tout ce petit monde peut dire tout et n'importe quoi. La qualité de la production est donc fluctuante, du très bon réalisé par des professionnels, et du plus mauvais produit par des personnes qui veulent faire le buzz sur la toile au mépris de la sécurité et du professionnalisme. Ceci génère de ►



©Alain Cornu

vrais problèmes : une maîtrise relative des techniques, des exercices pas toujours adaptés, une prise de risque et une course effrénée à l'exploit, des postures non adaptées et des compensations nombreuses, des charges irraisonnables... Essayons donc de revenir à une analyse et une conception plus raisonnable et cohérente.

Au niveau de la motricité, le cerveau humain fonctionne pour respecter 2 objectifs majeurs :

- 1 organiser la posture en priorité par rapport à la gravité ;
- 2 répondre à une situation et mettre en œuvre ses ressources pour atteindre un objectif, en conditions de gravité.

Que nous dit la science ? Que le cerveau est proactif et qu'à ce titre il anticipe sur les régulations posturales nécessaires à la réalisation d'un geste. C'est ce qu'on appelle les ajustements posturaux anticipateurs (APA) [Cf. Noé, 2016]. Pour que le mouvement soit efficace, il faut que ces ajustements posturaux se fassent rapidement. Et réagir vite ne nécessite pas obligatoirement beaucoup de force. La qualité du mouvement est ainsi étroitement dépendante du niveau de contrôle postural et de la précision de la coordination que l'on peut manifester. C'est pourquoi la qualité des réponses posturales contribue à la prévention des blessures (prophylaxie). Un



mouvement juste est générateur de santé, et l'immobilité, et/ou un mouvement incorrect, conduisent à des pathologies. Le mouvement efficace et précis s'organise à partir d'une posture juste et contrôlée ainsi que d'ajustements posturaux rapides et précis (Le Bozec, 2016). C'est cela qui constitue la plateforme de lancement efficace du mouvement. Si la capacité d'organisation posturale n'est pas suffisante cela peut conduire à :

- ⚠ une mauvaise réalisation du mouvement ;
- ⚠ un frein neuromoteur ;
- ⚠ des compensations.

Et en bout de ligne, des blessures sont susceptibles de se déclarer. Dans tous les cas, la performance ne sera pas optimale ! De plus, une analyse correcte de la tâche doit nous informer sur ce que je désigne sous le terme « d'identité posturale ». La prise en compte de cette identité posturale ►



©Alain Cornu

améliorer la performance sportive. Cependant, le niveau de force atteint par certains est sans commune mesure avec leur niveau de performance sportive. Nous devons avoir à l'esprit que nous ne pouvons exploiter judicieusement la force que nous avons développée qu'à partir du moment où la maîtrise de notre posture et de notre coordination nous autorisent à en contrôler l'intensité, l'amplitude, la vitesse et l'orientation. ►

“ Un mouvement juste est générateur de santé, et l'immobilité, et/ou un mouvement incorrect, conduisent à des pathologies. ”



©Alain Cornu

nous permet d'avoir plus de précision sur les choix d'exercices et leur spécificité en fonction du geste sportif que l'on souhaite préparer. Enfin, l'évolution des connaissances sur les chaînes myofasciales (Cf. Encadré) nous renseigne aujourd'hui sur les relations qu'entretiennent entre eux les différents muscles (par l'intermédiaire des fascias notamment), et éclaire mieux les différentes synergies musculaires qui sont en action lors d'un geste sportif complexe.

Le bon geste pour une bonne performance

En ce qui concerne la préparation physique, la force est un des paramètres majeurs envisagé pour

Les fascias, un ensemble vivant primordial



Situé sous la peau, les fascias sont un réseau de tissus conjonctifs entourant les muscles ainsi que les organes, les vaisseaux sanguins et les os. Permettant au corps de ne pas s'effondrer sur lui-même en servant de liens entre ses différents éléments, ceux-ci interagiraient les uns avec les autres dans un système de relations complexes en constante mutation.

En effet, et bien que dépourvus d'enveloppe, les fascias évoluent en fonction de notre activité physique et de notre environnement. Ainsi une faible activité physique altèrera la structure même du tissu conjonctif en le désorganisant et pourra entraîner son épaississement, et par extension des pathologies d'ordre musculaire ou tendineux.

Le stress émotionnel peut également affecter les fascias. Organisation fibrillaire chaotique et fluide composée principalement d'eau (60 %) et de fibroblastes entourés d'une matrice, ces derniers travaillent par glissement. Un glissement assuré par la production de collagène et d'acide hyaluronique. Face à un stress émotionnel, cette production va s'enrayer et causer douleurs et tensions notamment dans la région thoraco-lombaire.

Longtemps dédaignés, les fascias sont aujourd'hui considérés par les spécialistes comme un organe à part entière et émergent au cœur de nombreuses réflexions. Plusieurs experts estiment qu'une meilleure connaissance de cet ensemble interconnecté permettrait de traiter nombres de troubles musculo-squelettiques et ouvrirait la voie à d'autres approches médicales.

“... les tests utilisés pour mesurer la force et les exercices pour la développer n'ont souvent que peu de relation avec la performance sportive.”

Ainsi, les tests utilisés pour mesurer la force et les exercices pour la développer n'ont souvent que peu de relation avec la performance sportive. Bondarchuk (1986, 1988), par exemple, a évoqué la faible corrélation entre le développé couché et le lancer de poids : 0,39. Le faible rapport entre l'identité posturale du geste sportif et les conditions de réalisation des exercices de musculation est une des raisons de cet écart. Dans l'exemple cité ci-dessus, être allongé sur un banc à l'horizontale pour pousser à deux mains une barre avec les seuls membres supérieurs, est bien différent du lancer de poids où l'on doit pousser à un bras, dans une position ►

verticale, en appui essentiellement sur le pied avant, après avoir respecté une séquence d'activation précise qui permet au bras d'intervenir en bout de synergie musculaire ! (Cf. Illustrations ci-contre)

Que se passe-t-il bien souvent ? On a tendance à s'occuper de ce qui se voit. On fait progresser le muscle visible en périphérie, celui qui produit le mouvement, mais sans se préoccuper véritablement des conditions dans lesquelles il doit agir. Pour cela, on a inventé des machines qui isolent ce muscle pour mieux le faire travailler, et dans une seule dimension. Et pour être dans des meilleures conditions, on crée artificiellement de la stabilité en offrant sur ces machines des points d'appui stables qui n'existent pas dans la réalité du geste de compétition.

Ceci résulte d'une analyse anatomique parcellaire, au 1^{er} degré, dans laquelle ne sont pas prises en compte les notions de synergie et d'organisation myofasciale. En clair, c'est du *bodybuilding* ! De nouvelles modes arrivent sur le marché avec le *cross-fit* par exemple, qui propose des séquences d'exercices plus fonctionnels (Schwanbeck *et al.* 2009). L'avantage provient de l'éducation prodiguée aux pratiquants, mais les mouvements restent bien souvent très généraux, issues de l'haltérophilie, et pas toujours adaptés spécifiquement aux problématiques de santé et/ou de performance des pratiquants.



© Alain Cornu



Un travail en trois étapes ■

En conséquence, pour être cohérents en préparation physique, nous devons nous interroger sur la façon de programmer ce renforcement musculaire, à long, moyen et court terme.

Le point de départ consiste sans doute dans l'évaluation de la posture. Le modèle original de l'organisation de la posture était basé sur le concept du pendule inversé, dans lequel le sujet ►

oscillait autour de l'axe de ses chevilles, et la régulation était centrée autour de la relation entre les appuis et la verticalité du corps. Depuis plusieurs années maintenant, et sous l'impulsion de nombreuses recherches en neurosciences (voir notamment *Le sens du mouvement* d'Alain Berthoz), le modèle a évolué vers celui de multiples pendules inversés qui se surajoutent les uns aux autres, et ceci a plusieurs implications. Ainsi, le maintien postural est considéré aujourd'hui comme le résultat d'une coordination multi-segmentaire complexe.

Les conséquences nous incitent à prendre en considération les différents étages segmentaires dans l'évaluation et le travail de la posture et du gainage. Nous devons ainsi envisager des postures de référence multiples et suivre un cheminement précis. Chaque posture présente une spécificité sur le plan postural et peut servir tout à la fois de cadre d'évaluation et de repère de travail à partir duquel on organise les étapes de développement. Ces postures présentent l'intérêt de cibler la contrainte sur des zones précises du corps, ou sur des chaînes myofasciales, dont on a au préalable décelé la faiblesse ou bien qui sont spécifiques de l'identité posturale du geste sportif. Par exemple, l'utilisation de la posture à genoux permet d'évaluer la relation de tension entre chaîne antérieure et chaîne postérieure

(notamment autour des hanches) et de juger de la vitesse des ajustements posturaux dans le plan sagittal. Lorsque l'activité possède une identité posturale concordante (ex : le golf), il est intéressant d'utiliser cette posture à la fois comme procédé d'évaluation des progrès mais aussi comme posture de référence pour travailler dans de nombreuses situations à la fois de gainage et de musculation. ►



©Alain Cornu



©Alain Cornu

Comment bien construire son programme et optimiser le travail physique ? Trois étapes apparaissent incontournables :

Étape 1

La première étape consiste à assurer la stabilité de ces postures (avec des déclinaisons et des progressions). Pour y parvenir, il faut :

- découvrir la respiration et la synergie de gainage ;
- asseoir placement et stabilité ;
- utiliser des accélérateurs pour incrémenter les exercices ;
- diminuer et enlever de l'appui.

Ils'agit d'une base pour le travail de posture et gainage qui procure le socle sur lequel les autres étapes vont être construites et sur lequel le travail de musculation pourra être organisé.

“... envisager des postures de référence multiples et suivre un cheminement précis.”

Étape 2

La deuxième étape nous amène à contrôler le fonctionnement dynamique autour de ces postures en 4 dimensions :

- ① haut – bas (Lutte antigravitaire) ;
- ② avant – arrière (Équilibre chaînes antéro-postérieures) ;
- ③ droite – gauche (Contrôle chaînes latérales) ;
- ④ dissociation épaules – bassin.

Notre corps s'organise par rapport à ces 4 dimensions et les mouvements proposés procureront un caractère dynamique au travail de posture et gainage. La représentation statique du gainage doit évoluer vers une conception plus dynamique qui englobe le corps dans son entier et surtout qui offre au corps en mouvement les conditions de la réussite et de la sécurité.

On pourra également :

- mobiliser les différents segments les uns par rapport aux autres, éventuellement avec une légère résistance ;
- passer d'une posture à l'autre ;
- introduire des éléments instables ;
- envisager des situations de suspension relative ou totale.

Pour plus d'informations



Je vous conseille de consulter l'ouvrage : **Posture et Gainage, Santé et Performance** (éditions De Boeck 2016).

Étape 3

La troisième étape, elle, consiste à utiliser cette nouvelle stabilité comme un socle pour développer un travail de musculation qui met en œuvre une coordination correcte ainsi qu'un contrôle postural efficient. En plus de l'intensité, du volume, et de la vitesse de réalisation, le nouveau curseur pour le choix et la régulation des exercices de musculation est le contrôle de la stabilité posturale.

Les exercices de musculation vont ainsi évoluer selon différentes modalités :

- maintien stable de la posture correcte pendant la réalisation du geste de renforcement ;
- diminution de la surface d'appui ou suppression de certains appuis ;
- mouvements asymétriques ;
- introduction d'éléments instables sous les appuis ;
- niveau de guidage et/ou instabilité de la charge ;
- combinaisons multiples de ces différentes possibilités.

Les intérêts sont multiples :

- éducation ▪rééducation ▪santé ▪prévention ▪optimisation de la performance.

“ ... la perspective de former des athlètes plus conscients de leur corps et de leur sport...”

Dans un univers sportif où les moindres détails sont scrutés, l'enjeu d'adopter la bonne posture afin d'optimiser son mouvement, et par extension la performance, est réel. Charge à chacun de s'interroger sur sa pratique et d'opérer les ajustements nécessaires dans la perspective de former des athlètes plus conscients de leur corps et de leur sport, plus efficaces, plus précis et plus équilibrés. ■



Un troisième livre en 2019

Olivier Pauly est un auteur prolifique qui compte déjà sept ouvrages autour de la préparation physique. Loin de s'en satisfaire, cet enseignant-chercheur poursuit son travail d'accompagnement des sportifs aussi bien amateurs que de haut niveau. Après *Posture et Gainage : santé et performance* et *Posture et musculation, Initiation-rééducation-prévention-performance*, il vient d'achever le troisième tome de sa trilogie sur la posture et

son importance dans la réalisation de performance et la prévention des blessures. Intitulé *Posture et coordination*, il est disponible depuis le mois de janvier 2019, toujours aux éditions De Boeck.



Bibliographie

BERTHOZ ALAIN, *Le sens du mouvement*, Odile Jacob, Paris, 1997.

BONDARCHUK AP, *Training of track and field athletes*, Health Publishing (Zdorovie), Kiev, 1986.

BONDARCHUK AP, « Constructing a training system », *Track Technique*, 1988, 102, p. 3254-3269.

PAULY O, *Posture et coordination*, De Boeck Supérieur, Paris, 2019.

PAULY O, *Posture et musculation*, De Boeck Supérieur, Paris, 2017.

PAULY O, *Posture et gainage*, De Boeck Supérieur, Paris, 2016.





Alain Nègre :

*« Il faut
construire
sur le long
terme »*

Propos recueillis par Christopher Buet
Rédacteur-éditeur à l'INSEP



Cadre technique sportif (CTS) à la Fédération française de roller, Alain Nègre a accompagné durant plusieurs années la destinée olympique du patineur de vitesse Alexis Contin. Un parcours riche autour d'un projet fou où la débrouillardise et l'abnégation n'ont pas manqué.

“ En février 2008, Alexis a arrêté « la glace » car la solitude était trop difficile alors il est revenu au roller. ”

Comment en êtes-vous venu au patinage de vitesse, vous qui venez du roller ?

J'ai commencé à suivre Alexis mais je n'étais pas encore à la Fédération. Je travaillais plus pour l'étranger ou pour des équipes professionnelles. Nous avions un circuit en roller sur les marathons internationaux avec des équipes professionnelles et pendant mon temps libre, (il a été professeur de sport sur une mission de Conseiller d'animation sportive [CAS] jusqu'en 2009) j'entraînais l'une d'elles. J'ai « récupéré » Alexis à l'aube de ses 18 ans en novembre 2003 (enfin c'est lui qui m'a contacté). Lorsqu'Alexis a voulu tenter la glace en 2006, je l'ai suivi. On savait que la passerelle « roller/glace » existait car à l'époque, certains athlètes américains l'avaient déjà tentée dont Derek Parra, champion du monde de roller (deux fois en 1994 sur 500 et 1500 m, NDLR), qui fut champion olympique à Salt Lake City en 2002 (sur 1500 m, NDLR), et Chad Hedrick¹ sacré en 2006 à Turin.

Dans quelles circonstances avez-vous rencontré Alexis Contin ?

À l'époque, j'étais pigiste à la Fédération suisse donc je ne

connaissais pas du tout Alexis. Après sa participation aux Championnats du monde junior de roller, il m'a contacté pour faire partie de l'équipe que je gérais sur les marathons internationaux, qui était une des grosses équipes de l'époque. Je ne m'intéressais pas trop aux juniors mais Alexis a beaucoup insisté et il a réussi à trouver la faille (il sourit) pour que je l'accepte dans l'équipe.

Qu'est-ce qui vous a convaincu ?

C'est le caractère d'Alexis. Quand un Français est champion du monde junior, ça se remarque quand même mais la marche entre junior et senior est très élevée... Nous avions une place de libre. Elle n'était pas prévue pour lui au départ et il a réussi à me convaincre.

Quand avez-vous décidé de travailler ensemble et comment s'est construit votre duo ?

À cette époque-là, entre les déplacements, les compétitions, nous étions proches de nos athlètes car l'équipe était composée de 5 personnes. Tout le monde s'entraînait ensemble. Ça a duré deux ans pour Alexis.

1—Quintuple champion du monde (5000 m et 20 km en 1997 à Lathi ; 500 m, 10 000 m et 15 km en 2001 à Akita) et quintuple vainqueur du classement général de la Coupe du monde de roller en ligne.





©Icon sport

Votre relation s'est donc nouée naturellement et vous avez perçu son potentiel ?

Sur la première année, en senior, il galérait sur les marathons², qui fonctionnent comme le vélo avec un système de peloton et d'échappées. Il était très bon pour un jeune mais c'était difficile pour lui parce qu'il n'y avait pas « la gagne ». Dès l'année suivante, il remporte deux (étapes de la)

2—En roller, les athlètes bouclent le marathon en près d'une heure. Le Belge Bart Swing détient le record du monde en 56'49'', soit 44,56 km/h de moyenne, réalisé à Berlin en 2015.

Coupe du monde. Donc on savait qu'il y avait du potentiel. Dès 2004, un an à peine après le début de notre collaboration, il avait été capable d'être champion du monde du marathon. Ça s'était joué au millième de seconde³.

Ensuite, c'est lui qui décide de passer du roller à la glace.

Lorsqu'il a voulu aller vers « la glace », j'ai continué à suivre ses entraînements. Je savais ce qu'il faisait même si je n'intervenais pas. C'était une première expérience pour lui et à 18 ans, il avait trouvé une équipe et un sponsor. Aux intersaisons, il revenait au roller donc on conservait un suivi. Petit à petit, cette relation s'est développée. La glace, c'est difficile. Il faut savoir que les athlètes de patinage de vitesse sont seuls. Ils vivent à l'étranger mais sans réel entourage. Même s'il a un groupe d'entraînement, en stage aux Pays-Bas, les Néerlandais rentraient chez eux le soir, pas lui. En février 2008, Alexis a arrêté « la glace » car la solitude était trop difficile alors il est revenu au roller. Je l'ai donc « récupéré » à 100 % dans sa préparation avec une volonté de refaire les Championnats du monde de roller 2008. On a continué sur cette lancée jusqu'en août 2009 puis Alexis a souhaité tenter les Jeux olympiques en ►

3—Dans les Abruzzes et du haut de ses 18 ans, Alexis Contin avait devancé l'Italien Luca Saggiatoro pour 3 millièmes de seconde (1h2'1''406 contre 1h2'1''409).



2010 (à Vancouver, NDLR). Il a donc pris cette décision très tard dans le processus d'entraînement...

C'est presque une mission suicide vu le délai entre la décision à l'été pour une compétition prévue en février l'année suivante.

Ce n'est même pas un an, c'est 6 mois. Ça peut paraître hyper court mais (il insiste) il y a l'entraînement de roller. C'est-à-dire que dès qu'il arrive, il part avec la Fédération italienne de patinage de vitesse pour s'entraîner et c'est à partir de là que j'ai commencé

à faire le suivi sur glace très précisément, on note toutes les séances et on reprend ce qu'on faisait en roller, avec un échange quotidien ou bi-quotidien.

Quelles différences avez-vous notées entre le roller et le patinage de vitesse ? Sont-ce deux mondes déconnectés ?

Il y a des similitudes, quand on voit le nombre de personnes du roller qui passe à la glace... Un très bon athlète de roller, de niveau champion du monde, peut être un très bon champion sur glace mais l'inverse n'est pas ►

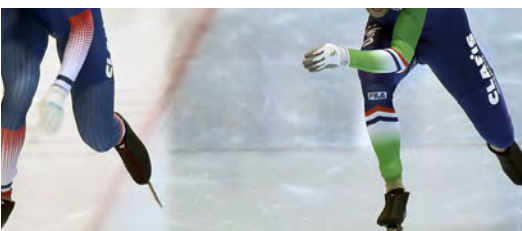
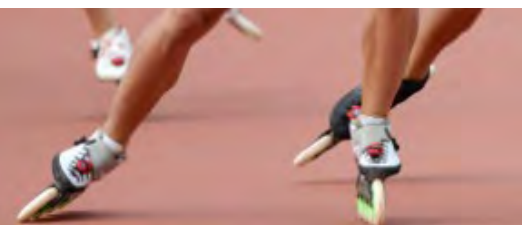
réci-proque. Jusqu'à maintenant, il n'y a jamais eu de grands champions en roller qui soient issus de la « glace ». Pour moi, il y a trop de différences. La glace est un sport individuel alors qu'en roller, on fonctionne en peloton. Par exemple, tout ce qui se passe en short-track se retrouve dans la discipline du roller au quotidien. Nos déroulements de course sont beaucoup plus proches du short-track que de la longue piste. Par contre, la technique du roller s'adapte plus facilement à la longue piste. Bart Swings vient du roller, Livio Wenger (Alain Nègre l'a entraîné en Suisse) vient du roller, Viktor Hald Thorup aussi. Quand on voit le peloton du short-track en glace, 1/3 des patineurs sont issus du roller. La preuve, certains pays n'ont pas de grandes pistes comme la Colombie qui a une équipe, la Suisse ou même la France.

“ Il y a des similitudes, quand on voit le nombre de personnes du roller qui passe à la glace...” ”

Autre exemple, la Nouvelle-Zélande. Il n'y a pas de glace là-bas. Pourtant, ils sont 4^e de la poursuite et étaient à deux doigts de faire le podium. Les trois relayeurs sont tous issus du roller dont un, Shane Dobbin (39 ans), patinait avec Alexis dans la même équipe de roller professionnelle (Rollerblade, ndlr) en 2004-2005. Donc le roller est une des formations possible pour le patinage de vitesse et c'est cela que l'on travaille avec la Fédération française des sports de glace.

La perspective olympique a-t-elle motivé un travail plus fourni dans le patinage de vitesse ?

Oui absolument. Alexis avait un rêve étant gamin : c'était de devenir champion du monde de roller, et il a eu la chance de l'exaucer. Après, il avait un objectif d'athlète : être médaillé olympique. Donc il a tout fait pour avoir cette médaille. Cette passerelle était là, évidente mais ce qui est intéressant, c'est que ceux qui font les deux (roller et glace), sont toujours dans le roller. Le roller reste leur sport même si leur priorité, ce sont les Jeux.



© Icon sport

“ Avec les exemples des Américains, tous les anciens du roller sont bien accueillis dans le monde de la glace. ”

Avez-vous constaté une mentalité différente entre les deux univers ?

Oui. Notamment avant une Coupe du monde, en roller, on se réunit plus facilement entre équipes. On va plus facilement prendre le café ensemble.

Comment avez-vous été accueilli dans le petit monde de la vitesse sur glace, vous qui venez de l'asphalte ?

Avec les exemples des Américains, tous les anciens du roller sont bien accueillis dans le monde de la glace. Ce n'est pas pour autant que la glace va venir les chercher, chercher à comprendre pourquoi le roller produit autant d'athlètes médaillables... C'est un monde particulier, dominé par les Hollandais, qui me paraissent très centrés sur eux-mêmes.

Et avec la Fédération française des sports de glace, comment cela s'est-il passé ?

Collaborer entre deux fédérations, c'est difficile parce qu'on a un athlète. La question qui se pose est alors : « À quelle fédération appartient-il ? ». En 2018, la collaboration a été facile, contrairement à l'olympiade précédente.

Pouvez-vous en dire plus ?

Si ça s'est bien passé en 2018, c'est que la DTN était ouverte au projet et l'a soutenu. Avant, on avait une DTN qui se demandait ce que le roller apportait à la glace. Il y a eu des réunions, des dialogues, des propositions de part et d'autre sans que ça n'aboutisse. Après le changement de DTN, une nouvelle relation de confiance s'est mise en place et tout a changé. Alexis a alors pu préparer les Jeux de 2018 dans la sérénité.

Le parcours d'Alexis Contin n'a pas toujours été simple. On pense notamment à sa maladie qui a entraîné l'ablation de la thyroïde. Quel impact cela a-t-il eu sur votre relation ?

Au début (en 2016, NDLR), j'étais avec lui sur les compétitions parce que je le gérais de A à Z sur la « mass start ». C'était mon champ d'activité, défini avec la Fédération. Et sur les ►



autres compétitions, il dépendait de son équipe professionnelle (néerlandaise). Quand on était au Kazakhstan (décembre 2016, ndlr), les résultats étaient bien en dessous (des attentes). On fait une prise de sang et la maladie, qui l'avait écarté des JO de Sotchi, était revenue. Après l'ablation de la thyroïde, il a fallu remettre un autre système d'entraînement en place car il ne pouvait plus rester avec son équipe, parce qu'ils avaient besoin d'avoir quelqu'un qui soit prêt, qui puisse s'entraîner avec le groupe, où figurait quand même le numéro 1 mondial Sven Kramer.

Que change cette opération ?

La difficulté, on ne la voyait pas vraiment venir. Quand on voit les photos de Sochi, il était tout maigre mais même quand la maladie revient, que les performances commencent à descendre, on se demande en premier où on en est à l'entraînement. Est-ce que c'est normal ? Ai-je trop chargé ? Dois-je revoir ma programmation ? Ça rebattait toutes les cartes. Avec cette ablation de la thyroïde, on ne savait pas où on allait. L'hyperthyroïdie, pour la personne lambda, ok mais pour le sportif de haut niveau, c'est complexe surtout sur les notions de fatigue et de récupération. Là, il a fallu faire un plan spécial Jeux, un plan beaucoup plus individuel avec un entraînement à ma seule charge. Après l'ablation, on repart à zéro. Il est opéré en décembre (2016) et les championnats du monde avaient lieu en février. Est-ce qu'on y va ? On décide que oui et c'est là que l'individualisation commence. La difficulté, après, durant l'année, c'était de faire attention à comment il récupérait, réduire le travail à haute intensité. Même pour lui, les signes de fatigue étaient différents.

La maladie vous a encore davantage rapprochée...

La collaboration sur la dernière année a été intense. On a passé facilement 150 jours ensemble. Le rapport a complètement évolué. Même en tant qu'entraîneur. En roller, par exemple, ►

je gère une équipe de France avec 5 athlètes. Là, je gérais une équipe de France avec un athlète. Malgré tout, on a essayé de garder cette autorité de l'entraîneur sur l'entraîné. On ne rentre pas dans le copinage. À un certain moment, quand vous avez un seul athlète, il ne faut pas tomber dans le piège que ce soit lui qui décide de tout. Parce que si à un moment, il dit non : qu'est-ce que vous faites ? Il a fallu mettre ces barrières en place. À Salt Lake City, par exemple, on est deux. On a veillé à ne pas être dans le même logement à chaque fois. On essaye de séparer même si c'est un athlète que je connais énormément. Après, c'est plus facile avec un athlète en fin de carrière qu'en début puisque le projet sportif est bien fixé.



En quoi maintenir une certaine hiérarchie est-il bon pour la performance ensuite ?

Par rapport à la confiance. Évidemment, il a son ressenti, surtout quand on va travailler la haute intensité. Si on a prévu une séance le lundi et qu'il n'a pas les jambes, on la décale au mardi. On s'en fiche, sur la haute intensité, on a besoin que psychologiquement l'athlète soit là. Avec le temps, on a pu mettre un système en place. C'est riche d'avoir une relation pendant 13 ans avec un athlète. C'est rare. J'ai toujours été là durant sa carrière, il n'y a jamais eu de clashes.

Durant une période, Alexis Contin n'avait pas le soutien de sa fédération (de sport de glace). Comment vit-on cette situation ?

J'avais fait des (étapes en) Coupe du monde dès 2010 puis la Fédération a refusé de m'accréditer. Donc par la suite, je venais parfois en simple spectateur. L'olympiade après Vancouver jusqu'à 2016 a été complexe.

Avez-vous connu des moments de découragement, de doutes ? Si oui, avez-vous pensé à arrêter et pourquoi ne pas l'avoir fait ?

Moi, non car mon métier premier, c'est le roller. Alexis, c'est là-dessus qu'il est fort. Les problématiques qu'il avait avec la DTN à l'époque, ne l'ont ►

pas vraiment gêné. L'été, il était avec nous. Il a fait les championnats du monde 2012, 2013, 2014, 2015, 2016. Et l'hiver, il avait son équipe pro de glace qui s'occupait de lui.

La France n'est pas une terre de patinage de vitesse et mise énormément sur l'artistique au détriment des autres disciplines de glace. Est-ce plus difficile d'évoluer dans ce contexte ?

Le short-track, par exemple, quand ils rentrent à Font-Romeu, c'est leur base. Nous nous n'en avons pas. En France, il n'y a pas de longue piste, pas de projet. Ça veut dire que tout se fait à l'étranger. Or l'étranger, ça a un coût. C'est de la location, du logement, de la nourriture, des heures de glace à payer...

Vous avez notamment dû aller chercher de l'aide à l'étranger. Où êtes-vous allé la trouver et qu'y avez-vous eu que vous n'aviez pas en France ?

On est parti à Berlin, en septembre et octobre (2017) parce qu'on voulait qu'il n'y ait personne. Comme on avait changé la physionomie de l'entraînement, on ne voulait pas avoir à expliquer pourquoi on faisait ci ou ça. Puis on a suivi les (étapes de la) Coupe du monde. Toutes les semaines, on bougeait. La difficulté, par rapport à d'autre sport aussi, c'est qu'Alexis

quand il part de chez lui en septembre, il ne revient qu'après les Jeux (9 au 25 février 2018 à Pyeongchang, NDLR). C'est une vie d'itinérance.

“ C'est riche d'avoir une relation pendant 13 ans avec un athlète. C'est rare. J'ai toujours été là durant sa carrière, il n'y a jamais eu de clashes. ”

Vous concernant, cela supposait aussi de pouvoir le suivre tout ce temps.

C'est là qu'il fallait jouer avec les deux fédérations par rapport à mes missions. Parfois, il était seul aussi. Par rapport à ma vie professionnelle et personnelle, je ne pouvais pas dire à la maison : « Ciao, je pars 6 mois ». À Berlin, je faisais des allers-retours sur 3-4 jours. On ciblait mes temps de passage par rapport aux contenus d'entraînement. Quand il doit faire du vélo, du long sur la glace, il n'a besoin de ►

personne. En patinage artistique, par exemple, il y a toujours besoin de l'entraîneur pour corriger, corriger, corriger. Avec Alexis, depuis 2013, on est sur la polarisation de l'entraînement. Tout ce qui était de basse intensité, type trois heures de vélo, je n'allais pas le suivre. Après, on s'est aussi servi de ceux qui s'entraînaient à côté pour travailler la notion de peloton. À Salt Lake, par exemple, on a profité des Colombiens pour s'exercer. Ce qui fait que même en s'entraînant seul, on parvenait à jongler.

Le matériel a-t-il constitué aussi une problématique à gérer ?

Il y a le problème de l'affûtage des lames, comme nous n'avions pas un budget extensible. Toutes les équipes ont une personne qui affûte les lames. Alexis avait un ancien équipier néerlandais qui a raté la sélection olympique. Malheureusement pour lui et heureusement pour nous. On a fait un deal avec la fédération pour le prendre car il faisait très bien les lames. Et surtout, c'est un sprinteur. Donc, nous l'avons fait venir dans la préparation finale, quinze jours avant de partir en Corée, et il nous a servi de partenaire d'entraînement pour tout ce qui était accélérations et virage. Au lieu de prendre un partenaire d'entraînement + une personne pour affûter les lames, on a choisi quelqu'un qui pouvait faire les deux.

“ Avec Alexis, on est resté un mois à Salt Lake City (1 288 m). On s'est demandé : « Qu'est-ce qu'on fait avec l'altitude ? ». Quand on est seul entraîneur, on se sent un peu isolé. ”

Peu de moyens mais de la débrouillardise.

Ça marche bien. Derrière le fait que deux fédérations s'entendent, c'est un plus. Elles ont compris qu'en fin de compte, on avait un athlète et pas deux fédérations. Ça, c'est compliqué. Le fait de s'entendre pour le faire suivre par un même cadre technique, ça met de la cohérence. La fédération de roller m'a un peu perdu mais il y a eu cette intelligence des deux DTN de se partager les richesses. D'autres fédérations peuvent le faire certainement mais c'est important.

Pourquoi ?

Avec Alexis, on est resté un mois à Salt Lake City (1 288 m). On s'est demandé : « Qu'est-ce qu'on fait avec ►

La polarisation de l'entraînement

« On est sur de la basse intensité. Beaucoup plus que la normale. On fait des séquences longues à des fréquences cardiaques en dessous de 150 (battements par minute) », dit Alain Nègre. L'entraînement polarisé est une méthodologie issue des travaux de nombreux scientifiques dont la Française Véronique Billat et de l'Américain Stephen Seiler. Ces derniers ont démontré que les meilleurs athlètes d'endurance avaient suivi un programme polarisé. Ce programme repose sur deux dimensions : l'entraînement à faible intensité, qui représente près des $\frac{3}{4}$ de la charge globale, et l'entraînement à haute intensité. L'intérêt de ce travail binaire est d'accumuler des kilomètres sans surmener l'organisme avec des gains presque équivalents à une intensité moyenne (filière aérobie) et de lui permettre de développer des qualités cardiovasculaires et respiratoires à travers les exercices les plus intenses (filière anaérobie). « Si on a mis en place cet entraînement, c'est parce qu'en 2013, Alexis (Contin) était en surentraînement [...] Et ça a marché pour lui », confirme l'entraîneur qui a pu s'appuyer dans sa démarche sur les écrits de Stephen Seiler, un Américain qui travaille en Norvège beaucoup avec le ski de fond et de Yann le Meur, ex-chercheur à l'INSEP. En plus de protéger son organisme, cette méthode permettait à Alexis Contin de mesurer son investissement et de savoir exactement ce qui était attendu de la haute intensité et quand la mettre. « Ça a été un petit guide pour nous cette saison. Par exemple, des mois, il montait à 12-13 % en haut intensité, derrière, il ne récupérait pas », conclut le technicien.

l'altitude ? ». Quand on est seul entraîneur, on se sent un peu isolé. Là, la Fédération de sports de glace contacte l'INSEP et on s'est fait une visioconférence avec le service médical, le réseau Grand INSEP et Laurent Schmitt. On a parlé une heure altitude avec nos problématiques : est-ce qu'on refait un

stage ? est-ce qu'on essaye de dormir « en haut » ou on retourne « en bas » ? On prend appui ailleurs, on trouve des ressources où elles existent. Quand on est seul, on a tendance à se renfermer dans notre petit monde et les échanges font du bien. Il faut faire attention. Alexis s'entraînait seul mais ►

les Fédérations ont fait en sorte qu'il ne le soit jamais complètement, les DTN sont venus sur des (étapes de la) Coupe du monde...

Vous évoquez cette collaboration spécifique entre fédérations. Que pensez-vous d'échanger avec des collègues d'autres fédérations éloignée de votre pratique, juste pour discuter sur le sport et leurs manières de faire ?

On peut se rapprocher du vélo, par exemple, où il y a des stages d'équipe mais aussi des entraînements seuls. Notre richesse chez Jeunesse et Sports, vu nos parcours, nos formations communes, ceux qui ont entraîné dans les directions départementales ou régionales, c'est qu'on a tous des collègues dans différentes disciplines. J'échange beaucoup avec le manager de Brest en handball. Tout notre réseau nous aide.

Maintenant qu'Alexis a arrêté sa carrière, quel est l'avenir ?

Jusqu'à maintenant, le projet c'était Alexis. Il y a des pré-projets pour voir quelles passerelles on peut faire entre les fédérations (de roller et de sports de glace). Si on y arrive, ce serait une première. On ne veut pas dire : « La fédération de roller donne des athlètes à celle de sports de glace ». Si on veut réussir, on doit travailler ensemble à la formation d'athlètes sur

un double projet roller-glace. Si on met un gars du roller à 100 % sur la glace, on a tout faux car on oublie que le roller lui apporte quelque chose. Le roller est un moyen d'arriver à la glace.



©iStockphoto

Être entraîneur signifie être curieux de tout pour toujours pouvoir aider le sportif à progresser et acquérir de nouvelles capacités.

On est obligé d'être curieux. Plus j'avance en âge, et moins j'ai l'impression de savoir (rires). Le doute est toujours là et le jour où je ne douterai plus, il faudra que je change de travail. On ne sait pas toujours ce qu'on cherche mais on cherche. Les certitudes, nous n'en avons pas beaucoup. Heureusement peut-être.

Comment les équipes étrangères ont-elles perçu votre travail avec ►

Alexis ? Comprenaient-elles votre situation ?

Son équipe, Jumbo-NL, a compris. Elle s'est aussi posée la question de savoir si elle gardait Alexis et ce qu'elle devait faire par rapport à sa maladie. Ils ne pouvaient pas se permettre, en année olympique, d'avoir un patineur qui s'entraîne à part. Les autres, en revanche... C'est un monde un peu spécial la glace. Chaque pays s'entraîne un peu dans son coin mais vous pouvez retrouver une Hollandaise qui est avec les Italiennes, un Norvégien avec les Russes. Donc il y a des équipes de pays mais des athlètes viennent de temps en temps car ça fait plus de monde. Il faut aussi savoir que les Pays-Bas ont un fonctionnement à part. La fédération en compétition, est un regroupement d'équipes professionnelles où chaque équipe a sa propre façon de faire et son staff. Là-bas, les meilleurs ne sont pas gérés par des entraîneurs fédéraux mais privés. Si un athlète est sélectionné pour une compétition, son entraîneur suit. Ça surprend au début. Par exemple, en Coupe du monde, on avait un patineur norvégien coaché par deux entraîneurs américains. Et ces derniers mettent un coup la tunique norvégienne, un coup celle américaine selon le patineur sur la glace. Le fait qu'Alexis soit seul, ça a aussi encouragé certain à l'inviter.

Aurait-il pu faire autant d'efforts si ce n'avait pas été l'année des Jeux olympiques ?

Il n'aurait pas pu tenir 2 ans ainsi. C'était l'année des Jeux, on essayait de faire au mieux. Il n'avait plus de contrat. Il a été pris ensuite avec un poste INSEP, ça lui a permis d'avoir un salaire. Quelque part, on est face à un athlète seul mais qui n'est pas isolé parce que l'INSEP est intervenu, que les deux fédérations étaient derrière.

Ce soutien a dû vous faire du bien ?

Savoir que l'INSEP est derrière, c'est bien. Ça veut dire qu'on n'est pas seuls à croire au projet. Psychologiquement, c'était important. ►

“ C'est un monde un peu spécial la glace. Chaque pays s'entraîne un peu dans son coin mais vous pouvez retrouver une Hollandaise qui est avec les Italiennes...” ”

Parlez-nous un peu de l'entraînement que vous avez mis en place.

On était sur deux séances par jour avec beaucoup de roller dans la première partie de la saison. Au niveau mensuel, il montait à 3 000-3 500 minutes à basse intensité. On a fait beaucoup de long régulier avec en vélo des sorties de 3 h 30, plus du roller qui oscillait entre 1 h 30 et 2 h 30. Sur glace, c'était plus court entre 40 minutes et 1 h 30 car plus traumatisant. Si on a mis le long sur la glace, c'est pour avoir le toucher. Une heure trente, c'est très rare, personne ne fait ça. Chez les Hollandais, tout ce qui est long c'est sur le vélo et le court sur la glace. À côté, sur tout ce qui était la haute intensité, on était sur des répétitions de 10 tours sur glace, soit 4 000 m. Une séance de 4 répétitions par semaine. Une autre fois, on faisait 200 m à bloc, 400 m de récup, le tout répété 5 fois. On avait tout mis en place. On savait les temps de passage, ce qui était correct ou pas par rapport à la température selon les patinoires.

La récupération a-t-elle été facile à organiser ?

Tout ce qui était roller, on était bien. Sur la glace, on tâtonnait beaucoup. On gagnait du temps de récupération sur la haute intensité. S'il fallait rajouter du temps, on le faisait. On n'hésitait pas à mettre une journée en plus.

“ Maintenant, si c'était à refaire, on s'appuierait peut-être sur une autre personne pour cette approche mentale de la compétition... ”

On essayait d'avoir un jour de récup par semaine. On a fait attention aussi après les voyages, qu'il ne supportait pas trop. Pour aller en Corée, on a pris notre temps. On est partis quelques jours en amont. On est arrivés aux alentours du 29 (janvier, la compétition débutait le 9 février) et on a passé deux-trois jours à Séoul pour être sûr de bien récupérer. La complexité des Jeux pour Alexis, c'est qu'il courrait le premier jour et le dernier. Donc même pendant, il fallait jouer entre l'entraînement et la récup.

Avez-vous eu recours à une préparation mentale ?

Non. Maintenant, si c'était à refaire, on s'appuierait peut-être sur une autre personne pour cette approche mentale de la compétition car Alexis se posait beaucoup de questions après son opération. Par précautions. Je ne confierai pas la préparation ►

mentale globale mais je prendrais une personne en plus pour avoir un accompagnement.

Qu'avez-vous amené du roller et qui vous a aidé sur la glace ?

On a une approche différente de l'entraînement. Les glaciers purs, ils ont une méthode identique. Ceux du roller, je ne suis pas le seul, n'hésitent pas à faire du long sur la glace, par exemple. Les autres ne le font pas. On a une approche de la glace différente. Je ne dis pas que c'est mieux mais elle est plus adaptée à nos athlètes. Pourquoi devraient-ils changer leur façon de s'entraîner de A à Z parce qu'au lieu de patiner sur du bitume, ils vont le faire sur de la glace ? C'est un risque. Les glaciers font beaucoup de

vélo, chez nous, c'est un apport. La première fois qu'Alexis a fait du vélo avec les Hollandais, je lui ai dit d'aller avec les filles car les garçons allaient trop vite pour lui. C'est une autre culture. En roller, on n'a pas le problème de l'utilisation de l'outil. Le roller, on peut en faire partout, tous les jours. Donc on a cette habitude-là, pourquoi la changer ? Le mouvement est relativement similaire. Après il y a une technique à acquérir mais rapidement on peut performer sur glace. Je vais prendre l'exemple d'une Américaine. Elle visait Pékin 2022. Elle a commencé la glace en septembre (2017). En octobre, elle part pendant 15 jours en vacances au Panama avec sa mère. L'entraîneuse américaine nous disait que si elle se barrait en vacances un mois après être arrivée, elle pouvait s'accrocher ►



pour faire Pékin. La même, aux sélections olympiques pour la Corée, elle est prise sur 500 m. Pour quelqu'un qui n'a jamais fait de la glace, ça veut dire qu'en 6 mois elle a obtenu sa sélection pour les Jeux. Elle n'a pas eu de résultat mais elle était avec l'équipe américaine en 6 mois. Le transfert est là, après, il y a une grande différence entre faire les Jeux et être médaillé olympique.

Que vous ont apporté cette quête de médaille olympique et ces années passées aux côtés d'Alexis Contin ?

C'est trop tôt. C'est riche comme expérience. Je l'ai connu gamin, il avait 17 ans. Maintenant, il est papa. Après les JO, il est parti en famille en Australie pendant un mois. Il continuait à m'appeler. Je trouvais ça normal qu'il m'appelle. Puis je me suis posé la question : « Pourquoi il m'appelle ? » On parlait, on se demandait où on était et il y avait un blanc car avant on parlait entraînement, ressenti, les temps. Il y avait cette continuité d'appeler parce qu'avant il m'appelait deux fois par jour. Il m'appelait plus parce qu'il avait l'habitude de m'appeler alors qu'il n'avait rien à dire. C'était une relation riche. Même par rapport à ma femme. Au début, je lui disais : « Ouais, le gamin... », je le surnommait ainsi. Puis un jour, il rentre des Pays-Bas et s'arrête à la maison. Ma femme le voit et... Il avait 28 ans le gamin. Cette gestion d'une carrière du



début à la fin, ça m'a apporté par rapport aux jeunes qu'on suit aujourd'hui, de bien penser à la carrière de l'athlète. Une carrière, ça doit être long. Il ne faut pas se précipiter. Surtout chez les filles. On en a qui ont un potentiel à 16-17 ans, on doit travailler sur l'après, le projet. Si on veut que l'athlète dure longtemps, il faut être costaud sur le double-projet, le côté universitaire, formation. L'athlète doit avoir du temps. Il faut qu'on mette à disposition des éléments qui vont faire qu'on va pouvoir le garder longtemps. Si on est sur du 2-3 ans, ça n'en vaut pas la peine. Il faut construire. Construire sur le long terme. ►



©Icon sport

Nombre d'entraîneurs doivent faire face à des soucis de financement, de matériel, de soutien et luttent pour amener leurs athlètes au plus haut niveau malgré tout. Quel message souhaiteriez-vous leur passer ou une expérience à léguer ?

En roller, nous, des moyens on n'en a pas. On ne peut pas lutter contre des pays qui ont des gros moyens comme la Colombie. Par contre, je pense que ce n'est pas une histoire d'argent de réussir sur une distance avec un individu. C'est avant tout une histoire de volonté. C'est plutôt en mettant

en place des projets que les moyens peuvent venir. Il ne faut pas attendre d'avoir les moyens pour avancer. En roller, on bidouille beaucoup, on a des pôles, des athlètes qu'on sort et qu'on met en contrat. C'est du temps investi mais ça ne coûte pas très cher et on y arrive. Cette année, on fait encore deux médailles d'or (Gwendal Le Pivert sur 1 000 m et le 3 000 m par équipe, NDRL). Les Colombiens font beaucoup plus que nous (20 médailles d'or et première nation au classement des médailles devant la Corée du Sud et Taipei. La France est 5^e avec 8 médailles – 2 or, 1 argent, 5 bronze, NDRL) et alors ? On arrive quand même à avoir des résultats. D'accord, on a besoin d'argent mais on est capable de faire peu, certes, mais très bien. ►

“ ... il faut être costaud sur le double-projet, le côté universitaire, formation. L'athlète doit avoir du temps. Il faut qu'on mette à disposition des éléments qui vont faire qu'on va pouvoir le garder longtemps. ”

Alexis Contin,

« Il faut vraiment oser »

Alexis Contin fut durant 15 ans la référence française du patinage de vitesse. À 32 ans, il raconte son projet et sa volonté de capitaliser sur son expérience pour faire de son sport, une discipline qui compte en France.



©Icon sport

« Avec Alain, on se connaît depuis que j'ai 17 ans. J'ai fait toute ma carrière avec lui. Il m'a toujours suivi dans mes différents projets. Ce projet olympique, avec Alain (Nègre), ça fait des années et des années qu'on l'a. Il a commencé en 2005. On a fait trois olympiades ensemble (2010-2018) avec une 4^e place à Vancouver. C'est vrai qu'il n'y a pas d'infrastructures et de culture mais nous nous y sommes investis à 100 %. C'est un projet confidentiel donc on passe beaucoup de temps ensemble mais il y a toujours eu cette relation entraîneur-entraîné. Il n'y avait pas de copinage. C'est très important malgré les liens qui se tissent avec le temps, les victoires, les défaites, la maladie. Quand il me disait de faire ça, je le faisais. Je pense que c'est l'une des clés dans les disciplines où il y a plus de proximité avec l'entraîneur. Il faut faire très attention. La proximité enlève à

l'entraîneur sa faculté à voir et guider l'athlète. Un athlète se pose dix mille questions, veut toujours tout changer et l'entraîneur doit être là pour donner une ligne. Il a une vision globale que l'athlète ne peut pas avoir. Après, c'est une vraie aventure humaine. Il (Alain) a vraiment joué un rôle primordial. Le lendemain du jour où on m'enlève la thyroïde, je l'ai eu au téléphone et il m'a dit : « Tu vas faire ci, ça... » C'est la personne avec qui j'ai le plus parlé pendant ses 15 dernières années (il sourit).

Ma plus grande fierté et chance, c'est d'avoir accompli mes rêves d'enfant. Je voulais être champion du monde de roller. J'ai eu une carrière au-delà de mon imagination. Après dans mon projet sur glace, on a fait au mieux avec ce qu'on ►

avait. Surtout sur cette dernière année, où on a vraiment construit cette cellule France et où on s'est préparé de notre côté. On n'a pas pu s'appuyer sur les outils qu'on avait quand on était avec les équipes étrangères. Idéalement, il faudrait avoir 4-5 partenaires d'entraînement, 2 coaches parce qu'Alain ne pouvait pas être tout le temps là. On a quand même fait les choses professionnellement, en optimisant, en faisant beaucoup de sacrifices. Alain n'a pas dû voir beaucoup sa femme et sa fille (rires). J'ai pris un préparateur physique pour corriger la musculation. On aurait certainement pu s'appuyer un peu plus sur un préparateur mental, un diet (éticien) mais la contrainte d'être toujours à l'étranger, c'est vraiment difficile. Maintenant, avec le recul, la maladie, le fait de se faire retirer la thyroïde, ce n'est pas anodin. Nous n'avons pas l'expertise pour l'instant pour adapter une préparation de très haut niveau à cette maladie. Si on devait le faire maintenant, on le ferait différemment parce qu'on a appris des choses.

Ce serait dommage qu'on n'en profite pas. Qu'on ne profite pas de l'expertise qu'Alain a pu développer dans le passage d'un sport à l'autre, dans la compréhension de la glace, de la grande piste. On essaye de mettre en place une filière de patinage de vitesse en France et j'espère qu'on va réussir, que des champions vont émerger et qu'on mettra la France de façon plus pérenne dans le paysage. J'espère qu'on va faire changer les choses.

C'est un sport, je pense, important aux Jeux olympiques⁴ et la France est une nation importante du sport. C'est une aberration qu'on n'ait pas de grande piste en France. On a l'impression que la glace est un sport « mineur » mais dans certains domaines, la recherche y est bien plus avancée. Et a contrario, il y a des domaines où on est en retard. Donc n'importe quelle discipline, il faut s'y impliquer à fond et ne pas le voir comme quelque chose de mineur. Ces sports que la France considère comme mineurs, des athlètes y donnent leur jeunesse. Moi, pendant 15 ans, je n'ai fait que ça et on ne peut pas dire que ça ne compte pas. Il faut se faire confiance et y aller à fond. Si j'avais attendu en 2005 qu'il y ait une piste, des coaches, un hébergement..., je n'y serais jamais allé. Il faut se mettre à fond et les portes s'ouvrent. Il faut vraiment oser. Il faut que les athlètes qui veulent se lancer dans un projet comme ça aient leur chance. C'est le rôle d'une Fédération. On parle beaucoup du rôle de l'entraîneur mais il n'y a pas d'entraîneur miracle. Cette vision est tronquée et ce n'est pas accordé confiance à l'athlète. Ce n'est pas l'entraîneur qui crée (Kyllian) Mbappé, Usain Bolt. Le talent, c'est miraculeux. Pour moi, l'athlète doit avoir la confiance qu'il va réussir et l'entraîneur est un accompagnateur qui a le savoir, qui doit encadrer, guider. » ■

4-42 médailles ont été distribuées dans les épreuves de patinage de vitesse aux derniers Jeux olympiques de Pyeongchang.

TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT du labo au terrain...

Modérateur : Franck Brocherie, chercheur à l'INSEP

Entraînement de répétition de sprint en hypoxie chez des joueurs de rugby internationaux

Franck Brocherie

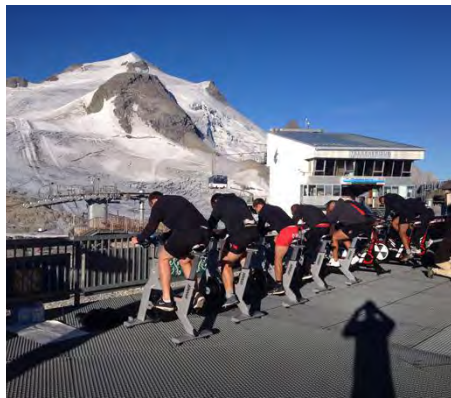
(@brocherieF) est chercheur



au laboratoire Sport, expertise et performance (SEP). Ses axes de recherches s'articulent autour de la compréhension des mécanismes neurophysiologiques et biomécaniques de la résistance à la fatigue, en particulier en situation de stress

environnemental (chaleur, hypoxie). Il est également spécialiste de préparation physique (15 ans d'accompagnement à haut niveau).

Le but de cette étude était de comparer les effets de l'entraînement de répétition de sprint en hypoxie ou altitude simulée (RSH) *vs.* entraînement similaire au niveau de la mer ou (RSN) sur la performance physique (répétition de sprint ou RSA) de joueurs de rugby internationaux. Sur une période pré-compétitive de 2 semaines, dix-neuf joueurs de l'équipe nationale galloise ont réalisé 4 séances (3×8 sprints de 10 s sur ergocycle, 20 s de récupération



passive) RSH (3000 m; n = 10) ou RSN (300 m; n = 9). Un test RSA (6×10 s de sprint, 20 s de récupération passive) a été réalisé en normoxie avant et après l'intervention. Les résultats indiquent une interaction (condition × temps) significative pour tous les paramètres RSA mesurés: la puissance maximale développée a augmenté suite à l'entraînement RSH ($12,84 \pm 0,83$ *vs.* $13,63 \pm 1,03$ W·kg⁻¹, $P < 0,01$) mais pas RSN ($13,17 \pm 0,89$ *vs.* $13,00 \pm 1,01$ W·kg⁻¹, $P = 0,45$). Le même constat est fait pour la puissance moyenne (RSH: $11,15 \pm 0,58$ *vs.* $11,86 \pm 0,63$



Les recherches en sciences du sport conduites à l'INSEP visent à fournir aux entraîneurs et aux athlètes de nouvelles connaissances et un soutien scientifique dans le but d'améliorer les performances et/ou réduire l'apparition de blessures. La divulgation des résultats d'études et leurs liens avec le terrain permettent de combler l'écart entre théorie et pratique et ainsi optimiser l'accompagnement des sportifs vers le succès.

$W \cdot kg^{-1}$, $P < 0,001$; RSN: $11,54 \pm 0,61$ VS. $11,75 \pm 0,65$ $W \cdot kg^{-1}$, $P = 0,23$).

Il apparaît que 4 séances RSH seulement permettent d'améliorer la production de puissance chez des joueurs de rugby de classe mondiale. Puisque les périodes de préparation précédant les compétitions internationales sont relativement courtes, ces résultats semblent pertinents en terme pratique pour booster les performances physiques avant une échéance majeure.

La gestion du stress en sports collectifs : explorer les stratégies de *communal coping* des athlètes face à des « stressseurs » partagés

Chloé Leprince



est psychologue du sport et doctorante pour le laboratoire SEP et la Fédération française de football. Travaillant pour cette dernière depuis 4 ans, elle réalise l'accompagnement des jeunes filles du pôle France, reliant les aspects théoriques et pratiques des facteurs interpersonnels liés à la performance.

La recherche en psychologie du sport a principalement étudié le stress et ses stratégies pour le gérer (c'est-à-dire des stratégies de *coping*) comme des processus intrapersonnels, c'est-à-dire centrés sur l'individu. Cependant, le contexte sportif dans lequel les athlètes évoluent est éminemment social. Ainsi les « stressseurs » qu'ils rencontrent peuvent être partagés et les stratégies qu'ils développent peuvent prendre des formes collectives (ex: le *communal coping*). L'étude menée avait donc

pour objectif de prendre en compte la dimension interpersonnelle du stress en explorant les « stressseurs » partagés et les stratégies de *communal coping* développées par les athlètes pour faire face ensemble. Pour répondre à cet objectif, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès d'athlètes de sports collectifs variés (football, rugby, volleyball, basket-ball, hockey sur glace). Les résultats ont permis de mettre en évidence quatre catégories de « stressseurs » partagés impliquant des problèmes liés :

- à la pression sociale ;
- aux relations entre les coéquipiers ;
- aux performances ;
- à la logistique et à l'organisation.

Quant aux stratégies de *communal coping*, les résultats ont révélé que face à des « stressseurs » partagés, les athlètes pouvaient unir leurs efforts pour :

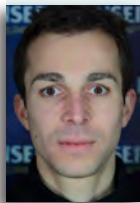
- résoudre collectivement le problème ;
- réguler les relations dans le groupe ;
- réguler collectivement leurs émotions ;
- se désengager de l'objectif, le cas échéant.

Cette étude est l'une des premières dans le sport à prendre en compte la dimension interpersonnelle du stress et permet ainsi de mieux comprendre comment les athlètes font face ensemble. Cette connaissance des stratégies collectives pourra orienter les professionnels de terrain vers une meilleure prise en compte des aspects collectifs de la gestion du stress dans leurs programmes d'intervention.

Influence des matches joués en soirée sur le sommeil des joueurs de football de haut niveau

Mathieu Nédélec

est chercheur au sein du laboratoire SEP de l'INSEP. Ses travaux de recherche portent principalement sur les mécanismes de fatigue à l'issue de l'exercice et les stratégies de récupération, avec un intérêt tout particulier pour le sommeil.



Cette étude a permis d'apprécier l'impact de matches de football joués en soirée sur les rythmes veille-sommeil de joueurs de football de haut niveau, participant à la Ligue 1 et à la Ligue des Champions. Une approche méthodologique mixte a été retenue, associant données objectives sur le sommeil (mesuré via actimétrie) et une enquête réalisée auprès des joueurs pour mieux comprendre leur sommeil après les matches (coup d'envoi après 18 h). La plupart des joueurs (90%) indiquaient un sommeil perturbé au cours de la nuit qui suivait un match réalisé en soirée, comparativement à une nuit après un jour d'entraînement. Le temps passé au lit (- 1h39, $p < 0,001$) et le temps total de sommeil (- 1h32, $p < 0,001$) étaient réduits à l'issue d'un match en soirée comparativement à un jour d'entraînement. Les matches réalisés en soirée ont une influence négative sur la quantité de sommeil obtenue la nuit suivante, à la fois objectivement et subjectivement. L'enquête a révélé que les joueurs ne disposaient pas, à l'issue des matches joués

en soirée, de stratégies appropriées et favorables au sommeil. Dès lors, étant donné la multiplicité des rencontres, un coucher tardif et un réveil matinal pourraient conduire à une restriction de sommeil répétée au cours de la saison, conduisant finalement à une dette de sommeil chronique. Reste à déterminer si les joueurs peuvent bénéficier d'interventions individualisées sur le sommeil dans ces circonstances. Toutefois et au regard des observations menées indiquant que les joueurs de football n'adoptent pas nécessairement des stratégies appropriées et favorables au sommeil à l'issue d'un match joué en soirée, il semble qu'une sensibilisation aux bonnes pratiques en matière de sommeil devrait être considérée.



©iStockphoto

Bibliographie

BEARD A, ASHBY J, CHAMBERS R, BROCHERIE F, MILLET GP, « Repeated-sprint training in hypoxia in international rugby union players », *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2018, p.1-15, doi: 10.1123/ijsp.2018-0170.

LEPRINCE C, D'ARRIPE-LONGUEVILLE F et DORON J, « Coping in teams: Exploring athletes' communal coping strategies to deal with shared stressors », *Frontiers in Psychology*, 2018, 9, p. 1908, doi:10.3389/fpsyg.2018.01908.

NEDELEC M, DAWSON B et DUPONT G, « Influence of night soccer matches on sleep in elite players », *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019, 33(1), p.174-179, doi:10.1519/JSC.0000000000002906.

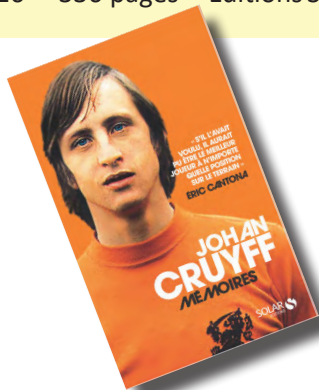
Le saviez-vous ?

Par Christopher Buet

Après une première chronique consacrée au livre de Fabienne Broucaret, *Le sport féminin*. Le sport, dernier bastion sexiste, **Le saviez-vous** s'attaque à l'icône du football néerlandais Johan Cruyff et son autobiographie :

Mémoires

2016 ■ 336 pages ■ Éditions Solar.

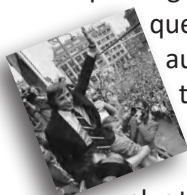


Saviez-vous que Johan Cruyff, avant de devenir une légende de l'Ajax Amsterdam, était un authentique amstellodamois et ajacide qui habitait à seulement 200 m de l'ancien stade De Meer dans le quartier de Betondorp ? Que la première fois qu'il a foulé la pelouse du club devant des tribunes pleines, ce n'était pas avec un ballon mais une fourche afin de piquer la pelouse et de faciliter l'écoulement des eaux de pluie ?

Saviez-vous que Johan Cruyff ne gérait pas ses affaires lui-même ? C'est son beau-père, Cor Coster qui s'est mué en agent pour le Néerlandais. Un rôle de représentant qui n'existait pas, ou à de rares exceptions, à la fin des années 1960.

Saviez-vous que Johan Cruyff était un piètre homme d'affaires ? Après avoir mis un terme à sa carrière en 1978, à 31 ans, le triple Ballon d'Or a perdu presque toute sa fortune dans... un élevage de porcs ? Expulsé de son appartement, il est finalement « sauvé » par son beau-père qui l'invite à se retirer de cette entreprise et à retourner faire ce qu'il fait de mieux. À 32 ans, Cruyff sort de sa retraite et relance sa carrière aux États-Unis.

Saviez-vous que Johan Cruyff gagnait de l'argent sur la billetterie du stade ? Pour son retour à l'Ajax en 1981, son beau-père lui obtient le salaire maximum et négocie une clause particulière à savoir qu'à partir d'un certain nombre de spectateurs, le club et le joueur partageait les recettes à part égale. **Savez-vous** également que ce montage, trop coûteux aux yeux des dirigeants amstellodamois, est à l'origine du départ de l'idole chez le rival Feyenoord, deux ans plus tard ?



Saviez-vous que Johan Cruyff, tour à tour joueur, entraîneur, président d'honneur, n'a jamais été sélectionneur des Pays-Bas et que cet anachronisme est du fait de son ancien mentor et entraîneur Rinus Michels qui a refusé d'appuyer sa candidature avant le Mondial 1990, alors même que Cruyff avait rencontré les cadres de la sélection néerlandaise et obtenu leur soutien.

Si vous ne le saviez pas, et que la vie de Johan Cruyff vous intéresse, *Mémoires* comblera vos attentes et même au-delà. Celui que l'on surnomme aussi le « Hollandais volant » raconte son histoire avec simplicité et la passion qu'on lui connaît.



L'homme transpire le football et partage cet amour en narrant les grands moments de sa carrière et les petites histoires qui les ont alimentées. Un jeu auquel Cruyff nous invite à nous plonger plus profondément. Car le football n'est pas qu'une simple opposition entre 22 acteurs, il est une formidable miroir du temps qui passe par les personnalités qu'il charrie et les formes qu'il adopte. Penseur du jeu, Cruyff a incarné ce que l'on connaît encore comme le « Football total » ou une certaine idée du jeu au début des années 1970. Cette identité

néerlandaise est narrée dans le fourmillant ouvrage de Jonathan Wilson, *La Pyramide inversée*. Devenu un incontournable, ce dernier retrace l'histoire du football au travers de tactiques révolutionnaires et légendaires, depuis les origines de la « WM » à l'avènement de la méthode Sacchi jusqu'au Barçolone de Guardiola.

À ces lectures, on peut adjoindre le non moins intéressant *Comment regarder un match de foot*. En effet, à la différence de Wilson, Raphaël Cosmidis, Gilles Juan, Christophe Kuchly et Julien Momont délaissent la chronologie pour réfléchir sur le jeu dans son essence la plus pure. Ici, on cherche à décrypter les actions, les tactiques et toutes les subtilités qui font le football. Une manière de parfaire sa compréhension de ce sport fascinant à bien des égards.



Ressources

COSMIDIS R, JUAN G, KUCHLY C et MOMONT J, *Comment regarder un match de foot*, Solar Éditions, Paris, 2016.

CRUYFF J, *Mémoires*, Solar, Paris, 2016.

WILSON J, *La Pyramide inversée*, Hachette Sport, Paris, 2018.

Livres



GILLET Jean-Marc et
SORZANA Bruno

Les politiques sportives au défi du développement durable

Voiron : Territorial éditions, 2018, 210 p.

Prix : 45 €

Cote INSEP : ASC1 GIL

Au cours des vingt dernières années, les préoccupations liées à l'environnement, au bien-être, à la solidarité économique et à la santé n'ont eu de cesse de prendre leur place dans le débat public. Dans ce contexte, la notion de développement durable est devenue prépondérante. Complété par des schémas, recueils et études de cas, cet ouvrage présente les aspects historico-structuraux de ce concept et sa déclinaison opérationnelle étroite avec les nouvelles politiques sportives, à l'intention des élus, institutions et acteurs du monde sportif.



MARGNES Éric, CARNUS Marie-France, LECA Raphaël et
LOIZON Denis

L'intervention en EPS et en Sport

Éditions EP&S, 2018, 112 p.

Prix : 14 €

Cote INSEP : EPC1 INT

Si on a longtemps parlé de « vocation » à enseigner ou à entraîner, le concept d'intervention permet de s'inscrire dans une approche plus rationnelle du métier. L'intervention n'est cependant pas un acte professionnel froid et méthodique. Elle repose sur la capacité d'adaptation de l'intervenant confronté aux aléas du moment pédagogique, avec sa part de subjectivité et d'affect. Conçue comme un espace d'inventivité, elle contribue à l'émancipation de tous les apprenants.



WILSON Jonathan

La Pyramide inversée, l'histoire mondiale des tactiques de football

Hachette Sport, 2018, 384 p.

Prix : 25 €

Cote INSEP : ASG3 WIL

Publié en 2008, *La Pyramide inversée*, traduit en 20 langues et vendus à 120 000 exemplaires, revient dans une troisième édition. Ce livre se veut une histoire du football par le prisme de la tactique, depuis l'ère édourdienne au « guardiolisme ». Une plongée dans les formes du jeu et les façons qu'ont eues les joueurs et les entraîneurs de le pratiquer et de l'interpréter. Défense à trois, « WM », catenaccio, football total, et tant d'autres courants qui ont fait, font et feront ce sport.



COMANECI Nadia

Lettres à une jeune gymnaste

Talent Sport, 2018, 216 p.

Prix : 18,90 €

Cote INSEP : B COM

Nadia Comaneci n'en est plus à une acrobatie près et ce livre en est la preuve. Plutôt qu'une autobiographie linéaire, la première gymnaste de l'histoire créditée d'un 10,0 (note parfaite) aux JO de Montréal en 1976 s'est lancée dans un exercice de style intéressant : narrer sa vie comme on tient une correspondance. La Roumaine revient sur sa carrière, son existence sous Ceausescu, partage ses rêves, ses espoirs et déboires en s'adressant à l'adolescente qu'elle était.



RIUS Elen

Conquérantes (72 min)

beIN SPORTS, 2018

Un an après le sacre mondial, l'équipe de France de handball a remis ça. Devant son public, les Bleues ont mis leurs mains sur le continent. beIN SPORTS a suivi pas à pas Siraba Dembélé, Amandine Leynaud et leurs coéquipières et nous emmène au cœur d'un groupe de filles en or. Ce type de reportage a beau être un classique du genre, l'émotion perce et on se prend à rire à et à pleurer comme si on appartenait à cette belle bande de copines. À voir [ici](#).



TROUT Steve

Lindsey Vonn : The Climb (49 min)

Red Bull Media House, NFL films et NBC Olympics, 2015

Une championne n'abandonne jamais. Alors qu'elle vise les JO de Sochi en 2014, Lindsey Vonn se blesse au genou droit. Suivront alors deux opérations et une douloureuse reconstruction. Red Bull ouvre les portes intimes de cette course de 20 mois contre le temps. On y découvre une Vonn vulnérable, touchante et inspirante par sa volonté farouche de retrouver les sommets. Sommets que la skieuse de quittera cet hiver, plus de 80 victoires au compteur. Un document rare à retrouver [ici](#).



SALMINE Gerald et DAUER Tom

Streif : One hell of a ride (120 min)

Red Bull Media House, Planet Watch, 2015

Au cœur des Alpes, en Autriche, sur les hauteurs de Kitzbühel s'élève un monstre. Une pente interminable et vertigineuse. La Streif n'est pas une course comme les autres. Elle effraie autant qu'elle excite. Conté par les anciens vainqueurs Didier Cuche et Daron Rhalves, avec pour témoins les meilleurs skieurs du monde, ce film se vit comme un thriller intense révélant l'état d'esprit unique de ces athlètes prêts à défier l'incongruité. Par-delà le risque, pour la gloire. Le frisson s'affronte [ici](#).



FLETCHER Dexter

Eddie the eagle (101 min)

Marv Films, Saville Productions et Studio Babelsberg, 2016

Cote INSEP : ASJ3 FLE

Un film qui fait un bien fou. Eddie the eagle retrace l'objectif insensé d'un jeune Britannique qui s'est promis de devenir un olympien. L'histoire de Michael Edwards va au-delà de la performance, elle vaut pour l'amour du sport, l'abnégation et la conviction d'un homme, qui pour vivre son rêve, s'est envolé contre la raison et un monde qui le voyait comme un clown. Un biopic de bonne facture avec des acteurs convaincants et une douce énergie qui donne des ailes.

Sports à haute intensité

*Mieux comprendre la performance
pour mieux l'entraîner*

NOUVEAU



Alors que les ouvrages guidant les pratiquants des sports d'endurance sont très nombreux et faciles d'accès, les ouvrages de physiologie d'entraînement centrés sur les pratiques intenses sont beaucoup plus rares. Dans ce titre ambitieux car unique sur le marché et pourvoyeur de données scientifiques et d'entraînement de référence, les auteures livrent les clefs des bases physiologiques de ces sports pratiqués à haute intensité continus (athlétisme, natation, aviron...) ou discontinus (sports duels, collectifs ou d'expression) avec la volonté d'apporter un éclairage dans le choix de ces objectifs de préparation. Appuyé d'exemples de séances et cycles d'entraînement, cet ouvrage est un guide pour comprendre les mécanismes de production d'énergie à haute intensité, la gestion du capital énergétique et les moyens de répéter ses efforts dans le temps grâce à des exercices adaptés.

Sous la direction de Christine Hanon
Avec la collaboration de Claire Thomas-Junius
et Caroline Giroux
Préface de Stéphane Diagona
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs Sciences
Date de parution : mars 2019
ISBN : 978-2-86580-238-8
Nombre de pages : 384 p.
Prix : 35 €

La prophylaxie en sport de haut niveau

Expériences de terrain



Auteurs : Anne-Laure Morigny
et Christophe Keller
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : (Le Laboratoire d'idées) Savoirs d'Experts
Date de parution : mai 2019
ISBN : 978-2-86580-237-1
Nombre de pages : ??? p.
Prix : 19 €

À PARAÎTRE

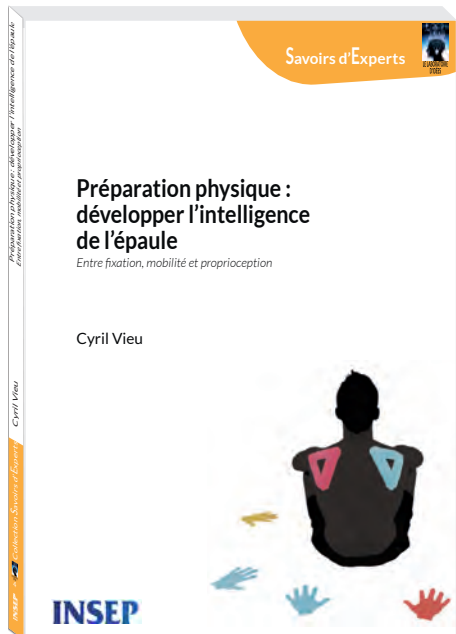


En sport, la prophylaxie ou athlétisation préventive couvre le domaine de la prévention de la blessure. À l'heure de la construction d'une performance, repoussant davantage les limites humaines et dans un contexte de concurrence internationale pressant, se prémunir contre la blessure est devenu un enjeu majeur du haut niveau. Cet ouvrage se veut assurément un appui pour tous les acteurs du sport et en particulier les personnes en charge de la réathlétisation. Plus que le rappel des facteurs pouvant conduire à la blessure ou la notion de seuil de tolérance, le travail des auteurs vaut pour les nombreuses fiches détaillant une série d'exercices destinés à accompagner le travail de réathlétisation et la construction d'un programme d'athlétisation préventive. Un accompagnement à la fois expert et didactique pour une meilleure prise en charge des athlètes.



Préparation physique : développer l'intelligence de l'épaule

Entre fixation, mobilité et proprioception



L'épaule est l'articulation la plus mobile du corps humain mais aussi la plus instable. La pratique du sport et les contraintes spécifiques associées augmentent de manière importante sa sollicitation et s'éloignent souvent du programme de préhension et d'expression dévolu à cette articulation. Cette hypermobilisation entraîne souvent des pathologies. Cet ouvrage est un partage d'expériences et d'expertises d'acteurs du monde sportif confrontés à ces problématiques. Grâce à des exercices transversaux (dont certains sont inspirés de la gymnastique), l'auteur souhaite interpeller les lecteurs sur la possibilité et l'importance d'accorder du temps au travail prophylactique, et ce, dès le plus jeune âge.

Auteur : Cyril Vieu

Éditeur : INSEP-Éditions

Collection : (Le Laboratoire d'idées) Savoirs d'Experts

Date de parution : février 2018

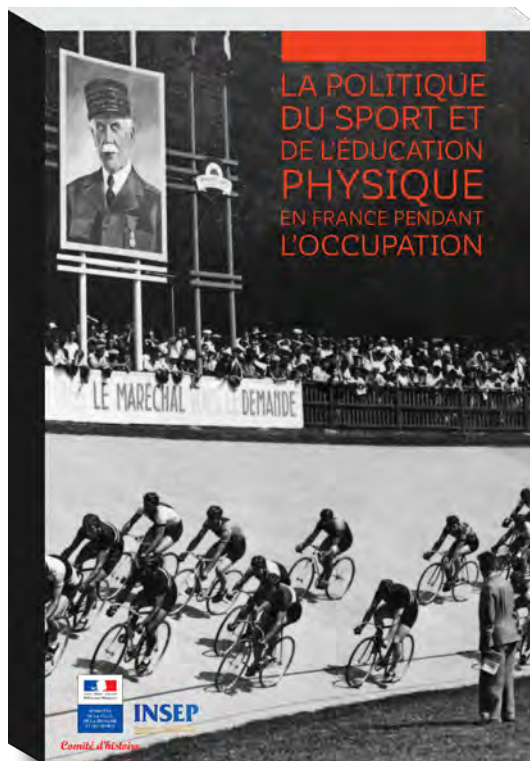
ISBN : 978-2-86580-235-7

Nombre de pages : 136 p.

Prix : 19 €



La politique du sport et de l'éducation physique en France pendant l'Occupation



Dans ce livre, se voulant comme une large rétrospective, les auteurs se sont efforcés de prendre en compte toutes les facettes de la politique sportive de Vichy et ses retombées sur les pratiques du sport. Sans s'en tenir à la seule France vichyste, le lecteur pourra également lire ce que pensaient du sport les hommes de la France libre comme ceux de la Résistance intérieure.

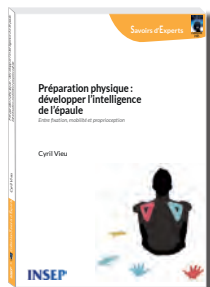
Cet ouvrage est, à l'origine, un rapport remis à Marie-George Buffet, la ministre de la Jeunesse et des Sports au début de l'année 2002. Il a été réalisé par une commission de douze universitaires, présidée par Jean-Pierre Azéma, historien et ancien professeur des universités à l'Institut d'études politiques de Paris.

Coord. : Jean-Pierre AZÉMA
 Éditeur : INSEP-Éditions
 Hors collection
 Date de parution : juin 2018
 ISBN : 978-2-86580-233-3
 Nombre de pages : 324 p.
 Prix : 30 €



Préparation physique : développer l'intelligence de l'épaule

Entre fixation, mobilité et proprioception

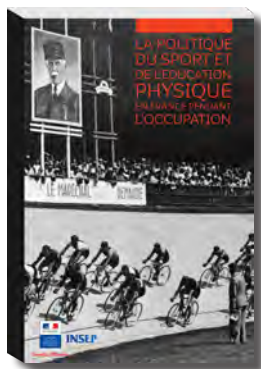


Auteur : Cyril Vieu
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
février 2018
ISBN : 978-2-86580-235-7
Nombre de pages : 136 p.
Prix : 19 €



L'épaule est l'articulation la plus mobile du corps humain mais aussi la plus instable. La pratique du sport et les contraintes spécifiques associées augmentent de manière importante sa sollicitation et s'éloignent souvent du programme de préhension et d'expression dévolu à cette articulation. Cette hypermobilité entraîne souvent des pathologies. Cet ouvrage est un partage d'expériences et d'expertises d'acteurs du monde sportif confrontés à ces problématiques. Grâce à des exercices transversaux (dont certains sont inspirés de la gymnastique), l'auteur souhaite interpeller les lecteurs sur la possibilité et l'importance d'accorder du temps au travail prophylactique, et ce, dès le plus jeune âge.

La politique du sport et de l'éducation physique en France pendant l'Occupation



Coord. : Jean-Pierre Azéma
Éditeur : INSEP-Éditions
Hors collection
Date de parution : juin 2018
ISBN : 978-2-86580-233-3
Nombre de pages : 324 p.
Prix : 30 €

Dans ce livre, se voulant comme une large rétrospective, les auteurs se sont efforcés de prendre en compte toutes les facettes de la politique sportive de Vichy et ses retombées sur les pratiques du sport. Sans s'en tenir à la seule France vichyste, le lecteur pourra également lire ce que pensaient du sport les hommes de la France libre comme ceux de la Résistance intérieure.

Cet ouvrage est, à l'origine, un rapport remis à Marie-George Buffet, la ministre de la Jeunesse et des Sports au début de l'année 2002. Il a été réalisé par une commission de douze universitaires, présidée par Jean-Pierre Azéma, historien et ancien professeur des universités à l'Institut d'études politiques de Paris.

La machine humaine : évaluation et prévention

Tests fonctionnels sans matériel

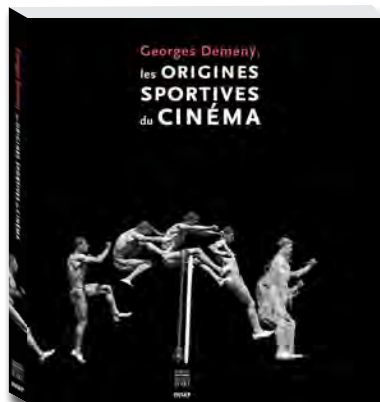


Auteurs : Mathieu Chirac,
Norbert Krantz
et Geoffrey Memain
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
janvier 2018
ISBN : 978-2-86580-236-4
Nombre de pages : 136 p.
Prix : 19 €

La prévention de la blessure est une question centrale de la préparation des sportifs de haut niveau. Il existe aujourd'hui un attrait vis-à-vis de toutes les approches qui proposent une évaluation individualisée, la plus rationnelle possible, des forces et faiblesses du corps humain. Le système proposé dans cet ouvrage représente une alternative intéressante, accessible à tous, n'importe où et sans aucun matériel sophistiqué. La méthode n'a certainement pas le niveau de précision que peuvent atteindre certains protocoles mais elle a un avantage, celui de prendre en considération la façon complexe dont les pièces et systèmes du corps fonctionnent. Au travers des différents tests illustrés, le lecteur pourra s'évaluer et verra apparaître des « insuffisances » potentielles. Celles-ci pourront alors servir d'axes de travail afin de guider la pratique des athlètes.



Georges Demenÿ Les origines sportives du cinéma



Sous la direction de : Patrick Diquet
Recherches iconographiques : Christophe Meunier
Éditeurs : Somogy
éditions d'art / INSEP-Éditions
Hors collection
Date de parution : octobre 2017
ISBN : 978-2-75721-222-6
Nombre de pages : 240 p.
Prix : 35 €

Et si le cinéma puisait ses origines dans le sport ? C'est en tout cas dans le cadre de ses recherches sur les performances sportives que Georges Demenÿ fut amené à pousser la capture d'images plus loin que jamais. Avec Étienne-Jules Marey, ce précurseur du cinéma a mis au jour l'univers fascinant de l'étude du corps humain en pleine action par l'analyse et la décortication des mouvements et fait naître une véritable encyclopédie visuelle de la mécanique des corps. De ses travaux est né le phonoscope, appareil capable de projeter un mouvement sur écran.

Jeunesse et Sports

L'invention d'un ministère (1928-1948)



Auteur : Marianne LASSUS
Éditeur : INSEP-Éditions
Hors collection
Date de parution : juin 2017
ISBN : 978-2-86580-230-2
Nombre de pages : 672 p.
Prix : 25 €

En 2016, Jeunesse et Sports a fêté ses 70 ans. Du sous-secrétariat d'État à l'Éducation physique en 1928 à la direction des Sports en 1948, ce sont les ruptures politiques, le Front populaire, Vichy, la Libération, et les continuités administratives au cours de ces vingt années qui ont fondé ce nouveau segment ministériel. Interrogeant l'évolution des labels (éducation physique, sports, jeunesse, loisirs, éducation populaire) significative d'affichage ou de programme politique et les rattachements successifs souvent en accordéon (Armée, Éducation nationale, Santé), l'ouvrage accorde également une place essentielle aux hommes qui « ont fait » Jeunesse et Sports : les ministres ou secrétaires d'État et leurs entourages, les directeurs d'administration centrale mais aussi « sur le terrain », les inspecteurs de la Jeunesse et des Sports.

Cet ouvrage, issu de la publication d'une thèse, rend accessible à tous cette histoire mouvementée d'un ministère en construction.

Comprendre l'athlétisme

Sa pratique et son enseignement



Auteurs : Jean-Louis HUBICHE et Michel PRADET
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs Pratiques
Date de parution : mars 2017
ISBN : 978-2-86580-231-9
Nombre de pages : 360 p.
Prix : 30 €

Ce livre s'adresse aux pratiquants et aux éducateurs, qu'ils visent ou non la performance en compétition. Les auteurs ont souhaité faire partager leur expérience pratique tout en présentant une analyse précise et logique de l'activité athlétique. L'ouvrage envisage les différentes spécialités selon plusieurs approches. Après une évocation historique et un exposé des règlements en vigueur, une analyse technique précise est désormais complétée par une approche pédagogique importante, qui propose à la fois des situations d'apprentissage abondamment illustrées et des systèmes d'évaluations simples et fiables. L'athlétisme demeure une activité vivante et particulièrement adaptée aux valeurs de notre société.

Jean-Louis Hubiche et Michel Pradet contribuent, par cet ouvrage, à diffuser la pratique et l'enseignement de la discipline.

Préparation physique : la méthode « circuit training »



Auteur : Mathias RICARD
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
décembre 2016
ISBN : 978-2-86580-232-6
Nombre de pages : 100 p.
Prix : 13 €

Depuis les années 1950, le circuit training s'est, au fil du temps, imposé comme un procédé incontournable de la préparation physique de par le haut degré de liberté qu'il permet. En effet, le choix des possibles est très large via cette méthode, mais une certaine rigueur est de mise afin de les organiser avec pertinence.

Cet ouvrage jette les bases d'une méthodologie afin de trouver le cheminement adéquat vers l'élaboration et la mise en place de circuits training. Reposant sur une pratique de terrain, le livre propose une réflexion sur les notions de logique interne de l'activité, de planification, d'évaluation des points forts/faibles des athlètes et de gestion de la charge d'entraînement.

À destination des entraîneurs, des préparateurs physiques (le livre propose un panel de témoignages d'experts réputés), des étudiants et des sportifs recherchant des idées nouvelles pour la suite de leur parcours, il sera un outil idéal pour trouver des clés et des pistes de réflexion menant vers la réussite.

La musculation combinatoire



Auteurs :
Norbert KRANTZ
et Anne-Laure MORIGNY
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
novembre 2015
ISBN : 978-2-86580-216-6
Nombre de pages : 64 p.
Prix : 13 €

À force de mobiliser les muscles dans des conditions de réalisation qui sont très éloignées de la réalité des contraintes, on ne les prépare pas à être efficaces. Pour combler cette lacune, nous avons inventé « la musculation combinatoire ». Elle est à la fois un nouveau concept et une nouvelle façon de pratiquer la musculation. En associant des problématiques liées à la coordination à celle du développement de la force, par variation des conditions d'exercice ou par couplage, nous faisons émerger l'idée qu'il existe une voie de travail se situant dans l'interaction des différents processus. Avec cette nouvelle approche, nous ne prétendons pas révolutionner les pratiques – chacune d'elles ayant son intérêt – mais simplement ouvrir « une brèche » dans le panel des méthodologies de la préparation physique. Que chacun s'imprègne bien de la philosophie de cette réflexion et qu'il conçoive ensuite en fonction des circonstances qui lui sont imposées, l'ensemble des « super-exercices » dont il aura besoin.

Le 800 mètres

Analyse descriptive et entraînement



Coord. :
Christine HANON
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
novembre 2015
ISBN : 978-2-86580-215-9
Nombre de pages :
200 p.
Prix : 20 €

Déjà publié en 2000 par plusieurs experts de la discipline, l'ouvrage est devenu une référence pour le demi-fond. Cette réédition dévoile un contenu réactualisé.

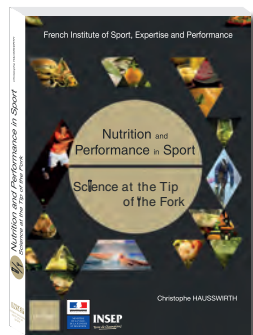
Elle propose :

- une large part aux athlètes féminines ;
- une approche détaillée de l'évolution de la discipline ;
- une étude statistique des stratégies de course ;
- les points de vue de dix entraîneurs reconnus de la discipline concernant l'entraînement ;
- des contenus de formation du coureur de 800 m en devenir élaborés par l'équipe fédérale de demi-fond.

Ce livre offre, non pas des recettes, mais des pistes de réflexion aux entraîneurs en formation ou en questionnement. Il sera un outil de travail idéal pour répondre aux attentes non seulement des entraîneurs de 800 m, mais aussi plus largement des disciplines sportives au croisement des secteurs énergétiques.

Nutrition and Performance in Sport

Science at the Tip of the Fork



Auteur :
Christophe HAUSSWIRTH
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Hors collection
Date de parution :
septembre 2015
ISBN : 978-2-86580-229-6
Nombre de pages : 476 p.
Prix : 35 €

Version e-book Fnac.com et Amazon.fr

Date de mise en ligne : septembre 2015

ISBN : 978-2-86580-210-4

Nombre de pages : 476 p.

Prix : 24,99 €

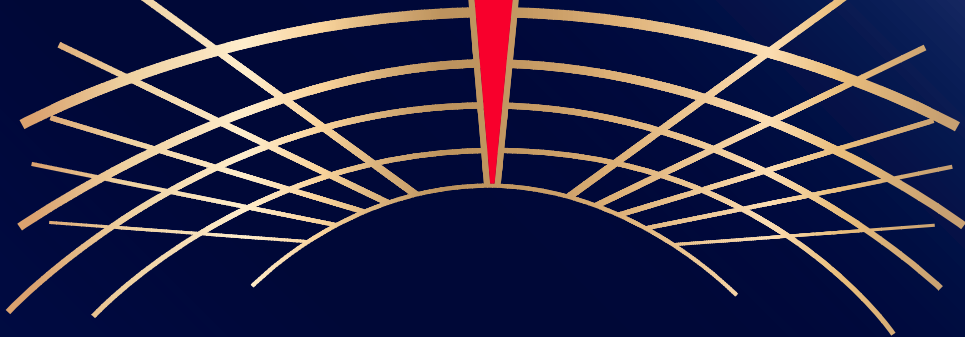


Comment bien récupérer par l'alimentation ? Comment se nourrir à l'étranger ou en altitude ? Comment préserver son capital osseux ? Comment concilier Ramadan et entraînement ? Comment perdre du poids intelligemment ? Quels sucres ? Quelles protéines ?

C'est pour répondre aux questions des sportifs et des entraîneurs que Christophe Hausswirth a réuni les plus grands spécialistes mondiaux de la nutrition sportive. Pour y parvenir, l'auteur a découpé son ouvrage en deux parties. La première est une compilation d'entretiens avec les plus éminents spécialistes en nutrition du sport qui témoignent des avancées dans leur discipline. La seconde s'articule autour d'un jeu de questions/réponses autour de thèmes, complété de fiches pratiques et de recettes élaborées par le chef Alain Despinois, de la maison Lenôtre !

Les anciens numéros sont toujours disponibles [sur le site](#) de l'INSEP.





**INSTITUT NATIONAL DU SPORT,
DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE**

11, avenue du tremblay - 75012 Paris- France

Tél. 01 41 74 41 00

www.insep.fr

