

**ENTRAÎNEMENT**

Enchaîner,  
une affaire d'optimisation

page 38



**INSEP**

# Réflexionsport

Scientifique & technique

# 25

Février  
2020

À propos  
des modèles  
de performance :

*le cas spécifique  
des boxes pieds-poings*

page 4

**SCIENCES DU SPORT**

Mort subite,  
prudence chez  
les jeunes athlètes  
page 26

**ENTRAÎNEMENT**

Les outils  
de la stratégie  
d'entreprise,  
une opportunité  
pour le sport  
de haut niveau ?  
Outil « SWOT »  
page 52



Rédaction  
Réflexions Sport

INSEP – 11, avenue du  
Tremblay  
75012 Paris

<http://www.insep.fr>



• Renseignements :  
[reflexions.sport@insep.fr](mailto: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  
Florentine Valton  
Anne-Marie Vansteene

• Responsable éditoriale :  
Anne-Solweig Gremillet

• Relectrice :  
Raphaëlle Lamy

• Rédacteur-éditeur :  
Christopher Buet

• Graphiste-maquettiste :  
Myriam Bierry

• Plateforme de diffusion  
numérique :

[Calaméo®](http://Calaméo®)

• Crédits photos :

Couverture : ©Icon Sport  
Intérieur : ©Icon Sport –  
©iStockphoto

## SCIENCES DU SPORT

4



À propos des modèles  
de performance :  
le cas spécifique  
des boxes pieds-poings

Par Patrice Santero,  
Georges Cazorla,  
Philippe Deliac  
et Philippe Poisson



Mort subite,  
prudence chez  
les jeunes athlètes

26

Par Jean-Claude Chatard

## ENTRAÎNEMENT

38



Enchaîner,  
une affaire  
d'optimisation

Par Léo Djaoui

### Sports à haute intensité

*Mieux comprendre la performance  
pour mieux l'entraîner*

Sous la direction de Christine HANON  
Avec la collaboration de  
Claire THOMAS-JUNIUS et Caroline GIROUX  
Éditeur : INSEP-Éditions

Collection : Savoirs Sciences

Date de parution : mars 2019

ISBN : 978-2-86580-238-8

Nombre de pages : 384 p.

Prix : 35 €



52

## ENTRAÎNEMENT

Les outils  
de la stratégie  
d'entreprise,  
une opportunité  
pour le sport  
de haut niveau ?

Outil « SWOT »

Par Alexandre Guyon des Diguères  
et Stéphane Fukazawa-Couckuyt



70

## TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

du labo au terrain...

Distribution de l'intensité à l'entraînement en natation : comparaison d'un modèle polarisé avec un modèle au seuil chez des nageurs de haut niveau ■ Effet d'un exercice à haute intensité réalisé en soirée sur l'architecture du sommeil de coureurs à pied entraînés ■ Influence du poste occupé en football sur les cinétiques de récupération de la performance cognitive et physique

74

## Focus

Frédéric Aubert : *La Motricité athlétique*

Livres

DVD

Les parutions INSEP-Éditions

**DERNIÈRE PARUTION**

**La prophylaxie  
en sport de haut niveau**  
*Expériences de terrain*

Auteurs : Anne-Laure MORIGNY  
et Christophe KELLER  
Éditeur : INSEP-Éditions  
Collection : Savoirs d'Experts  
(Le Laboratoire d'idées)  
Date de parution : juillet 2019  
ISBN : 978-2-86580-237-1  
Nombre de pages : 208 p.  
Prix : 19 €



Pour recevoir  
[les prochains](#)  
[numéros](#)



Revue disponible  
uniquement en ligne :  
[Calaméo®](#)



Ont contribué  
à ce numéro :

Anis Aloulou

Robin Pla

Georges Cazorla

Jean-Claude Chatard

Philippe Deliac

Léo Djaoui

Stéphane  
Fukazawa-Couckuyt

Alexandre  
Guyon des Diguères

Mathieu Nédélec

Philippe Poisson

Patrice Santero

#25 février 2020

# À propos des modèles de performance : le cas spécifique des boxes pieds-poings



Par Patrice Santero

Doctorant E.A. 4136 : Handicap et système nerveux, université de Bordeaux.  
Service de médecine physique et réadaptation, vice-président de la FFKMDA.



Georges Cazorla

Docteur, responsable de la commission scientifique  
de la Fédération française de kick boxing, de muaythai et disciplines associées.



Philippe Deliac

H.D.R. médecin fédéral national de la Fédération française de kick boxing, de muaythai  
et disciplines associées.

Philippe Poisson

Directeur de thèse, docteur en odontologie, E.A. 4136 : Handicap et système nerveux,  
université de Bordeaux. Service de médecine physique et réadaptation.





**D**ans le sport moderne, les modèles de performance sont venus structurer la préparation des athlètes. Ceux-ci suivent un chemin balisé qui répond aux exigences de leur discipline. S'appuyant sur les modèles imaginés ailleurs, les boxes pieds-poings, et les sports de combat en général, ont mis en place un hybride en accord avec la complexité de leur pratique multiple.

“ ... les boxes pieds-poings telles que le kick boxing ou le muaythai présentent des particularités [...] singulières. ”

Le sport est ainsi fait qu'il induit la notion de performance. Au plus haut niveau, cette dernière prend une place toute particulière et concentre l'essentiel des efforts des acteurs du projet sportif, de l'athlète au nutritionniste, en passant par les entraîneurs et les chercheurs. En 1990, Famose a défini la performance, dans le sens restreint, comme liée au résultat obtenu à la suite de la mise en œuvre de l'activité. Ce résultat est comparé au but de la tâche, c'est-à-dire au résultat désiré. Il peut être exprimé en termes d'échec ou de réussite, ou bien sous forme d'un score.

De son côté, Vladimir Nikolaevich Platonov (2001) estime que « *la performance sportive exprime les possibilités maximales d'un individu dans une discipline à un moment donné de son développement* », et Weineck (2004) ajoute : « *La capacité de performance*

*sportive représente le degré d'amélioration possible d'une certaine activité motrice sportive et s'inscrivant dans un cadre complexe. Elle est conditionnée par une pluralité de facteurs spécifiques.* » En résumé, lorsque l'on parle de performance sportive, on distingue deux éléments :

- la capacité maximale que peut développer un sportif sur une répétition ;
- l'amélioration constante de la performance dans la globalité du sport pour lui permettre l'augmentation de son niveau.

## De forts investissements consentis par les États

La performance est sans aucun doute l'objectif principal de l'entraînement d'un sportif, mais pour obtenir une optimisation maximale de sa performance, il a été démontré (Carling *et al.* 2006) qu'il avait besoin d'un retour d'informations et d'explications rapides concernant sa technique et ses données tactiques. La compétence de l'entraîneur réside donc dans sa capacité à analyser correctement les facteurs de performance (Target et Petitjean, 2016), détecter les qualités et défauts de l'athlète et proposer un travail en lien avec les attentes spécifiques de ce dernier. ▶



©Icon sport

Depuis les années 1950, de nombreux investissements ont été consentis par les États pour établir des modèles de performance (Zerzouri, 2006). Si certains chercheurs ont essayé d'élaborer un modèle théorique général (Bouchard *et al.* 1973 ; Weineck, 2004) ou spécifique à une discipline sportive (Cazorla *et al.* 1984 ; Billat, 1991) en distinguant les différents facteurs qui peuvent être associés à la réussite sportive, les modèles ont surtout été établis par rapport aux spécialités des chercheurs (psychologie, physiologie ou sociologie). Ainsi, la majorité de ces chercheurs ont réalisé des modèles

pour la phase post-sélective sans élaborer une classification de progression allant jusqu'à la réussite sportive.

Toutefois, les boxes pieds-poings telles que le kick boxing ou le muaythai présentent des particularités biomécaniques (Filimonov *et al.* 1985), physiologiques (Turner, 2009) et cognitives singulières. Dans ces pratiques particulières, l'important est de produire un geste dont la finalité est l'impact dans une zone cible appartenant à l'adversaire. Une spécificité qui implique une approche différente. ▶

## 40 ans de modèles, une histoire de performance

Tous les modèles de performance (Zerzouri, 2006) intègrent de nombreux paramètres et admettent que les facteurs physiologiques ne suffisent pas à la performance. Depuis les années 1970, les différents modèles produits (aucun rapporté à la boxe ou les boxes pieds-poings, NDLR) incluent la cognition comme déterminant. Le premier fut celui de Burke en 1977 (Fig. 1), basé sur les recherches de Bouchard (1973). Pour ce dernier, la performance dépend de trois sous-ensembles :

- les facteurs héréditaires (physique, physiologique, psychologique et social) ;

- les éléments modifiables à l'entraînement (technique, stratégie, condition physique générale et spécifique, préparation mentale, conditions climatiques, alimentation, récupération et loisirs) ;
- les facteurs intervenants dans l'organisation de la préparation à la performance sportive et dans la supervision de l'athlète.

Burke a bâti son modèle en agissant à la fois sur la psychologie et la physiologie. Pour l'auteur, la « partie psychologique », allant de l'émotion à la volonté de gagner, est principalement sous la dépendance du système nerveux central ; quand la partie incluant le « *physical fitness* » semble dépendre uniquement de la physiologie intrinsèque du sujet (Zerzouri, 2002).

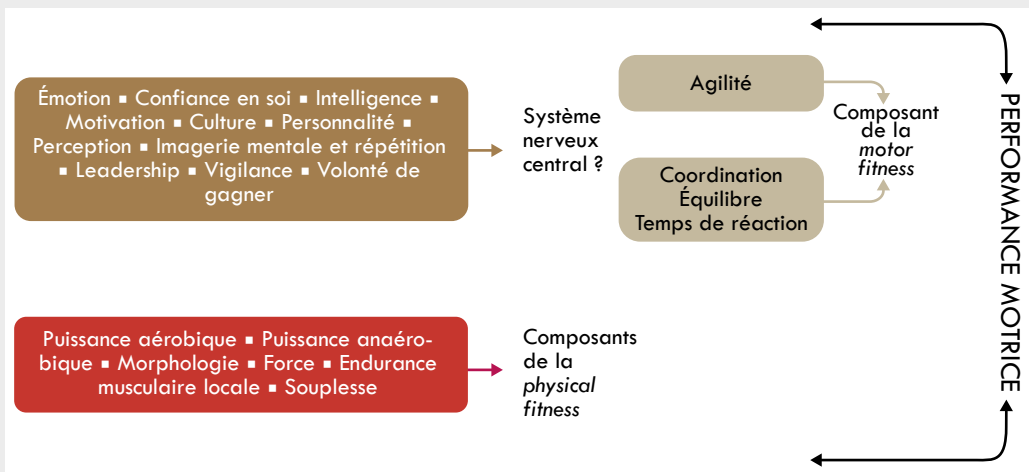


Figure 1 – Modèle de performance de Burke (1977) incluant une partie mental et une partie physique.



Dans leur construction d'un modèle de performance pour les nageurs (Fig. 2), Cazorla et ses collaborateurs (1984) élargissent le champ et admettent l'hypothèse que le matériel et le milieu intègrent pleinement le modèle de performance. Le « facteur glisse » incluant le morphotype du nageur devient pour ce sport aussi important que la puissance ou la physiologie.

“ Burke a bâti son modèle en agissant à la fois sur la psychologie et la physiologie. ”

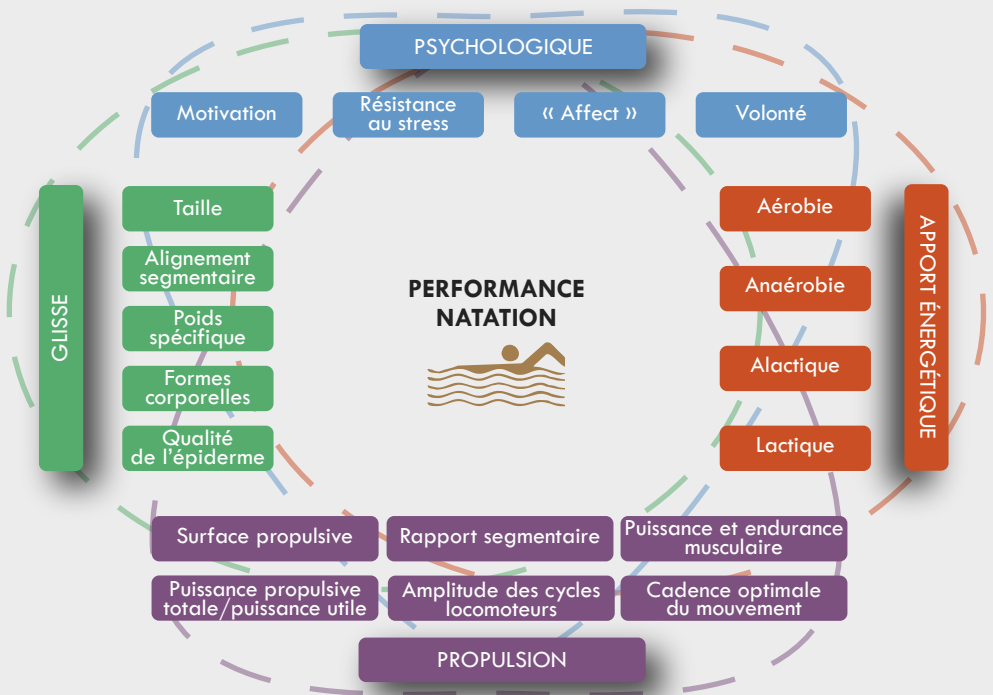


Figure 2 – Modèle de performance de Cazorla *et al.* (1984) incluant le milieu et le matériel avec lequel va évoluer le sportif.

Pour sa part, Weineck a construit son modèle avec quatre éléments (Fig. 3) en 1983, avant de rassembler ses idées dans un livre en 2004. Théoricien de l'entraînement, il conçoit la performance en intégrant des facteurs héréditaires qu'il nomme « constitutionnels ». C'est dans cette catégorie qu'il inclut le morphotype et la physio-dynamique de l'individu.

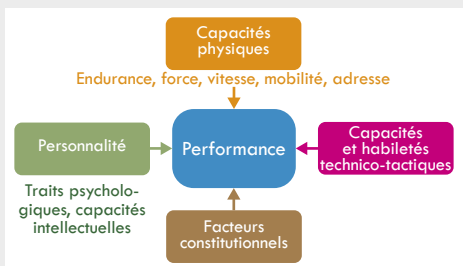


Figure 3 – Modèle de performance de Weineck (1983) où les facteurs constitutionnels intègrent les phases technico-tactiques.

En 1986, Raymond Thomas met en évidence les influences de l'entraîneur et du milieu familial mais inclut dans son modèle des éléments politiques comme les aménagements de temps ou la politique de sport de haut niveau. Trois ans plus tard, en compagnie de Jean-Paul Eclache et Jean Keller, il coécrit *Les aptitudes motrices* et formalise que les facteurs sociologiques peuvent aussi impacter la performance (Fig. 4).

Psychologue de formation et médecin fédéral du ski alpin, Bouvet a, lui, fondé son approche sur la détection. C'est une autre conception de la performance (Fig. 5) incluant « l'ère du don ». Ses travaux ont permis d'expliquer que la réussite sportive et la détection des espoirs ne doivent pas se fonder sur la seule évaluation des aptitudes physiques et énergétiques, mais tenir compte des facteurs modulateurs et incitateurs que sont les variables socio-culturelles et économiques du milieu dans lequel vit le sportif (Zerzouri, 2002).

“ ... une autre conception de la performance incluant « l'ère du don ».”



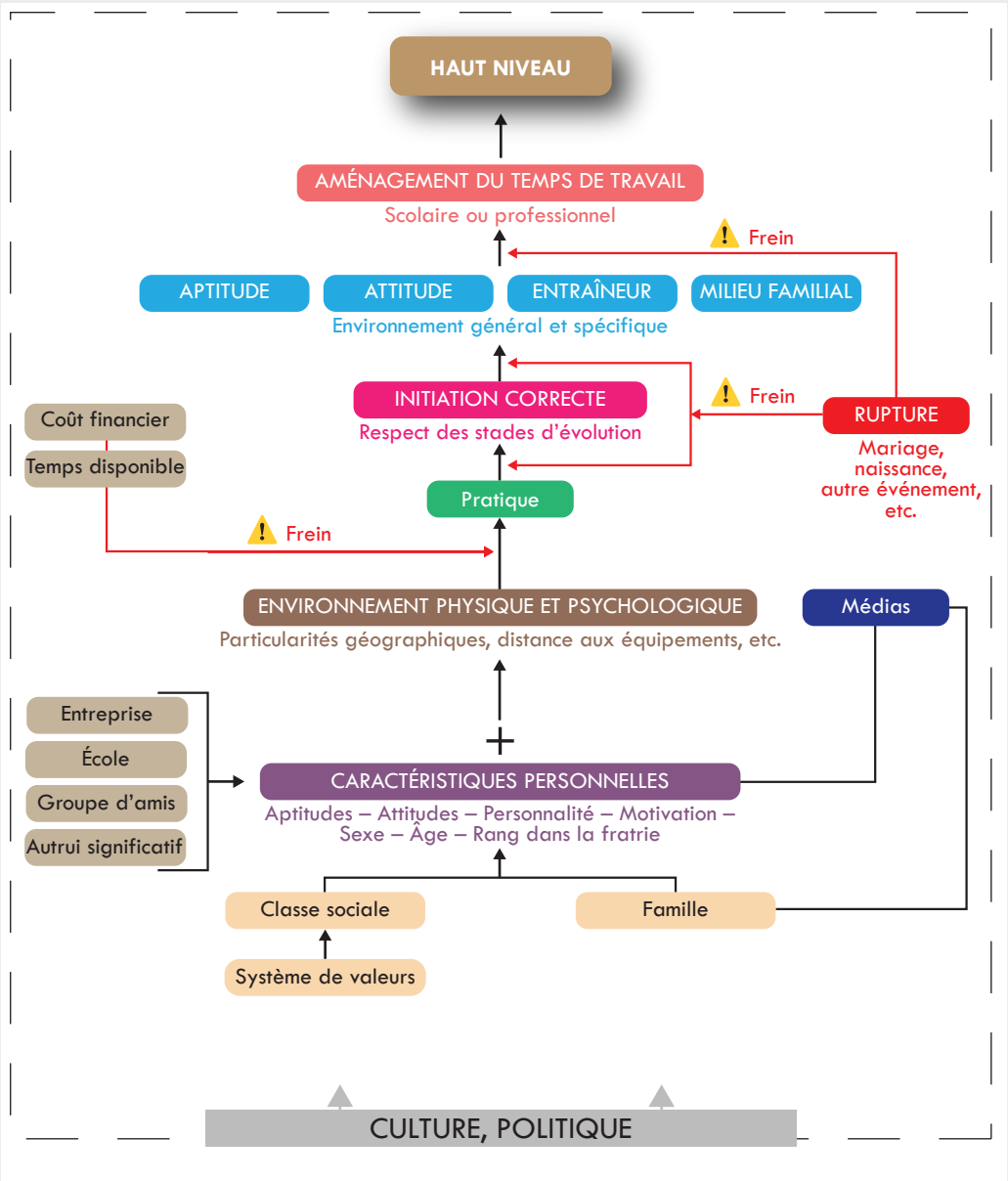


Figure 4 – Modèle de performance de Thomas (1986) incluant les éléments sociologiques et culturels liés au sportif.

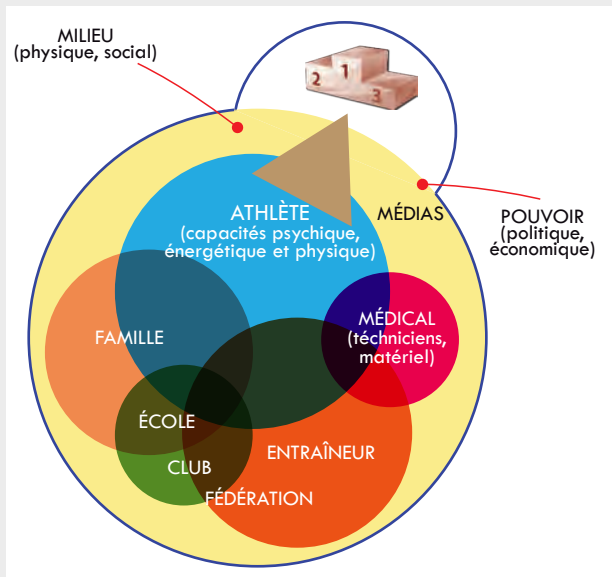


Figure 5 – Modèle de performance de Bouvet (1988) incluant les avantages physiques du sportif, mais aussi le milieu fédéral et social qui entourent le sportif.

Bâtissant son modèle à partir de la pratique de l'athlétisme (Fig. 6), Billat (1991) se démarque de ses collègues en embrassant une approche plus large de la performance, en intégrant un nombre de facteurs beaucoup plus abondants qu'il juge nécessaires pour la performance en course de fond :

- le mode de vie et le potentiel social ;
- la connaissance de la spécificité de l'activité ;
- la connaissance de son potentiel physique et psychique ;
- l'infrastructure institutionnelle ;
- le règlement (Zerzouri, 2002).





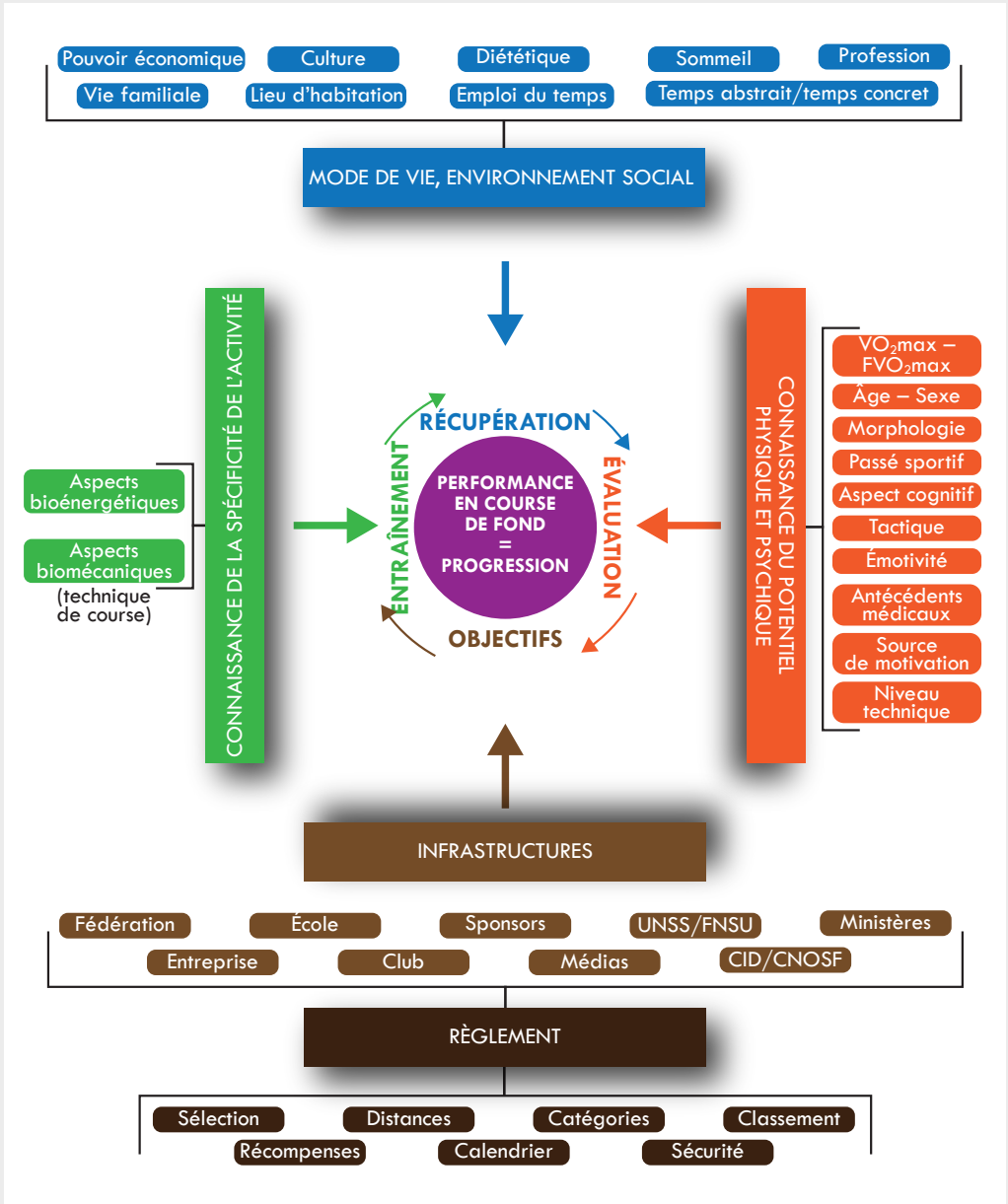


Figure 6 – Modèle de performance de Billat (1991).

“ *Le monde des sports de combat, particulièrement les pieds-poings, pose toutefois un problème.* ”

## L'adaptation nécessaire aux sports de combat

Comme le démontrent les différents modèles imaginés, le concept de performance est interdépendant de différents paramètres (psychologie dans l'encadrement du sportif, sociologie du milieu d'entraînement, mode d'entraînement, programmations technico-tactiques...). Le monde des sports de combat, particulièrement les pieds-poings, pose toutefois un problème. En effet, il n'est pas rare que les athlètes exercent plusieurs sports (boxe pieds-poings, MMA, muaythai...). Une pratique hétéroclite qui amène à penser différemment la performance en raison des spécificités de chaque discipline (variation des cibles, utilisation d'armes...). Pour la première fois, une étude<sup>1</sup> s'est penchée sur les paramètres biomécaniques au cours de la réalisation de deux mouvements identiques, le direct bras avant et le direct bras arrière dans deux boxes différentes, à savoir le kick boxing et la boxe anglaise. Il a été constaté lors de la première analyse

qu'au cours d'un direct bras arrière, il existe des différences significatives ( $p$ ) entre les boxeurs et les kickeurs concernant : les angles de poussées ( $p < 0,002$ ), les temps de transfert de charge entre le pied avant et le pied arrière ( $p < 0,002$ ) et la poussée du pied arrière à l'impact ( $p = 0,0005$ ).

Ces disparités biomécaniques sur des gestes identiques amènent à parler de performances différentes et donc d'une organisation d'entraînement différente. Ce modèle intègre par sa conception et sa prise en charge de la cognition, l'idée que la différence entre la tâche prescrite et la tâche redéfinie agit même sur les mouvements simples en fonction des caractéristiques sportives de chacun, contrairement à ce que soutenait Famose (1990).

Nous avons donc établi un modèle de performance (Tab. 1 et Fig. 7) prenant en compte les éléments qui nous semblaient indispensables pour que les boxeurs pieds-poings des équipes de France puissent progresser et améliorer leurs performances afin d'être le mieux possible en compétitions internationales malgré les éléments défavorables liés aux politiques sportives des sports de combats non olympiques. ▶

1—Nous avons enregistré à l'aide de deux plateformes de forces et par analyse vidéo à grande vitesse (600 images/seconde), deux groupes de boxeurs ; 18 boxeurs pieds-poings (kickeurs) et 16 boxeurs d'anglaise (boxeurs).

Composant de la variante	Mesure de la performance	Caractéristiques physiques du pratiquant	Caractéristiques psychologiques du pratiquant	Caractéristique du contexte	Caractéristique de la tâche
Type de variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stratégies utilisées</li> <li>Résultat du combat</li> <li>Résultat des rounds</li> <li>Impression des juges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapport segmentaire</li> <li>Poids</li> <li>Latéralité</li> <li>Taille</li> <li>Œil directeur</li> <li>Amplitude articulaire</li> <li>Puissance musculaire</li> <li>Explosivité</li> <li>Endurance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personnalité</li> <li>Motivation</li> <li>Affect</li> <li>Volonté</li> <li>Encadrement sportif</li> <li>Encadrement familial</li> <li>Intelligence du combat</li> <li>Adaptabilité liée aux armes utilisées</li> <li>Volonté de l'issue du combat</li> <li>Perception émotionnelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taille de la surface</li> <li>Technico-tactique</li> <li>Progressivité pédagogique</li> <li>Complexité des situations</li> <li>Nombre de combats effectués</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enchaînement de combat</li> <li>Technique</li> <li>Membre supérieur</li> <li>Attaque</li> <li>Défense</li> <li>Membre inférieur</li> <li>Attaque</li> <li>Défense</li> <li>Analyse vidéo</li> <li>Adversaire à venir</li> <li>Combats passés</li> </ul>

Tableau 1 – Modèle de performance P.O.E.T. (performance, organisme, environnement, tâche) spécifique aux boxes pieds-poings. Ce tableau de base permet un diagnostic prenant en compte les quatre critères précités.

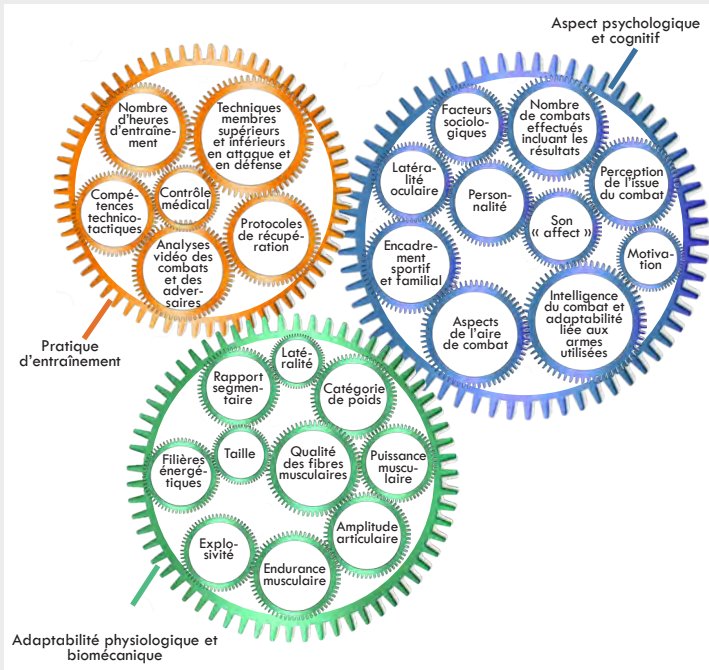


Figure 7 – Modèle de performance incluant les interactions entre les différentes compétences regroupant trois catégories (psychologique, physique et lié aux pratiques d'entraînements).

## Les aspects psychologiques, valence et expectation

Pour être efficace, un modèle de performance repose donc sur plusieurs éléments indispensables, à commencer par les aspects psychologiques. Comme dans tous les sports, ceux-ci sont liés, en partie, à l'environnement du boxeur, fondamental pour sa progression. Un sportif bien dans sa vie et dans sa tête sera un sportif compétitif. Dans cette dimension, Famose (1993) interroge les principes de valence et de l'expectation, source d'inhibition de la performance (Tab. 2).

Les afférences liées au résultat sont aussi à considérer. Pour Martens, Vealey et Burton (1990), une situation objective amène le boxeur à concevoir l'incertitude du résultat et l'importance de ce dernier. Ces deux facteurs

vont modifier sa perception de la menace et, selon les traits d'anxiété propres au sportif, influencer ses prises de décisions objectives (Sève *et al.* 2009). C'est un déterminant important dans la psychologie du combat.



© Icon sport

	Facteurs contextuels	Facteurs de tâche	Facteurs personnels
VALENCE	En boxe, par exemple, l'enchaînement des rounds influence le déroulé et le résultat du combat, avec une incertitude liée aussi à l'interprétation des juges (Jones, 1995 ; Martens, Vealey et Burton, 1990 ; Woodman et Hardy, 2003).	Prise en compte de l'adversité et de l'environnement compétitif (Gueugneau, Pozzo et Papaxanthis, 2007).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Affect (relation à l'entraîneur, au club ou pôle)</li> <li>▪ Perception « émotionnelle » (estime de soi, habiletés perçues, buts motivationnels).</li> </ul>
EXPECTATION	Fortement liée à la performance de l'adversaire. C'est aussi la possibilité que des éléments extérieurs (ex : public) influent sur le jugement du combattant (McAuley, 1985).	Prédominants dans la réalisation d'une tâche complexe. Les éléments physiologiques sont directement liés à ces éléments (Famose, 1993).	Perceptions du combattant envers ses propres habiletés motrices. On estime qu'un combattant qui a une bonne estime de soi aura plus d'habiletés pour réussir une tâche complexe à but élevé (Hall et Foster, 1977).

Tableau 2 – Les principes de valence et de l'expectation



“ *Au vu de l'utilisation de son corps, un boxeur sera qualifié selon sa prédominance de garde...* ”

## La latéralité des aspects cognitifs

En sports de combat, les athlètes sont amenés à mobiliser certaines habiletés motrices et réflexes acquises par l'entraînement. Travaillées, ces nouvelles acquisitions permettent une optimisation des gestes (Smetacek et Mechsner, 2004) et participent à l'amélioration des performances visuo-oculomotrices (Morrillo *et al.* 2006). On parle alors de coordination oculomotrice ou de la capacité à ajuster ses mouvements en fonction de la cible. Cette acuité, fondamentale dans l'intentionnalité du mouvement balistique, dépend de deux éléments :

### La latéralité du sujet

Dans la vie quotidienne, elle est souvent définie comme une prédominance d'une main par rapport à l'autre

(ex : écrire, manger ou attraper), mais en sport, les repères sont différents. En tennis, le droitier tiendra sa raquette de la main droite, alors que la prédominance du judoka ira à la main saisissant le haut du kimono (Rousseu et Crémieux, 2004). Dans le cas du boxeur, le droitier aura son pied gauche devant et sa garde verra le poing gauche placé en avant et plus haut que le droit. Dans son étude de 1966, Azémar parle de « dextralité », soit l'action coordonnée de tous les segments d'un membre intervenant dans une chaîne d'actions en fonction des spécialisations complémentaires des membres lors d'un mouvement sportif.

Au vu de l'utilisation de son corps, un boxeur sera qualifié selon sa prédominance de garde et aura donc comme prédominance de latéralité une attitude de rotation de la ceinture scapulaire et de la ceinture pelvienne de telle sorte que le poing du côté préférentiel soit placé en retrait par rapport à l'autre, afin d'avoir de l'élan. La puissance étant le produit de la force par la vitesse, il disposera de plus de vitesse et donc de puissance au moment de l'impact. À noter que le boxeur peut changer de garde en cours d'affrontement pour désinformer cognitivement son adversaire (Azémar, 2003). En effet, la brièveté des trajectoires et la faible distance entre les adversaires fait que l'on est plus dans l'attention visuelle et les coordinations visuo-motrices. ▶

## La latéralité oculaire

Des études (Rousseu et Crémieux, 2004 ; Garry et Franks, 2002 ; Azémar, 1966) ont montré des différences significatives de contro-latéralité œil/main entre la population générale et les sportifs. En se concentrant sur les sports d'opposition, ces différences se sont même accentuées. Un point intéressant dans la mesure où ces sports sollicitent la vision dans une perspective globale obligeant l'athlète à la perception visuelle d'un large champ (Mesure et Crémieux, 1992). Les afférences visuelles pertinentes font partie d'un ensemble dynamique et participent à l'identification de déplacement segmentaire en fonction de repères stables délimitant un moment d'action préprogrammé (Lion, 2010). Or, une enquête menée par Peters en 1990 auprès de boxeurs a ainsi mis en lumière que l'on retrouvait 70 % de latéralité croisée œil/main (Tab. 3).

Il est à noter que la fatigue physique détériore l'acuité visuelle (Derave *et al.* 2002).

Latéralité œil/main	Étudiants témoins	
	Nombre	%
DD	152	66,4
GD	50	21,8
DG	4	1,8
GG	23	10

Latéralité œil/main	Étudiants STAPS	
	Nombre	%
DD	713	63,3
GD	308	27,4
DG	49	4,3
GG	56	5

Latéralité œil/main	Sportifs de haut niveau	
	Nombre	%
DD	190	54
GD	90	25,6
DG	46	13
GG	26	7,4

Tableau 3 – Distribution des types de latéralités œil/main dans trois groupes de sujets différenciés par leur niveau sportif (d'après Azémar, 1966).



“... chaque round est caractérisé par une importante sollicitation du système nerveux central...”

## Les aspects physiologiques, deux fatigues à considérer ■

Cette fatigue n'est pas anodine et résulte de l'encaissement de charges à l'entraînement. Comment bien les prendre en compte afin d'affiner au mieux son modèle de performance ? Tenter de répondre à cette question impose de bien connaître les effets de la charge externe (coups portés et reçus, esquives, déplacements...) sur la charge interne (répercussions physiologiques et biologiques sur l'organisme...).

Lors d'un combat, les premiers signes de fatigue aiguë résulteraient des perturbations ioniques des membranes nerveuses et musculaires, des débordements du *turnover* de l'acétylcholine au niveau de la plaque motrice et des mouvements du calcium musculaire. Une étude la nomme fatigue aiguë neuromusculaire (Léger *et al.* 2001). Elle se traduit par des erreurs de coordination surtout en fin de round et *a fortiori* après plusieurs rounds quand s'ajoutent la lassitude due à l'acidose musculaire et aux traumatismes liés aux coups reçus. Cette fatigue implique les ressources de puissance et d'endurance musculaire de l'athlète, dans lesquelles il puise pour soutenir les actions intermittentes, explosives et intenses propres à la pratique de sports de combat.

Toujours selon l'étude menée par Léger, il existerait une seconde forme de fatigue : la fatigue aiguë métabolique, liée à la contraction des muscles. Les importantes concentrations en lactate sanguin relevées chez des boxeurs après combat (Smith, 2006 ; Ouergui *et al.* 2015) témoignent de la forte sollicitation du circuit anaérobie lactique à l'origine d'une acidification du milieu entraînant une baisse de l'intensité de l'exercice.

Sur le plan physiologique, chaque round est caractérisé par une importante sollicitation du système nerveux central (analyse de la situation, choix de la technique offensive et défensive, automatismes, réflexes...) qui peut être perturbé par les coups reçus et la fatigue métabolique. La récupération entre les reprises est partielle et donc incomplète (Tab. 3). Si ces durées ne permettent de reconstituer que 60 à 75 % de la PCr utilisée, elles suffisent à restaurer la totalité des réserves d'oxygène de l'organisme (Bogdanis *et al.* 1996). Néanmoins, à la reprise du round suivant, les boxeurs auront besoin d'environ une minute pour que les valeurs hautes de la FC et du  $VO_2$  soient à nouveau stabilisées. Pendant cette durée, le travail musculaire se réalisera alors en déficit d' $O_2$  avec une utilisation prioritaire de la glycolyse lactique expliquant en partie les lactémies élevées observées. ►

Au niveau musculaire, le cumul des rounds à haute intensité peut aussi entraîner une baisse des réserves locales en glycogène dont la reconstitution ne peut être envisagée qu'à long terme en incluant aussi la récupération liée aux traumatismes musculaires.

La récupération est donc capitale dans une dynamique de performance. Elle a quatre objectifs principaux :

- reconstituer voire augmenter les réserves physiologiques sollicitées et utilisées ;
- éliminer les déchets et transformer les métabolites produits au cours du travail musculaire ;
- rétablir les fonctions neurologiques et musculaires perturbées, voire traumatisées, par les coups reçus lors du combat ;
- augmenter le potentiel (surcompensation...).



	Récupération complète		Récupération incomplète*	
	Nature	Durée	Nature	Durée
<b>Reconstitution des réserves</b>				
<b>Oxygène</b>	Passive	10 à 15''	Passive	10 à 15''
<b>ATP-PCr</b>	Passive	6 à 8'	Passive	1'30'' à 2'
<b>Glycogène</b>	Passive ou active si intensité inférieur à 50 %	36 à 48 h	Passive + augmentation de l'apport en glucides	24 h
<b>Métabolisme du lactate</b>	Passive	1 h 30'	Passive	30 à 45'
	Active (50-60 % de Vitesse Aérobie Maximale-VAM)	12 à 20'	Active	6 à 8'

\*Compatible avec la reprise d'exercices d'intensité élevée

Tableau 4 – Synthèse des délais de récupération (d'après Cazorla, 2001).





©Icon sport

Il a d'ailleurs été démontré (Machek et Bagley, 2018) que l'augmentation de la vitesse de resynthétisation de l'adénosine triphosphate par l'apport de créatine augmentait non seulement la force, mais aussi les facultés cognitives des sujets. Cette expérimentation montre ainsi l'importance de la récupération entre les reprises et entre les combats, sans que la littérature ne s'accorde autour d'une durée idéale.

“ Ils conseillaient même aux entraîneurs de « programmer » leur sportif à avoir un échantillon important de techniques ou d'enchaînements...” ”

## Les aspects biomécaniques, tout pour l'attaque ?

La première analyse nous montre que la biomécanique d'un mouvement balistique est complètement interdépendante des enchaînements que devra utiliser le sportif. C'est certainement là que l'apport et les façons de penser le modèle de performance seront les plus grandes. Une recherche (Ouergui *et al.* 2013) a soulevé que, pour gagner un combat, les boxeurs devraient plutôt opter pour une stratégie offensive. Ils conseillaient même aux entraîneurs de « programmer » leur sportif à avoir un échantillon important de techniques ou d'enchaînements et de le maintenir offensif du début à la fin du combat. ▶

## Les aspects de l'entraînement, entre complexité et incertitude

Le dernier aspect à définir concerne l'entraînement en soi. Une expérimentation, réalisée en 1985 à l'INSEP, a montré que si l'on demandait à des sujets de réaliser une tâche difficile d'anticipation-coïncidence avec des remédiations *versus* des sujets où les mêmes éléments étaient demandés avec une progression pédagogique objectivée, ces derniers obtenaient une amélioration très sensible de leur performance à la difficulté maximale, des résultats à pondérer selon la personnalité et les évolutions psychologiques des sujets.

“... identifier les enchaînements techniques les plus pertinents et gênants...”

Pour pouvoir progresser, l'entraîneur devra permettre une progression technique et pédagogique allant au maximum vers l'incertitude, en amenant une complexité dans les

enchaînements. Néanmoins, toutes les situations devront rester adaptées au profil d'aptitude au défi du boxeur (Target et Petitjean, 2016). À la complexité des relations entre le niveau de performance et l'incertitude, une prise en charge émotionnelle qui accompagnerait la dégradation de la performance peut aussi être prise en considération (Hagtvet et Hanin, 2007 ; Galdin et Laurencelle, 2008). Cette zone est nommée « zone d'émotions débilitantes ». Afin d'assurer une progression pédagogique cohérente et efficace, il est fondamental de réaliser une identification des situations applicables en combat. Par rapport au profil d'aptitude et au défi lié au boxeur, l'entraîneur devra mettre en place les situations suivantes :

### Attitude offensive

- Toucher l'adversaire (attaque incluant un ou plusieurs coups de poing ou coups de pied. Possibilité de variabilité dans les directions, avec un coup de poing circulaire [crochet] ou rectiligne [direct], ou le choix des parties du corps [cheville, mollet, abdomen]. Les options sont multiples et un maximum de combinaisons doivent être travaillées à l'entraînement pour amener une fluidité au boxeur).
- Toucher sans être touché (comme précédemment mais, complexité supplémentaire, le boxeur doit éviter les remises ou les ripostes adverses).

- Toucher, ne pas être touché et toucher à nouveau (toucher l'adversaire avec un coup souvent isolé. Lors de cette remise ou de cette riposte, contenir la contre-attaque à l'aide d'un blocage ou d'une esquive et contre-attaquer de suite).
- Feinter pour toucher (faire croire à l'adversaire à une stratégie d'attaque et dès qu'il l'aura intégrée cognitivement modifier les cibles ou les techniques).

### *Attitude défensive*

- Ne pas être touché et toucher (éviter un coup porté par l'adversaire à l'aide de blocage [avec les pieds ou les poings] et contre-attaquer immédiatement).
- Éviter d'être touché avant de toucher et éviter la contre-attaque (esquiver l'attaque adverse et contre-attaquer immédiatement).
- Provoquer l'adversaire pour toucher (laisser supposer à l'adversaire qu'il y a une faiblesse dans sa posture afin qu'il engage une attaque et contre-attaquer pendant son action).
- Toucher l'adversaire par anticipation (après avoir vu l'adversaire démarrer une technique, le sujet doit marquer la touche avant la fin de la technique de l'adversaire).

Ensuite, tout le travail consistera dans l'analyse technique de la situation. Grâce à des séances vidéo notamment, il s'agira pour l'entraîneur d'identifier les enchaînements techniques les plus pertinents et gênants en fonction des adversaires, et de faire en sorte que le combattant les assimile afin d'obtenir un avantage technique et mental.



© Icon sport

## Conclusion

Bien que ce modèle semble cohérent (en rapport avec la littérature) et consistant (il nous donne des résultats positifs en matière de médailles), il semble délicat à mettre en place. En effet, celui-ci résulte d'une expérimentation montrant une différence d'approche sur des techniques de base entre les boxeurs « d'anglaise » ▶

et les boxeurs pieds-poings, dont les combats sont, par nature, instables et inconstants.

En plus d'une nécessaire formation des cadres techniques aux fondamentaux de la cognition, la mise en place d'un modèle de performance commun à tous les athlètes nécessiterait une véritable révolution culturelle avec un alignement des clubs sur les équipes de France dans le cadre d'un projet partagé, avec l'établissement de stratégies à long terme, prenant en compte divers facteurs, et permettant une anticipation que le modèle actuel, où la stratégie est une « recherche aveugle » (Famose, 1990), empirique, n'envisage pas. ■

## Bibliographie

AZÉMAR G, *Les asymétries fonctionnelles, sport et*  
AZÉMAR G, *L'Homme asymétrique : gauchers et droi-*  
*tiers face à face*, CNRS Éditions, Paris, 2003

AZÉMAR G, *Les Asymétries fonctionnelles, sport et*  
*latéralité*, thèse de doctorat en Médecine soutenue  
à Paris le 29 juin 1966, Paris, 1966.

BILLAT V, *Course de fond et performance*, Chiron,  
France, 1991.

BOGDANIS GC, NEVILL ME, BOOBIS LH et LAKOMY HK,  
« Contribution of phosphocreatine and aerobic  
metabolism to energy supply during repeated sprint  
exercise », *J App Physiol*, 1996, 80(3), p. 876-884,  
doi: [10.1152/jappl.1996.80.3.876](https://doi.org/10.1152/jappl.1996.80.3.876).

BOUCHARDC, BRUNELLE J et GODBOUTP, *La Préparation*  
*d'un champion: un essai sur la préparation à la perfor-*  
*mance sportive*, Éditions du Pélican, Québec, 1973.

BOUVETA, « Les critères de la réussite en sport de haut  
niveau », *AEFA*, 119, 1991, p. 14-17.

BURKE EJ, *Toward understanding of human perfor-*  
*mance readings in exercise physiology of the coach*  
*and athlete*, Movement publications, Ithaca, 1977.

CARLING C, WILLIAMS AM et REILLY T, « Handbook of  
soccer match analysis: a systematic approach to  
improving performance », *J Sports Sci Med*, 2006,  
5(1), p. 171.

CAZORLA G, « Tests de terrain pour évaluer l'apti-  
tude aérobie et utilisation de leurs résultats dans  
l'entraînement », faculté des Sciences du sport et  
de l'Éducation physique, université Victor-Ségalen  
Bordeaux-2, 2001.

CAZORLA G, MONTPETIT R, PROKOP P et CERVETTI JP,  
« De l'évaluation des nageurs de haut niveau... à la  
détection des jeunes talents », *Travaux et recherches*  
*en EPS*, 1984, (7), p. 185-208.

DERAVE W, TOMBEUX N, COTTYN J, PANNIER JL et  
DE CLERCQ D, « Treadmill exercise negatively  
affects visual contribution to static postural sta-  
bility », *Int J Sports Med*, 2002, 23(1), p. 44-49,  
doi: [10.1055/s-2002-19374](https://doi.org/10.1055/s-2002-19374).

FAMOSE JP, *Cognition et performance*, INSEP  
Publications, Paris, 1993.

FAMOSE JP, *Apprentissage moteur et difficulté de la*  
*tâche*, INSEP Publications, Paris, 1990.

FILIMONOV VI, KOPTSEV KN, HUSYANOV ZM et  
NAZAROV SS, « Boxing: Means of increasing strength  
of the punch », *Strength Cond J*, 1985, 7(6), p. 6566.

GALDIN M et LAURENCELLE L, « Induction corporelle  
des émotions et performance », *Bull Psychol*, 2008,  
497(5), p. 461-476.

GARRY MI et FRANKS IM, « Spatially precise bilateral  
arm movements are controlled by the contralate-  
ral hemisphere », *Exp Brain Res*, 2002, 142(2), p. 292-  
296, doi: [10.1007/s00221-001-0949-9](https://doi.org/10.1007/s00221-001-0949-9).

GUEUGNEAU N, POZZO T et PAPAXANTHIS C, « La simu-  
lation mentale du mouvement: données expérimen-  
tales et implications cliniques », *Kinésithér Scient*,  
2007, 475, p. 29-37.

HAGTVET KA et HANIN YL, « Consistency of per-  
formance-related emotions in elite athletes:  
Generalizability theory applied to the IZOF model »,  
*Psychol Sport Exerc*, 2007, 8(2007), p. 47-72,  
doi: [10.1016/j.psychsport.2005.12.002](https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2005.12.002).

HALL DT et FOSTER LW, « A psychological success  
cycle and goal setting: Goals, performance, and



attitudes », *Academy of Management Journal*, 1977, 20(2), p. 282-290, doi: [10.2307/255401](https://doi.org/10.2307/255401).

JONES G, « Competitive anxiety in sport », in SJH BIDDLE, *European Perspectives on Exercise and Sport Psychology*, Human Kinetics, Champaign, 1995, p. 128-153.

LÉGERL, CAZORLAG, PETIBOIS, BOSQUETL, « Lactate et exercice : mythes et réalités », *Staps*, 2001, 54(1), p. 63-76, doi: [10.3917/sta.054.0063](https://doi.org/10.3917/sta.054.0063).

LION A, *Modifications des stratégies sensorimotrices de l'équilibration en fonction du type d'exercice et de perturbations de l'homéostasie*, thèse de doctorat en Médecine humaine et Pathologie, université Nancy-1, 2010.

MACHEK SB et BAGLEY JR, « Creatine monohydrate supplementation: Considerations for cognitive performance in athletes », *Strength Cond J*, 2018, 40(2), p. 82-93, doi: [10.1519/SSC.0000000000000369](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000369).

MARTENS R, VEALEY RS et BURTON D, *Competitive Anxiety in Sport*, Human Kinetics, Champaign, 1990.

MCAULEY E, « Modeling and self-efficacy: A test of Bandura's model », *J Sport Psychol*, 1985, 7(3), p. 283-295, doi: [10.1123/jsp.7.3.283](https://doi.org/10.1123/jsp.7.3.283).

MESURE S et CRÉMIEUX J, « Contrôle de l'équilibre postural et effet de l'entraînement sportif », *Cinésiologie*, 1992, 145, p. 228-234.

MORRILLO M, DI RUSSO F, PITZALIS S et SPINELLI D, « Latency of prosaccades and antisaccades in professional shooters », *Med Science Sports Exerc*, 2006, 38(2), p. 388-394, doi: [10.1249/01.mss.0000185660.01802.67](https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185660.01802.67).

OUERGUI I, HOUCINE N, MARZOUKI H, DAVIS P, ZAOUALIM, FRANCHINI E et BOUHLELE, « Development of a noncontact kick boxing circuit training protocol that simulates elite male kick boxing competition », *J Strength Cond Res*, 2015, 29(12), p. 3405-3411, doi: [10.1519/JSC.0000000000001005](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001005).

OUERGUI I, HSSINN, FRANCHINI E, GMADANET, BOUHLELE, « Technical and tactical analysis of high level kick boxing matches », *Int J Perf Anal Sport*, 2013, 13(2), p. 294-309, doi: [10.1080/24748668.2013.11868649](https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868649).

PETERSM, « Funktionelle Asymmetrien des Menschen (Functional Asymmetries in Humans). By NN Bragina and TA Dobrochotowa. VEB Georg Thieme, Leipzig, 1984 », *Neuropsychologia*, 1990, 28(4), p. 385-390, doi: [10.1016/0028-3932\(90\)90064-U](https://doi.org/10.1016/0028-3932(90)90064-U).

PLATONOV VN, *Teoría General del Entrenamiento Deportivo Olímpico*, Editorial Paidotribo, Barcelona, 2001.

ROUSSEU C et CRÉMIEUX J, « Perception de l'orientation visuelle chez des experts en taekwondo », *Staps*, 2004, 65(3), p. 79-86, doi: [10.3917/sta.065.0079](https://doi.org/10.3917/sta.065.0079).

SÈVE C, BOURBOUSSON J, POIZAT G et SAURY J, « Cognition et performance collectives en sport », *Intellectica*, 2009, 52(2), p. 71-96, doi: [10.3406/intel.2009.1199](https://doi.org/10.3406/intel.2009.1199).

SMETACEK V et MECHSNER F, « Making sense », *Nature*, 2004, 432(7013), p. 21, doi: [10.1038/432021a](https://doi.org/10.1038/432021a).

SMITH MS, « PHYSIOLOGICAL PROFILE OF SENIOR AND JUNIOR ENGLAND INTERNATIONAL AMATEUR BOXERS », *J Sports Sci Med*, 2006, 5(CSS1), p. 74-89.

TARGET C et PETITJEAN I, *La Bible de la préparation mentale : la méthode Target : de la théorie à la pratique*, Amphora, Paris, 2016.

THOMAS R, ECLACHE JP et KELLER J, *Les Aptitudes motrices : structure et évaluation*, Éditions Vigot, Paris, 1989.

THOMAS R, *Le choix dans la pratique sportive. Analyse de facteurs d'influence*, Thèse d'État en Lettres et Sciences humaines, Université de Tours, 1986.

TURNER AN, « Strength and conditioning for Muay Thai athletes », *Strength Cond J*, 2009, 31(6), p. 78-92, doi: [10.1519/SSC.0b013e3181b99603](https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181b99603).

WEINECK J, *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*, Spitta Verlag GmbH & Co, Ballingen, 2004.

WEINECK J, *Manuel d'entraînement*, Éditions Vigot, Paris, 1983.

WOODMAN T et HARDYL, « The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: A meta-analysis », *J Sports Sci*, 2003, 21(6), p. 443-457, doi: [10.1080/0264041031000101809](https://doi.org/10.1080/0264041031000101809).

ZERZOURI S, *Historique des modèles de la performance sportive*, Université libre de Bruxelles, 2006.

ZERZOURI S, *Certains déterminants psychosociaux de la performance sportive : le cas de l'athlétisme (PhD Thesis)*, thèse de doctorat en Éducation physique, Université libre de Bruxelles, 2002.

# Mort subite, prudence chez les jeunes athlètes



Par Jean-Claude Chatard

Maître de conférences et praticien hospitalier au service de Physiologie clinique et de l'Exercice, CHU de Saint-Étienne et Laboratoire interuniversitaire de biologie de la motricité, faculté de Médecine de Saint-Étienne.

**B**ien que rares, les décès par mort subite touchent également la population des sportifs. Certaines précautions peuvent être prises afin d'éviter le pire.



« Jouer avec son cœur. » C'est le conseil donné aux jeunes athlètes qui, à longueur d'année, s'échinent sur les terrains de sport du monde entier. « Jouer avec son cœur », c'est une expression imagée qui traduit la passion qui les anime tous. Mais « jouer avec son cœur » relève aussi du pléonasm. En effet, physiologiquement parlant, l'être humain ne peut vivre que si son cœur bat et fait circuler le sang gorgé d'oxygène et de nutriments, nécessaires au fonctionnement et à la survie des cellules qui constituent le corps humain. Le cœur est le moteur d'une mécanique harmonieuse et complexe qui peut, malheureusement, connaître des ratés comme ces derniers mois l'ont rappelé. Au printemps 2018, quatre footballeurs décédaient des suites d'ennuis cardiaques. Quatre cas distincts concernant un trentenaire (Davide Astori), deux jeunes hommes de 18 ans (Thomas Rodriguez et Samba Diop) et un enfant de 12 ans (Baptiste Le Foll), et une question : comment expliquer ces décès en série, tous liés à une défaillance cardiaque, chez des sportifs en apparente bonne santé ?

La mort par arrêt cardiaque n'est pas un phénomène nouveau et spontané propre à notre époque. Déjà, le 26 juin 2003, le monde du football avait été choqué lorsque le défenseur camerounais Marc-Vivien Foé s'était effondré sur la pelouse du stade Gerland lors d'une demi-finale de Coupe des confédérations. Des décès d'autant plus marquants qu'ils touchent des athlètes, supposément en meilleure condition physique que l'individu lambda. Les chiffres ont beau être faibles, ces morts subites peuvent survenir et doivent être considérées avec sérieux.

## Ne pas attendre les premiers signes

La prévention de la mort subite repose sur la visite de non-contre-indication à l'exercice. Elle est parfois vécue comme inutile. Pourtant, les maladies responsables de mort subite sont souvent silencieuses et le premier symptôme est la mort subite, elle-même. L'interrogatoire des antécédents familiaux et personnels et l'examen clinique doivent être minutieux. Les premiers signes de souffrance cardiaque, principale cause des morts subites, sont généralement électriques. Dans ces cas, l'électrocardiogramme (ECG)\* de repos est d'une aide précieuse.



“ ... la plupart des maladies cardiovasculaires sont génétiques et se révèlent après la puberté. ”



### \*Qu'est-ce qu'un ECG ?

Terme fréquemment utilisé en cardiologie, l'ECG signifie électrocardiogramme. Il s'agit d'un examen médical qui permet de contrôler l'activité cardiaque du patient, en enregistrant les courants électriques au niveau du cœur. Cette mesure s'effectue grâce à dix électrodes et donne des informations sur le rythme cardiaque, la conduction de l'influx nerveux, le muscle cardiaque, les artères ou le péricarde. Pour mémoire, chaque battement de cœur est la résultante d'une impulsion électrique, ordonnée par les fibres nerveuses présentes dans les parois de l'organe. Cet examen est non invasif et dure entre 5 et 10 minutes. Il peut aussi être pratiqué lors d'un effort physique, et se prolongera entre 10 et 30 minutes.

## Les garçons, premières victimes

Les registres fiables sont rares aussi bien pour les accidents eux-mêmes que pour le nombre exact de pratiquants surtout chez les non licenciés (Tab. 1). Des données n'existent que pour cinq pays. L'incidence de la mort subite est estimée en France à 1/100 000 athlètes par an (Marijon *et al.* 2011), 1,2/100 000 au Danemark (Holst *et al.* 2010), 2,1/100 000 en Italie (Corrado *et al.* 2011), 2,6/100 000 en Israël (Steinvil *et al.* 2011). Aux États-Unis, on parle d'un cas pour un million d'athlètes chaque année tous sports

confondus et d'un cas pour seulement 3 000 athlètes par an chez un groupe très précis, les athlètes noirs, basketteurs professionnels (Harmon *et al.* 2016).

Chez les sportifs, le risque de mort subite serait 5 à 6 fois plus élevé que chez les sédentaires (Torsdahl *et al.* 2014). En effet, l'intensité de l'exercice est considérée comme un facteur favorisant et permet, presque toujours, de révéler une maladie cardio-vasculaire (CV) déjà existante.

Avec l'âge, l'incidence de la mort subite (MS) augmente. D'abord parce que la durée d'exposition à l'entraînement s'accroît, ensuite parce que la plupart des maladies cardio-vasculaires sont génétiques et se révèlent après la puberté. Entre 20 et 35 ans, le risque serait 100 fois plus élevé que pendant l'adolescence. Après 35 ans, le risque augmente à nouveau à cause de l'apparition des maladies coronariennes (Myerburg et Vetter, 2007). Quel que soit l'âge, ►





les garçons sont entre 2 et 20 fois plus à risque que les filles (Tab. 1). On dénombre plus de garçons qui pratiquent la compétition et leurs exercices de sprint sont plus intenses. Si nous devons faire une estimation globale, il serait pertinent et raisonnable de chiffrer à deux morts subites pour 100 000 athlètes par an, en gardant bien à l'esprit que les garçons sont plus susceptibles d'être affectés, et plus encore des groupes d'athlètes comme les basketteurs noirs américains professionnels.

## Des causes multiples

Si peu de résultats d'autopsies sont publiés, la communauté scientifique estime toutefois qu'une vingtaine de maladies essentiellement cardiovasculaires sont mises en cause. La principale est la cardiomyopathie hypertrophique (44 %). Cette maladie est due à une mutation génétique qui modifie la synthèse des fibres musculaires cardiaques, entraînant une hypertrophie de ces dernières. Cette mutation peut être généralisée ou localisée à l'apex du cœur ou au septum interventriculaire. Elle donne parfois des souffles cardiaques au foyer mitral, d'où la nécessité d'une auscultation minutieuse, pavillon par pavillon. Le signal électrique est presque toujours modifié, ce qui donne des ►

Auteurs	Pays	Période étudiée	Âge
Corrado <i>et al.</i> 2007	Italie	1979-2004	12-35
Harmon <i>et al.</i> 2011	USA	2004-2008	15-24
Holst <i>et al.</i> 2010	Danemark	2000-2006	12-35
Marijon <i>et al.</i> 2011	France	2005-2010	10-35
Maron <i>et al.</i> 2009	USA	1980-2006	8-39
Steinvil <i>et al.</i> 2011	Israël	1985-2009	10-40
Toresdahl <i>et al.</i> 2014	USA	2009-2011	Lycée

Proposition de lecture : par exemple, l'équipe de Corrado a montré qu'en Italie, parmi 36,1 millions de sportifs, le risque de mort subite était de 2,1/100 000 sportifs par an, contre 0,8 chez les non-athlètes, soit 3,5 fois plus, et qu'il était 10 fois plus élevé chez les hommes que chez les femmes.

	Catégorie	Total million(s)	I at /100 000	Sexe ratio	Total million(s)	I nonat /100 000	Total million(s)	I at/nonat
	Caucasien	36,1	2,1	10	2,9	0,8	33,2	3,5
	Noir-Caucasien	1,9	2,3	2,3	2,0			
	Noir	0,3	5,7					
	Caucasien	1,6	1,7					
	Noir garçon		7,7					
	Basket		8,8	5,4				
	Garçon		14,3					
	Fille		2,6					
	Division I		3,4	7,6				
	Garçon		32,0					
	Noir garçon		18,9					
	Fille		4,2					
	Division II		2,4	1,3				
	Division III		1,1	-				
	Natation		4,7	0,5				
	Cross country		2,4	0,6				
	Caucasien	1,6	1,2	-	0,8	3,8	0,2	-3,3
	Caucasien	13,4	1,0	20	1,0	0,2	12,4	4,5
	Caucasien + non caucasien	> 80	0,6	8,4	10,7	-	-	-
	?	-	2,6	-	-			
	Noir et caucasien	4,1	1,1	5,7	1,5	0,3	2,6	3,7

Tableau 1 – Incidence (I) de la mort subite pour 100 000 athlètes/an dans différents pays : comparaison entre les athlètes (at) et les non-athlètes (nonat), les garçons et les filles, les noirs et caucasiens et différentes divisions en basket-ball.

“ ... il serait pertinent et raisonnable de chiffrer à deux morts subites pour 100 000 athlètes par an...” ”

anomalies à l'ECG de repos. Ces modifications provoquent des arythmies à l'origine de l'arrêt cardiaque. La prévalence de cette maladie est environ de 1 à 5/1 000. Elle peut se voir à tout âge à partir de l'adolescence jusqu'au sujet âgé. En effet, tout dépend de l'importance de la mutation génétique. Les modifications du muscle cardiaque peuvent être rapides ou lentes, voire très lentes selon les sujets.

Au second rang des pathologies incriminées, on retrouve les anomalies de naissance des coronaires (17 %). Coincées entre les gros vaisseaux aortiques ou pulmonaires, les artères sont comprimées lors des exercices intenses et n'amènent plus assez de sang au cœur, ce qui provoque un arrêt cardiaque. À un degré moindre, on peut mettre en avant les myocardites, qui représentent environ 6 % des cas et se caractérisent comme des atteintes inflammatoires du muscle cardiaque liées à des infections virales type grippe ou autres virus. L'inflammation donne des modifications de l'ECG de repos. L'imagerie par rayonnement magnétique (IRM) est le meilleur examen paraclinique qui permet de voir l'importance de l'inflammation du cœur et ainsi d'établir un diagnostic avec certitude.

Les cardiomyopathies arythmogènes (4 %) du ventricule droit sont également des maladies génétiques.

“ *Le malaise cardiaque est souvent brutal, après un sprint en football par exemple.* ”

Le mécanisme est le même que pour les cardiomyopathies hypertrophiques mais, ici, les fibres musculaires du ventricule droit perdent progressivement leurs protéines. Elles se transforment en fibres adipeuses qui ne transmettent plus le signal électrique. L'ECG de repos et l'IRM sont les clés du diagnostic. La prévalence de cette maladie est d'environ 1/5 000. Les antécédents familiaux de mort subite chez les jeunes frères et sœurs ou chez les parents sont souvent retrouvés à l'interrogatoire.

Enfin, les canalopathies, comme le syndrome de Brugada (maladie génétique entraînant des troubles du rythme cardiaque à l'étage ventriculaire), l'anomalie du QT (dysfonctionnement électrique du cœur), ne sont pas détectées par les autopsies qui peuvent donc être en apparence normales. Elles représentent selon les séries entre 15 et 20 % des morts subites (Maron *et al.* 2014). En revanche, elles sont facilement détectées à l'ECG de repos. ▶



©iStockphoto

## Un dépistage obligatoire, en 3 temps

Alors comment prévenir l'apparition de ces pathologies potentiellement mortelles ? La visite de non-contre-indication à la pratique de l'exercice est le principal moyen de prévention de la mort subite. Elle consiste à dépister les maladies cardiovasculaires pouvant être révélées par un exercice intense. Cette visite comprend un interrogatoire, un examen clinique et un électrocardiogramme (ECG). En France, le certificat de non-contre-indication est valable trois ans. Chez les athlètes de haut niveau, une échocardiographie est recommandée après la puberté.

L'interrogatoire recherche les antécédents familiaux de mort subite chez des sujets de moins de 50 ans appartenant à la famille proche, frères, sœurs, père, mère, et les antécédents de maladies cardiovasculaires. Les antécédents personnels recherchent les malaises à l'exercice, douleurs thoraciques, fatigues et essoufflements anormaux. Le malaise cardiaque est souvent brutal, après un sprint en football, par exemple. Il peut se résoudre spontanément. Le sujet reprend alors conscience comme si de rien n'était. Ce malaise est souvent confondu avec le malaise hypoglycémique qui est lui souvent précédé par un état confusional. Le sujet ne sait plus où il court avant de tomber.

## Dans 60 % des cas, le premier symptôme est la mort

Le Comité international olympique (CIO) [Billie *et al.* 2006] a publié un questionnaire qui comprend 12 questions (voir Encadré). Il permet de décider si le sportif doit être adressé à un cardiologue pour de plus amples investigations. L'interrogatoire est une étape très importante. En effet, jusqu'à 40 % des sportifs présentent un symptôme anormal avant une mort subite, or ce symptôme passe souvent inaperçu avant l'accident. Par exemple, un malaise spontanément résolu est ▶

rarement considéré comme grave (Drezner, 2012). Une vraie éducation centrée sur la reconnaissance de ces symptômes et la recherche des antécédents doit être encouragée auprès des parents et du monde sportif en général, y compris des médecins. Bien retenir qu'en pratique, pour plus de 60 % des accidents, l'arrêt cardiaque est le premier symptôme de la maladie.

Concernant l'examen clinique, en général, peu d'anomalies y sont détectées. En revanche, lorsqu'une anomalie est trouvée, elle est souvent significative et doit être explorée. Par exemple, la découverte d'un souffle cardiaque anormal qui se renforce à l'exercice, d'une anomalie de symétrie des pouls, d'une hypertension artérielle, peut révéler des anomalies vasculaires par ailleurs silencieuses, c'est-à-dire non perçues par le sportif.

L'ECG, lui, est très utile car il permet de détecter 85 à 95 % des maladies cardiovasculaires. Un nombre conséquent mais pas absolu. Aussi, dans 5 à 15 % des cas, l'ECG apparaît comme normal alors que le sujet est effectivement malade. Une vigilance est donc nécessaire, d'autant qu'à l'inverse, il existe aussi des faux positifs. C'est-à-dire des gens dont on croit qu'ils sont malades alors qu'ils ne le sont pas. Ils représenteraient entre 2 et 7,5 % des ECG. Afin de les distinguer, des critères spécifiques de lecture des ECG du

sportif ont été publiés (Drezner, 2012 ; Chatard *et al.* 2016), en particulier dans certaines ethnies comme chez les noirs porteurs de nombreuses anomalies (Sheikh *et al.* 2014). En pratique, lire l'ECG d'un sportif est parfois difficile et nécessite une vraie expertise.

Lorsqu'un ECG est anormal, il est légitime de demander des examens complémentaires, type échocardiographie, enregistrement Holter sur 24 h (cela consiste à mesurer l'activité électrique du cœur d'un individu pendant 24 h alors que la personne effectue les mêmes activités quotidiennes), ECG d'effort, enregistrements électro-physiologiques, potentiels tardifs, tests pharmacologiques. Tous ces examens servent à rechercher des troubles du rythme. Dans certains cas, IRM et tests génétiques peuvent être demandés. ▶





## Questionnaire, limité à 12 questions, recommandé par la Société américaine de cardiologie (ACC)

Quels sont vos antécédents médicaux ?

Personnels :
1. Douleur thoracique ou inconfort thoracique à l'exercice ?
2. Malaise ou syncope inexpliquée surtout si à l'exercice ?
3. Essoufflement anormal ou fatigue anormale et répétée à l'exercice ?
4. Souffle cardiaque ?
5. Pression artérielle élevée ?

Familiaux :
6. Mort subite ou inexpliquée avant l'âge de 50 ans chez un parent proche, frère, sœur, père, mère ?
7. Maladie cardiaque connue chez un parent proche < 50 ans ?
8. Maladie cardiaque génétique type cardiomyopathie hypertrophique, dilatée, QT long, syndrome de Brugada (maladie génétique responsable de tachycardies ventriculaires polymorphes), syndrome de Marfan (maladie génétique du tissu conjonctif), arythmie importante ?

Examen clinique :
9. Souffle cardiaque ?
10. Anomalie des pouls périphériques à la recherche d'une coarctation de l'aorte ?
11. Recherche des signes cliniques de la maladie de Marfan ?
12. Recherche d'une anomalie de pression artérielle aux deux bras ?

“ En pratique, lire l'ECG d'un sportif est parfois difficile et nécessite une vraie expertise. ”

## Cas clinique - L'oubli du footballeur

Voici un excellent footballeur qui arrive au Qatar pour terminer sa carrière professionnelle, après avoir été l'un des meilleurs joueurs de Premier League (1<sup>re</sup> division anglaise). Né en Europe, ses parents sont d'origine africaine.

Un premier interrogatoire ne révèle aucun antécédent personnel ou familial. Le footballeur est asymptomatique. L'examen clinique est normal. En revanche, l'ECG de repos, lui, montre des anomalies de la repolarisation du cœur gauche typique d'une cardiomyopathie hypertrophique (Wilson *et al.* 2011).

Face à cette anomalie, un deuxième interrogatoire est pratiqué pour savoir si, dans sa famille, il n'existe pas d'antécédents de mort subite. Le joueur se rappelle alors qu'un de ses frères est décédé à 25 ans, d'une cause inconnue. Le dossier médical anglais ▶

est demandé. Les signes électriques avaient bien été repérés, mais considérés comme une variante normale de l'ECG liée aux origines ethniques africaines du footballeur.

Une échocardiographie et un ECG d'effort sont pratiqués. Normaux, tous deux. Comme les signes électriques sont francs, une IRM est demandée. On y distingue seulement une petite cicatrice cardiaque interprétée comme une séquelle possible, mais non certaine, de myocardite d'origine probablement infectieuse. Malgré les anomalies de l'ECG et suite aux examens complémentaires demandés, le certificat de non-contre-indication est signé après une réunion de consensus de trois cardiologues. De son côté, le joueur est prévenu qu'il doit consulter immédiatement en cas de malaise, palpitation ou fatigue anormale.

Six mois après, le joueur fait un malaise lors d'un match. Hospitalisé en urgence dans un autre hôpital, il est finalement autorisé à sortir, les médecins en charge de son cas ayant conclu à une hypoglycémie en guise de diagnostic. Le joueur est convoqué à nouveau. L'ECG de repos confirme les anomalies trouvées un semestre plus tôt. Un nouvel ECG d'effort montre, là, des troubles du rythme liés à une cardiomyopathie hypertrophique. Cette fois le diagnostic est patent. Lors d'un troisième interrogatoire, il reconnaît

avoir déjà eu un malaise identique en Angleterre, quelques années auparavant. Il avait également été étiqueté comme hypoglycémique.

Ce cas clinique montre combien l'interrogatoire doit être exigeant et se rapprocher des méthodes policières tant la mémoire est parfois défaillante et surtout quand des intérêts financiers sont en jeu. En effet, conscient qu'un diagnostic défavorable peut l'empêcher de faire carrière ou de la continuer, entraînant une perte substantielle de revenus, l'athlète peut volontairement omettre de donner certains détails de son historique personnel ou familial. Une vigilance particulière est donc plus que recommandée dans le traitement de ces cas singuliers.

## Conclusion

La pratique régulière de l'exercice présente de vrais bénéfices pour la santé. Cependant, les exercices intenses peuvent, dans de rares cas, révéler des anomalies cardiovasculaires et des troubles du rythme dont le risque final est la mort subite. Ces anomalies justifient la visite de non-contre-indication à la pratique de l'exercice en particulier chez les athlètes qui pratiquent des exercices intenses, type sprint, et dans certaines ethnies en particulier chez les sportifs ▶

professionnels noirs. Une vigilance nécessaire pour écarter le spectre d'un décès prématuré et continuer de « jouer avec son cœur ». ■

## Bibliographie

BILLIE K, FIGUERIAS D, SCHAMASCH P, KAPPENBERGER L, BRENNER JI, MEIJBOOM FJ et MEIJBOOM EJ, « Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne recommendations », *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2006, 13(6), p. 859-875, doi: [1097/01.hjr.0000238397.50341.4a](https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000238397.50341.4a).

CHATARD JC, MUJKA I, GOIRIENA JJ et CARRE F, « Screening young athletes for prevention of sudden cardiac death. Practical recommendations for sports physicians », *Scand J Med Sci Sports*, 2016, 26(4), p. 362-374, doi: [10.1111/sms.12502](https://doi.org/10.1111/sms.12502).

CORRADO D, SCHMIED C, BASSO C, BORIJESSION M, SCHIAVON M, PELLICCIA A, VANHEES L et THIENEG, « Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? », *Eur Heart J*, 2011, 32(8), p. 934-944, doi: [10.1093/eurheartj/ehq482](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq482).

CORRADO D et MCKENNA WJ, « Appropriate interpretation of the athlete's electrocardiogram saves lives as well as money », *Eur Heart J*, 2007, 28(16), p. 1920-1922, doi: [10.1093/eurheartj/ehm275](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm275).

DREZNER JA, « Standardised criteria for ECG interpretation in athletes: a practical tool », *Br J Sports Med*, 2012, 46(1), p. i6-i8, doi: [10.1136/bjsports-2012-091703](https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091703).

HARMON KG, ASIF IM, MALESZEWSKI JJ, OWEN DS, PRUTKIN JM, SALERNO JC, ZIGMAN ML, ELLENBOGEN R, RAO AL, ACKERMAN MJ et DREZNER JA, « Incidence and etiology of sudden cardiac arrest and death in high school athletes in the United States », *Mayo Clin Proc*, 2016, 91(11), p. 1493-1502, doi: [10.1016/j.mayocp.2016.07.021](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.07.021).

HARMON KG, ASIF IM, KLOSSNER D et DREZNER JA, « Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes », *Circulation*, 2011, 123(15), p. 1594-1600, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.110.004622](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.004622).

HOLST AG, WINKEL BG, THEILADE J, KRISTENSEN IB, THOMSEN JL, OTTESEN GL, SVENDSEN JH, HAUNSON S, PRESCOTT E et Tfelt-HANSEN J, « Incidence and etiology of sports-related sudden cardiac death in Denmark:

Implications for participation screening », *Heart Rhythm*, 2010, 7(10), p. 1365-1371, doi: [10.1016/j.hrthm.2010.05.021](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.05.021).

MARIJON E, TAFFLET M, CELERMAJER DS, DUMAS F, MUSTAFIC H, TOUSSANT JF, DESNOS N, RIEU M, BENAMEUR N, LE HEUZEY JY, EMPANA JP et JOUVEN X, « Sports-related sudden death in the general population », *Circulation*, 2011, 124(6), p. 672-681, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.110.008979](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.008979).

MARON BJ, OMMEN SR, SEMSARIAN C, SPIRITO P, OLIVOTTO I et MARON MS, « Hypertrophic cardiomyopathy: present and future, with translation into contemporary cardiovascular medicine », *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64(1), p. 83-99, doi: [10.1016/j.jacc.2014.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.05.003).

MARON BJ, DOERER JJ, HAAS TS, TIERNEY DM et MUELLER FO, « Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006 », *Circulation*, 2009, 119(8), p. 1085-1092, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617).

MYERBURG RJ et VETTER VL, « Electrocardiograms should be included in preparticipation screening of athletes », *Circulation*, 2007, 116(22), p. 2616-2626, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.733519](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.733519).

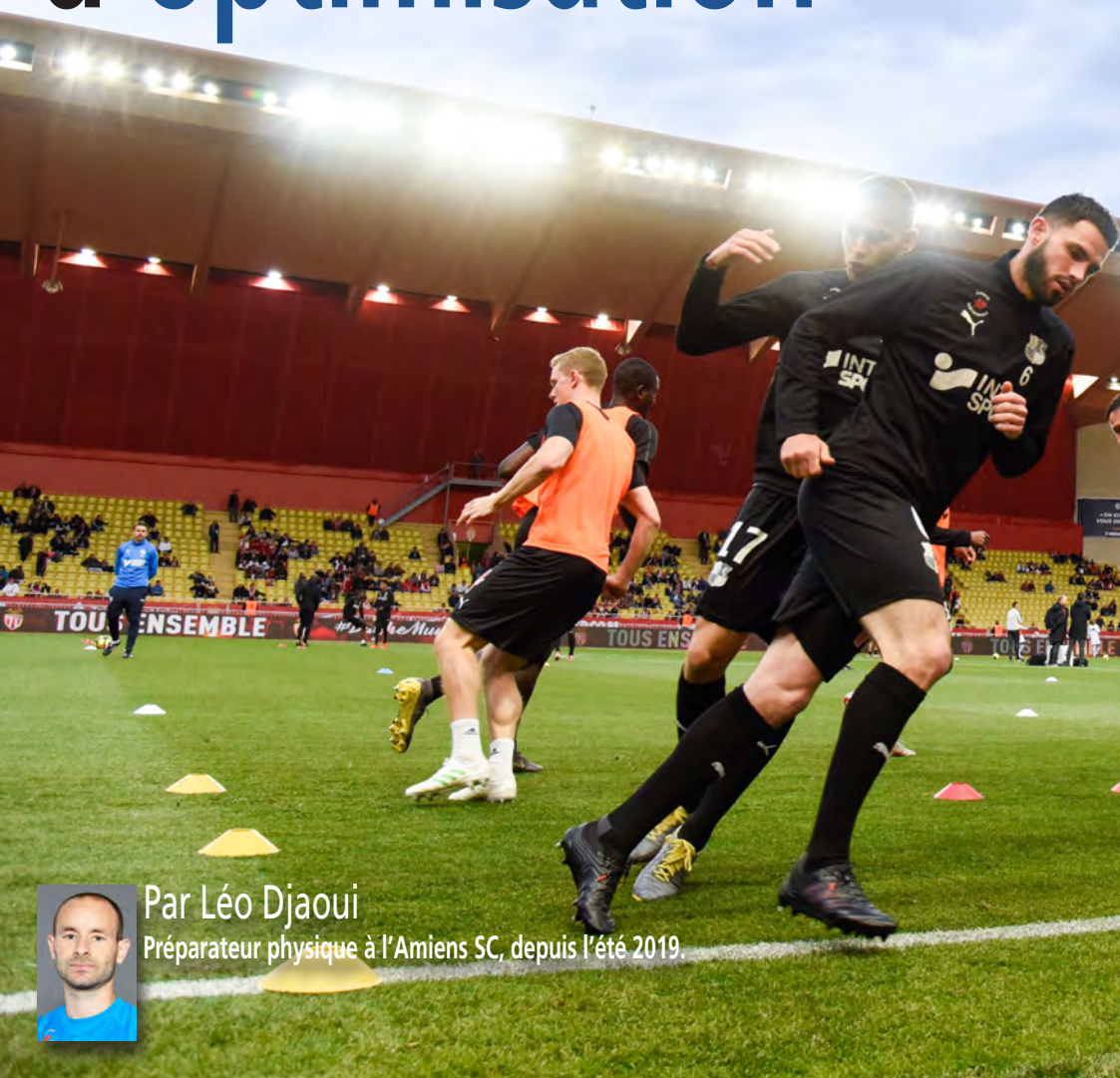
SHEIKH N, PAPADAKIS M, GHANI S, ZAIDI A, GATI S, ADAMI PE, CARRE F, SCHNELL F, WILSON M, AVILA P, MCKENNA W et SHARMA S, « Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes », *Circulation*, 2014, 129(16), p. 1637-1649, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006179](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006179).

STEINVIL A, CHUNDADZE T, ZELTSER D, ROGOWSKI O, HALKIN A, GALILY Y, PERLUK H et VISKIN S, « Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? », *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(11), p. 1291-1296, doi: [10.1016/j.jacc.2010.10.037](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.10.037).

TORSDAHL BG, RAO AL, HARMON KG et DREZNER JA, « Incidence of sudden cardiac arrest in high school athletes on school campus », *Heart Rhythm*, 2014, 11(7), p. 1190-1194, doi: [10.1016/j.hrthm.2014.04.017](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.04.017).

WILSON MG, CHATARD JC, HAMILTON B, PRASAD SK, CARRE F, WHYTE GP et CHALABI H, « Significance of deep T-wave inversions in an asymptomatic athlete with a family history of sudden death », *Clin J Sport Med*, 2011, 21(2), p. 138-140, doi: [10.1097/JSM.0b013e3182042a5b](https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182042a5b).

# Enchaîner, une affaire d'optimisation



Par Léo Djaoui

Préparateur physique à l'Amiens SC, depuis l'été 2019.





**A** lors que les calendriers se densifient, il n'est plus rare de voir les footballeurs jouer plusieurs matchs par semaine. Un rythme intense qui impose une préparation particulière pour maintenir un haut niveau de performance.



Épuisant. Les années se suivent et tendent à se ressembler. C'est toujours la même musique où chaque match ajoute une note de plus à une partition infernale. Les temps morts ont disparu, dévorés par les enjeux financiers de fédérations et de médias avides de spectacle, avec comme premières victimes les joueurs qui ont vu leur activité exploser. Fini les saisons « légères » des années 1990 et leurs 45-50 matchs à disputer. Depuis quelques temps, la moyenne oscillerait davantage aux alentours des 55-60 rencontres. Depuis 2007-2008, Lionel Messi affiche une moyenne de 61 matchs joués par saison (club et sélection confondus) avec des pics à 71 en 2011-2012 et 70 en 2014-2015. De son côté, le Portugais Cristiano Ronaldo n'a connu que trois saisons sous les 50 matchs : lors de ses débuts professionnels au Sporting Portugal en 2002-2003 (31), en 2009-2010 (46) où une blessure à la cheville l'avait éloigné des terrains près de 2 mois, et en 2018-2019 (47) où son entraîneur l'a davantage ménagé.



“ *Les blessures sans contact, particulièrement d'ordre musculaire, augmentent...* ”

## Une accumulation de fatigue dangereuse

Un accroissement au plus haut niveau, qui impose aux équipes de cumuler deux ou trois matchs certaines semaines de l'année (Strudwick, 2012), quand interviennent les rencontres européennes (ex : Ligue des champions) ou les coupes nationales, en plus du championnat le week-end (Fig. 1). Ce n'est qu'au début des années 2000 que les premiers chercheurs se sont intéressés à l'impact des enchaînements de matchs au cours d'une saison compétitive sur la préparation d'une grande compétition internationale comme l'Euro, se tenant en fin de saison (Ekstrand *et al.* 2004). Il a alors été observé que les joueurs qui avaient connu des périodes prolongées avec des matchs tous les 3-4 jours pendant la saison risquaient davantage de se blesser lors du championnat d'Europe qui suivait la « saison régulière » (Ekstrand ▶

*et al.* 2004). Plus récemment, des résultats ont montré que le nombre de blessures en match augmente pendant les périodes où les parties se succèdent en Ligue 1 (Dellal *et al.* 2015), particulièrement lors des deuxièmes et troisièmes matchs enchaînés tous les 4 jours ou plus (Carling *et al.* 2016). Les blessures sans contact, particulièrement d'ordre musculaire, augmentent durant ces périodes (Carling *et al.* 2016). Il semble donc qu'un phénomène d'accumulation de la fatigue soit préjudiciable en ce qui concerne l'apparition des blessures dans un tel contexte compétitif.

Au cours de périodes où les matchs s'enchaînent, l'activité physique à haute intensité (mesurée sur des distances parcourues à des vitesses élevées) ne semble pas impactée malgré le nombre de jours réduits entre chaque rencontre (Carling *et al.* 2015 ; Djaoui, 2017). Les performances physiques mesurées par différents tests d'après-match ne seraient pas non plus réduites en jouant plus d'un match de football professionnel par semaine (Rollo *et al.* 2014). De même que l'activité technique, mesurée grâce à des indicateurs techniques (passes, ▶













+	LIGUE 1 JOURNÉE 10 18 octobre 2019, 20:45	 OGC NICE	1
		 PARIS SAINT-GERMAIN	4
+	UEFA CHAMPIONS LEAGUE JOURNÉE 3 22 octobre 2019, 21:00	 CLUB BRUGES	0
		 PARIS SAINT-GERMAIN	5
+	LIGUE 1 JOURNÉE 11 27 octobre 2019, 21:00	 PARIS SAINT-GERMAIN	4
		 OLYMPIQUE DE MARSEILLE	0
+	LIGUE 1 JOURNÉE 12 1 <sup>er</sup> novembre 2019, 20:45	 DIJON FCO	2
		 PARIS SAINT-GERMAIN	1
+	UEFA CHAMPIONS LEAGUE JOURNÉE 4 6 novembre 2019, 21:00	 PARIS SAINT-GERMAIN	1
		 CLUB BRUGES	0
+	LIGUE 1 JOURNÉE 13 9 novembre 2019, 17:30	 STADE BRESTOIS 29	1
		 PARIS SAINT-GERMAIN	2

Figure 1 – Exemple de courte période d'enchaînement de matchs pour le Paris-Saint-Germain avec 6 matchs en 23 jours (source : [psg.fr](http://psg.fr)).

contrôles, tirs, dribbles), ne serait pas non plus modifiée chez des joueurs de Ligue 1 engagés en Ligue des champions (Dellal *et al.* 2015).

L'étude plus poussée des mécanismes de la fatigue d'après-match a permis de mettre en lumière des variations d'ordre physiologique. Il a ainsi été démontré à de nombreuses reprises que les marqueurs biochimiques des processus inflammatoires augmentent immédiatement après un match de football, pour revenir à la normale dans les 48 à 96 h suivantes (Carling *et al.* 2018). Chez des footballeurs professionnels, des marqueurs de dommages musculaires comme la créatine kinase (CK), l'urée plasmatique, et des marqueurs du statut immunitaire comme les taux d'immunoglobulines A (IgA) salivaires augmentent en périodes d'enchaînement (Morgans *et al.* 2014 ; Mohr *et al.* 2016 ; Lundberg et Weckström, 2017). Une observation également faite chez des jeunes. Lors de tournois avec plusieurs matchs par jour ou plusieurs jours de compétition à la suite, les taux de testostérone et d'IgA salivaires se révèlent également impactés (Arruda *et al.* 2015 ; Moreira *et al.* 2016). Les taux de cortisone, souvent étudiés en connexion directe avec la testostérone, sont aussi connus pour répondre fortement à l'exercice, en lien direct aux activités catabolisantes (Banfi et Dolci, 2006). Leur étude dans un

contexte d'enchaînement de matchs n'a cependant ni montré de variation significative chez des jeunes en tournoi (Moreira *et al.* 2016 ; Mortatti *et al.* 2012) ni chez des joueurs professionnels en match officiel (Owen *et al.* 2019). Toutes ces observations réunies pourraient suggérer que la fatigue causée par une période d'enchaînement de matchs de football génère tout particulièrement un stress physiologique lié aux dommages musculaires, ainsi qu'au statut immunitaire et à l'activité anabolique. ▶



À noter que la littérature scientifique montre une grande différence en fonction du nombre de jours qui sépare deux matchs. Il y aurait une différence significative entre le fait de devoir rejouer seulement 3 jours après, contre 4 jours après ou plus (Folgado *et al.* 2015 ; Mohr *et al.* 2016 ; Penedo-Jamardo *et al.* 2017). En partant du fait établi qu'un joueur de football a besoin de 48 à 96 h pour récupérer totalement, la différence liée au nombre de jours entre deux matchs semble cohérente.

“ ... un joueur de football a besoin de 48 à 96 h pour récupérer totalement...”

## Attention aux charges

Jouer plusieurs matchs par semaine aurait donc une influence sur la fatigue des joueurs, comme l'a montré l'étude des marqueurs physiologiques, particulièrement sur ceux liés aux dommages musculaires, sans pour autant affecter la capacité à répéter les courses à haute intensité. En écho à cette fatigue accumulée, le risque de blessure s'en trouve augmenté. Il est donc primordial de prendre en compte ce contexte de cumul dans la préparation des joueurs afin de prévenir au mieux les blessures musculaires et de garantir un état de performance optimal.

Pour y parvenir, il convient de s'intéresser aux charges d'entraînement assumées par les joueurs observés. En effet, dans la plupart des études, ces dernières n'ont pas été analysées. Or, nous pouvons être sûrs que, si les joueurs de très haut niveau sont capables de reproduire des



performances physiques lors de plusieurs matchs par semaine, c'est bien parce qu'ils sont préparés en ce sens, en encaissant des charges élevées, en amont, à l'entraînement. Nous avons montré, dans une récente étude, que des joueurs professionnels engagés en Ligue des champions avaient des marqueurs GPS (significativement) aussi élevés à J-4 et J-3 du match que pendant le match lui-même (Owen *et al.* 2017). Cela atteste que ces formations travaillent volontairement à des niveaux de charge proches de la compétition, plusieurs fois par semaine, dans une logique d'acclimatation à ses exigences.

Dans la majorité des études citées, l'utilisation de stratégies de récupération est l'hypothèse récurrente qui explique la faculté des joueurs à répéter leurs performances physiques d'un match à l'autre malgré le peu de jours qui les séparent. En effet, la récupération joue un rôle primordial dans le sport de haut niveau. On peut aisément faire le lien entre les capacités de récupération d'un athlète et son aptitude à répéter les entraînements, et donc à progresser et être performant. Ainsi, dans un contexte où les échéances compétitives s'empilent, mettre au point une stratégie de récupération paraît essentiel pour optimiser la récupération d'un match à l'autre. Parmi les stratégies existantes, Dupuy *et al.* (2018) ont récemment mis en avant

celles qui étaient scientifiquement les plus pertinentes et accessibles, pour leurs effets positifs tant sur les douleurs et raideurs musculo-tendineuses d'après-exercice, que sur le bien-être et les sensations de fraîcheur. Ainsi, l'utilisation des massages, du froid (en immersion prolongée, en alternance avec du chaud ou en application directe dans des bottes prévues à cet effet), de systèmes de compression (en botte et/ou en bas) sont celles qui peuvent être employées au quotidien, mais surtout lors d'enchaînement de matchs officiels. À cela s'ajoute un volet nutritionnel comprenant l'alimentation et l'hydratation, tant en termes de contenu que de timing ; sans oublier l'importance du sommeil, dont les bienfaits sont le facteur n° 1 de la récupération physique (voir plus loin). ▶

“ ... de récentes études ont précisément rapporté que les joueurs sur les postes défensifs semblent davantage affectés par le manque de récupération entre deux matchs...” ”



## Des recommandations pas toujours suivies

Une autre hypothèse régulièrement mise en avant dans les études sur le sujet est l'utilisation de la stratégie de rotation des effectifs au sein d'une équipe qui enchaîne les matchs. En effet, une équipe professionnelle de football peut être composée d'une vingtaine à une quarantaine de joueurs, pour onze qui démarrent le match et trois autres (maximum) pouvant entrer en jeu, soit potentiellement quatorze joueurs actifs lors d'un match. La théorie voudrait que les entraîneurs utilisent un maximum de joueurs de l'effectif lors des périodes à faible temps de récupération entre les matchs, là où le risque de blessures croît. Ces recommandations se

heurtent toutefois au contexte et aux choix sportifs, répondant à d'autres logiques que l'optimalité (confiance, profondeur de banc, management...). Or, de récentes études ont précisément rapporté que les joueurs sur les postes défensifs semblent davantage affectés par le manque de récupération entre deux matchs, avec, chez les professionnels, une diminution de la qualité de synchronisation tactique des déplacements (Folgado *et al.* 2015) et une diminution des distances totales parcourues (Penedo-Jamardo *et al.* 2017), et chez des jeunes, une diminution de la qualité de gestes techniques défensifs (Moreira *et al.* 2016). Des observations loin d'être anodines quand on sait que les joueurs défensifs sont statistiquement moins impliqués par les changements tactiques en match (Bradley *et al.* 2014). ▶





Par conséquent, la préparation des joueurs à enchaîner plusieurs matchs par semaine pourrait prendre en compte trois facteurs clés :

- la planification de charges d'entraînement qui suit un modèle spécifique d'enchaînement quasiment similaire aux matchs, tous les 3-4 jours ;
- la mise en place de plans individuels de prévention des blessures (gestion des charges d'entraînement et de la fatigue, gestion de temps de repos optimaux, exécution de programmes de renforcement et de mobilité, etc.) ;
- la mise en place et la familiarisation aux routines de récupération (objectif : faire en sorte que, comme pour les autres facteurs, chaque joueur soit accoutumé à l'utilisation des différentes stratégies qui lui conviennent le mieux).

## Gérer les charges pour impliquer le groupe

Il est courant que les équipes qui subissent des enchaînements de matchs adaptent les charges d'entraînement entre les rencontres. Dans un contexte où la répétition des matchs suffit, pour les joueurs sollicités, au maintien de leur condition physique, l'adaptation de la charge permet de faciliter la récupération et de parvenir à une meilleure fraîcheur physique et mentale. Bien entendu, cette gestion de la charge doit être individualisée car si dix joueurs de champ vont avoir besoin de récupérer entre deux matchs, les dix autres (dans le cas où une équipe compte vingt éléments, hors gardiens de but, comme lors de la Coupe du monde ou de l'Euro) devront travailler normalement pour préparer la rencontre suivante. Le contenu des séances entre ceux qui ont joué (un ou deux matchs) et ceux qui ont moins ou pas du tout participé devra à nouveau être réfléchi avant la troisième rencontre (en football, les phases de groupe en compétition comportent trois matchs rapprochés). Quoi qu'il en soit, il est très important de maintenir des charges d'entraînement cohérentes suivant l'activité des joueurs. Tout l'intérêt est de les garder en forme et impliqués malgré un temps de jeu réduit. Car l'utilisation d'un maximum d'éléments pendant ces phases a pour ▶



vertu de maintenir un niveau de performance dans la durée et de réduire les risques de blessure dus à l'accumulation de la fatigue.

“... l'adaptation de la charge permet de faciliter la récupération et de parvenir à une meilleure fraîcheur physique et mentale.”

À la gestion de la charge doit s'adjoindre un travail d'athlétisation préventive autour du renforcement musculaire et de la mobilité lors des séances de récupération entre deux matchs. En effet, ce type de séance est très peu coûteux énergétiquement et assure un maintien des niveaux de force et de mobilité dans un contexte où, la littérature l'a montré, l'augmentation du nombre de blessures serait à redouter. À noter que l'entraînement des joueurs, pas ou peu utilisés, doit être organisé en fonction du nombre de jours qui séparent l'équipe du match suivant. Lorsque deux jours

séparent deux rencontres, les joueurs n'ayant pas participé ne devraient pas s'entraîner trop intensivement le lendemain du match qui vient de se terminer, à deux jours du match suivant, sous peine de ne pas pouvoir récupérer suffisamment. Une séance pourrait être alors organisée juste après le coup de sifflet final, dans le stade si possible, afin de pouvoir maintenir une charge importante la plus éloignée possible du match suivant.

## Un quart d'heure au frais

D'autres stratégies d'optimisation de la récupération sont massivement utilisées dans les équipes professionnelles. Le timing de l'utilisation des différentes techniques joue un rôle déterminant. La réalisation de massages et l'utilisation du froid – en immersion (15 min à 11-15 °C), en alternance avec du chaud (38-40 °C) ou en application directe dans des bottes prévues à cet effet – et des systèmes de compression pourraient être fait dans les minutes qui suivent le coup de sifflet final, directement dans le vestiaire. Une organisation immédiate après le match permettrait d'avoir un impact encore plus significatif de ces méthodes sur la récupération et permettrait même d'aider les organismes des joueurs à se refroidir et se détendre. Une condition impérative pour passer une bonne nuit. ►

En effet, il est avéré qu'à l'issue d'un match, l'endormissement est particulièrement ardu en raison de l'excitation multifactorielle engendrée par la compétition et ses à-côtés (victoire, défaite, blessure, médias...).

Car, dans les stratégies de récupération, il est indispensable d'évoquer l'importance du sommeil. Un sommeil de qualité, en quantité suffisante et qui suit des horaires réguliers (liés aux rythmes circadiens) est indispensable pour une récupération optimale chez tout athlète (Samuels, 2008). Par conséquent, il est fortement conseillé de mettre en place une organisation propice à l'optimisation du temps de sommeil, tant en volume (ex : en laissant les matinées libres lors d'enchaînement de matchs, ou en facilitant la réalisation de siestes), qu'en qualité, par la sensibilisation des différents acteurs (joueurs, famille des joueurs...) sur les bases de la gestion de l'environnement dans lequel ils dorment (luminosité, bruit, qualité de la literie, température de la pièce, activités et choix des aliments ingérés avant le coucher...) [Halson, 2014]. Si veiller à un bon sommeil s'avère primordial dans le quotidien de tout sportif de haut niveau, il faut y faire encore davantage attention dans une période où le temps de récupération est réduit.

“ Se peser juste avant et après un match est un moyen simple pour quantifier la quantité de liquide qu'il reste à ingérer dans les 24 h qui suivent un match. ”

## Approvisionner le corps en glucides, protéines et autres nutriments

L'aspect nutritionnel constitue une autre dimension importante dans la quête de l'optimisation de la récupération au cœur d'une phase d'enchaînement de matchs. Tout d'abord, le niveau et la qualité de l'hydratation. Se peser juste avant et après un match est un moyen simple pour quantifier la quantité de liquide qu'il reste à ingérer dans les 24 h qui suivent un match. La qualité de l'hydratation est également importante puisque les minéraux éliminés pendant l'effort doivent être remplacés : sodium, potassium, magnésium ou vitamines B ►

(production d'énergie, synthèse des protéines, réparation des tissus). Si la boisson ne fournit pas certains de ces minéraux, l'usage de comprimés pourrait venir compléter les apports avant, immédiatement après et dans les 24 h qui suivent la fin d'un match. Les boissons de récupération d'après-match doivent également contenir des macro-éléments indispensables : des glucides et des protéines, avec la possibilité d'avoir des quantités de BCAA (compléments alimentaires, NDLR) pour aider à la régénération musculaire. En plus de la boisson d'après-match, l'ingestion de repas hyperprotéinés et hyperglucidiques est cruciale pour refaire les stocks en glycogènes et aider à la reconstruction musculaire dans les premières 24 h. La prise de créatine (pour les stocks énergétiques), de préparations à base de gélatine (pour nourrir les tendons) et de produits antioxydants associés à des oméga 3 (pour réduire les inflammations liées à l'effort intense) est également conseillée lorsque le temps de récupération entre deux matchs est réduit (Ranchordas *et al.* 2017).

Le contexte d'enchaînement des matchs tous les 3-4 jours est omniprésent dans le football professionnel. Étant donné que les plages se réduisent entre deux événements et que cela a une incidence sur les niveaux de fatigue physiologique et les taux de blessures, il est conseillé aux équipes engagées

dans différentes compétitions parallèles, ou qui sont contraintes de jouer des matchs reportés en milieu de semaine, d'adapter leur organisation afin de privilégier la récupération des joueurs qui ont du temps de jeu et de maintenir des charges d'entraînement importantes pour ceux qui jouent moins afin qu'ils restent compétitifs. ▶

### Les facteurs principaux liés à la récupération

- Adapter les charges d'entraînement, maintenir le travail de prévention.
- Utiliser des stratégies d'optimisation de la récupération.
- Mettre en place un protocole lié à l'alimentation et à l'hydratation.
- Faire tourner les effectifs, y compris les postes défensifs.



La mise en place de stratégies d'optimisation de la récupération et des charges d'entraînement demande une organisation particulière anticipée où toutes les stratégies, les systèmes de suivi, les contenus nutritionnels, etc., sont testés à l'avance en condition d'entraînement afin que les plans soient clairs, efficaces et acceptés par tous les acteurs impliqués le jour J, lorsque le temps n'est plus à la découverte mais à l'application du plan. ■

## Bibliographie

ARRUDA AF, CARLING C, ZANETTI V, AOKI MS, COUTTS AJ et MOREIRA A, « Effects of a very congested match schedule on body-load impacts, accelerations, and running measures in youth soccer players », *Int J Sports Physiol Perform*, 2015, 10(2), p. 248-252, [doi:10.1123/ijsp.2014-0148](https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0148).

BANFI G et DOLCI A, « Free testosterone/cortisol ratio in soccer: Usefulness of a categorization of values », *J Sports Med Phys Fitness*, 2006, 46(4), p. 611-616.

BRADLEY PS, LAGO-PEÑAS C et REY E, « Evaluation of the match performances of substitution players in elite soccer », *Int J Sports Physiol and Perform*, 2014, 9(3), p. 415-424, [doi:10.1123/ijsp.2013-0304](https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0304).

CARLING C, GREGSON W, MCCALL A, MOREIRA A, WONG DEL P et BRADLEY PS, « Match running performance during fixture congestion in elite soccer: Research issues and future directions », *Sports Med*, 2015, 45(5), p. 605-613, [doi:10.1007/s40279-015-0313](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0313).

CARLING C, MCCALLA, LE GALL F et DUPONT G, « The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in

an elite football club », *Br J Sports Med*, 2016, 50(12), p. 764-768, [doi:10.1136/bjsports-2015-095501](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095501).

CARLING C, LACOMME M, MCCALLA, DUPONT G, LE GALL F, SIMPSON B et BUCHHEIT M, « Monitoring of post-match fatigue in professional soccer: Welcome to the real world », *Sports Med*, 2018, 48(12), p. 2695-2702, [doi:10.1007/s40279-018-0935-z](https://doi.org/10.1007/s40279-018-0935-z).

DELLAL A, LAGO-PEÑAS C, REY E, CHAMARI K et ORHANT E, « The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team », *Br J Sports Med*, 2015, 49(6), p. 390-394, [doi:10.1136/bjsports-2012-091290](https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091290).

DJAOUI L, *Analyse des performances physiques, des incidences physiologiques d'un match de football de haut niveau et des facteurs d'influence. Mention spéciale au contexte d'enchaînement des matchs*, thèse doctorale, université Claude-Bernard Lyon 1, Lyon, 2017.

DUPUY O, DOUZI W, THEUROT D, BOSQUET L et DUGUÉ B, « An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis », *Front Physiol*, 2018, 26(9), p. 2695-2702, [doi:10.3389/fphys.2018.00403](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403).

EKSTRAND J, WALDÉN M et HÄGGLUND M, « A congested football calendar and the wellbeing of players: Correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup », *Br J Sports Med*, 2004, 38(4), p. 493-497, [doi:10.1136/bjism.2003.009134](https://doi.org/10.1136/bjism.2003.009134).

FOLGADO H, DUARTE R, MARQUES P et SAMPAIO J, « The effects of congested fixtures period on tactical and physical performance in elite football », *J Sports Sci*, 2015, 33(12), p. 1238-1247, [doi:10.1080/02640414.2015.1022576](https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022576).

HALSON SL, « Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep », *Sports Med*, 2014, 44(Suppl. 1), p. 13-23, [doi:10.1007/s40279-014-0147-0](https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0).

LUNDBERG TR et WECKSTRÖM K, « Fixture congestion modulates post-match recovery kinetics in professional soccer players », *Res Sports Med*, 2017, 25(4), p. 408-420, [doi:10.1080/15438627.2017.1365296](https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1365296).

MOHRM, DRAGANIDIS D, CHATZINIKOLAOU A, BARBERO-ÁLVAREZ JC, CASTAGNA C, DOUROUDOS I, AVLONITI A, MARGELI A, PAPANOTIRIOU I, FLOURIS AD, JAMURTAS AZ, KRUSTRUP P et FATOUROS IG, « Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players », *Eur J Appl Physiol*, 2016, 116(1), p. 179-193, [doi:10.1007/s00421-015-3245-2](https://doi.org/10.1007/s00421-015-3245-2).

MOREIRA A, BRADLEY P, CARLING C, ARRUDA AF, SPIGOLON LM, FRANCISCON C et AOKI MS, « Effect of a congested match schedule on immune-endocrine responses, technical performance and session-RPE in elite youth soccer players », *J Sports Sci*, 2016, 34(24), p. 2255-2261, [doi:10.1080/02640414.2016.1205753](https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1205753).

MORGANS R, ORME P, ANDERSON L, DRUST B et MORTON JP, « An intensive Winter fixture schedule induces a transient fall in salivary IgA in English premier league soccer players ». *Res Sports Med*, 2014, 22(4), p. 346-354, [doi:10.1080/15438627.2014.944641](https://doi.org/10.1080/15438627.2014.944641).

MORTATTI AL, MOREIRA A, AOKI MS, CREWETHER BT, CASTAGNA C, ARRUDA AFS et FILHO JM, « Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players », *J Strength Cond Res*, 2012, 26(5), p. 1396-1401, [doi:10.1519/JSC.0b013e31822e7b63](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e7b63).

OWEN AL, DJAOUIL, NEWTON M, MALONE S et MENDES B, « A contemporary multi-modal

mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer », *Science and Medicine in Football*, 2017, 1(3), p. 216-221, [doi:10.1080/24733938.2017.1334958](https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1334958).

OWEN AL, DJAOUI L, DELLAL A, OSMAN A et MENDES B, « Biochemical response comparisons of a competitive micro-cycle vs congested fixture periods in elite level European Champions League soccer players », *J Complement Med Alt Healthcare*, 2019, 10(1): 555778 [doi:10.19080/JCMAH.2019.09.555778](https://doi.org/10.19080/JCMAH.2019.09.555778).

PENEDO-JAMARDO E, REYE, PADRÓN-CABO A et KALÉN A, « The impact of different recovery times between matches on physical and technical performance according to playing positions », *Int J Perform Analysis Sport*, 2017, 17(3), p. 271-282, [doi:10.1080/24748668.2017.1331576](https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1331576).

RANCHORDAS MK, DAWSON JT et RUSSELL M, « Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches », *J Int Soc Sports Nutr*, 2017, 14(35), [doi:10.1186/s12970-017-0193-8](https://doi.org/10.1186/s12970-017-0193-8).

ROLLOI, IMPELLIZZERI FM, ZAGO M et IAIA FM, « Effects of 1 versus 2 games a week on physical and subjective scores of subelite soccer players », *Int J Sports Physiol Perform*, 2014, 9(3), p. 425-431, [doi:10.1123/ijspp.2013-0288](https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0288).

SAMUELS C, « Sleep, recovery, and performance: The new frontier in high-performance athletics », *Neurol Clin*, 2008, 26(1), p. 169-180, [doi:10.1016/j.ncl.2007.11.012](https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012).

STRUDWICK AJ, « Contemporary issues in the physical preparation of elite players », 18, p. 335-356, in WILLIAMS AM, *Science and Soccer: Developing Elite Performers*, Routledge, Londres, 2012.



# Les outils de la stratégie d'entreprise, une opportunité pour le sport de haut niveau ?



Par Alexandre Guyon des Diguères

Diplômé d'une école de management (Essec, Master of Science in Management), il a travaillé une dizaine d'années dans l'univers du conseil et est arrivé à l'INSEP en février 2015.



Stéphane Fukazawa-Couckuyt

Docteur spécialiste de la capitalisation des savoirs, entraîneur et manager sportif.

## Outil « SWOT »



**D**ernier volet de notre dossier, après les outils PESTEL et les 5 forces de Porter, l'analyse de la performance et de l'environnement propice à sa production s'enrichit avec le SWOT. Une matrice évolutive utile dans une optique de planification et de structuration.

“... ne pas réitérer les mêmes erreurs et renforcer les points positifs.”

C'est le propre de la haute performance et de ceux qui y évoluent. Quiconque entend tirer le meilleur de lui-même ne peut faire l'économie de la remise en question, dans la victoire comme la défaite. Quel sportif ne s'est jamais interrogé sur la poursuite de sa carrière, envisageant un changement de catégorie de poids (ex : Lucie Decosse passé de -63 kg à -70 kg en judo), voire un nouveau sport (ex : Vincent Luis, ex-nageur devenu champion du monde en triathlon) ? Quel athlète n'a pas réfléchi à l'évolution de son environnement (ex : les sportifs des DOM-TOM ou de province s'interrogeant sur leur venue en métropole) ou de sa stratégie en compétition (ex : changer de garde en sport de combat) ?

Ces interrogations accompagnent également entraîneurs et managers. Quel coach n'a pas cherché à optimiser ses choix de compétitions au regard de la *ranking list* ou à déterminer au mieux ses objectifs de l'année, et à en évaluer les avantages et les inconvénients stratégiques ? Quel responsable d'équipe ne s'est pas questionné

par exemple sur la pertinence de faire appel à un préparateur mental avec ce souci de mesurer son apport potentiel, mais aussi les menaces qu'occasionneraient son intégration sur l'équilibre du staff ou du planning déjà surchargé des sportifs (Burlot, [2016](#) ; Burlot et Julla-Marcy, [2018](#)) ?

Enfin, ces acteurs sont également concernés par la valorisation de la performance... Quelle analyse réaliser pour la valoriser au mieux ? Pour le sportif, l'enjeu est crucial car elle peut l'aider dans le choix des sponsors et des structures qui le rémunèrent. Cette analyse peut aussi lui permettre de se valoriser auprès d'écoles en vue d'être pris en formation et d'obtenir des aménagements de planning pour s'entraîner. Pour l'entraîneur et le manager, au-delà des primes, la valorisation de la performance peut permettre à la fois de recruter/faire venir de nouveaux sportifs et donc, par un cercle vertueux, amener de nouvelles performances, et d'atténuer les tensions (que peuvent cristalliser les résultats de certains par rapport au reste du groupe) en ménageant les susceptibilités de chacun par l'utilisation d'éléments de langage adéquats. En cas de contre-performance, une bonne vision des phénomènes qui se sont déroulés permet *a posteriori* de dresser un bilan, visant à ne pas réitérer les mêmes erreurs et à renforcer les points positifs. ▶



## Deux niveaux d'analyse : interne et externe

L'analyse dite « SWOT » (acronyme de *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*, soit en français l'analyse « FFOM », pour forces, faiblesses, opportunités et menaces) permet d'accompagner l'acteur dans sa réflexion critique. Cette analyse peut se définir en premier lieu comme un « outil de stratégie d'entreprise permettant de déterminer les options stratégiques envisageables au niveau d'un domaine d'activité stratégique (DAS) »<sup>1</sup>. Plus précisément, elle « *combine l'étude des forces et des faiblesses d'une organisation, d'un territoire, d'un secteur [...] avec celle des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'aider à la définition d'une stratégie de développement* » (source Wikipédia).



© iCam sport

1—Pour ne pas complexifier l'article, nous n'entrons pas dans le détail de cette notion de « DAS ». Nous l'assimilerons à un champ d'investigation précis dans la suite du document.

À ce titre, le SWOT fait partie des outils qui contribuent à l'étude de la pertinence et de la cohérence d'une action future (qu'elle soit ponctuelle ou qu'il s'agisse d'une stratégie d'ensemble) et vient compléter les outils PESTEL et 5 forces de Porter, présentés dans de précédents numéros (Guyon des Diguères et Fukazawa-Couckuyt, 2018 et 2019). Il est donc intéressant de l'utiliser dans le cadre de la mise en place ou de la révision d'une stratégie de développement pour une organisation sportive, que celle-ci soit à l'échelle d'un manager, d'un staff, d'un entraîneur, d'un collectif de sportifs ou d'un sportif individuel, comme le montre la littérature anglaise (Cowan et Cohen, 2011).

Dans la pratique, l'analyse SWOT se fait sur deux niveaux. Tout d'abord, au niveau interne, l'acteur doit établir la liste de ses forces et de ses faiblesses. Il s'agit de recenser très précisément toutes les activités de l'organisation afin de mettre en exergue celles qui sont créatrices de valeur et celles qui, au contraire, n'apportent rien voire diminuent/limitent son efficacité. Le second niveau est, lui, externe et appelle l'acteur à lister les opportunités et les menaces qui ont un impact possible sur l'organisation/l'athlète.

Pour réaliser ces listes, il peut s'avérer précieux de recourir à l'outil PESTEL et au modèle des 5 forces de Porter, ►

qui permettent une étude approfondie du macro-environnement de l'organisation et plus spécifiquement de son environnement concurrentiel. Le SWOT se modélise sous la forme d'une matrice (Fig. 1).

Pour que cette synthèse visuelle soit efficace, il faut respecter quelques grands principes :

- Définir un champ d'investigation précis (si le périmètre est trop large, on risque d'arriver à des conclusions généralistes ou floues et donc sans réel intérêt) [ex: le développement d'une qualité chez un sportif ou le développement du haut niveau dans une discipline sportive donnée];

- Se baser sur des faits et non du ressenti. L'intervention de plusieurs acteurs pour élaborer la matrice peut être une solution pour diminuer ce risque de partialité;
- Ne pas dépasser dix termes par case. La matrice doit rester un outil utile, les modélisations lourdes perdant en « maniabilité » pour le professionnel;
- Classer les éléments par ordre d'importance.

Prenons l'exemple d'un tennisman et de son entraîneur (Fig. 2). Dans ce cas, le champ d'investigation sera l'objectif d'intégrer le classement de l'ATP dans les cinq prochaines années.

Quels faits convient-il de prendre en considération ?

- Ses forces : son service (X% de réussite en 1<sup>re</sup> balle sur les compétitions majeures de l'année), son smash, il est bilingue anglais par sa mère.
- Ses faiblesses : son revers lifté (Y% de réussite), sa gestion émotionnelle (énervement récurrent), une faiblesse à l'épaule droite, un risque de blessure (douleurs récurrentes qui ne passent pas malgré la kiné).
- Ses opportunités dans le futur : intégrer tel club (dont il connaît déjà le directeur sportif, qui semble l'apprécier) pour son équipement et la qualité des partenaires, inclure dans



Figure 1 – Matrice SWOT.

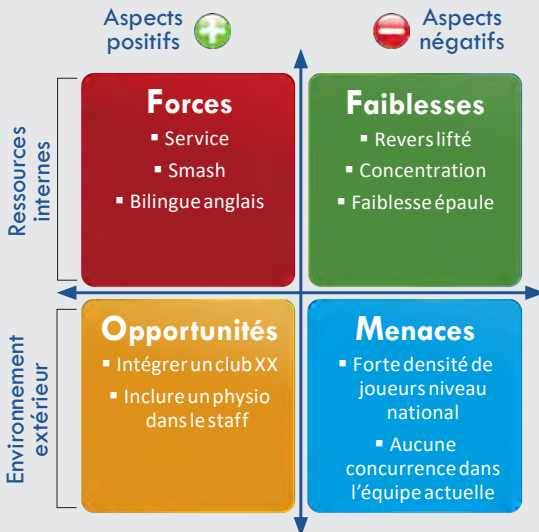


“ ... recenser très précisément toutes les activités de l'organisation afin de mettre en exergue celles qui sont créatrices de valeur...”

son staff des spécialistes (physio, préparateur mental).

- Les menaces à son développement : une forte densité de joueurs de son niveau dans sa catégorie d'âge, le manque de concurrence et d'opposition de qualité dans son équipe actuelle.

Avec tous ces éléments, nous obtenons alors une nouvelle matrice SWOT (Fig. 2).



## Une matrice évolutive

Par conséquent, l'entraîneur et/ou le tennisman vont se focaliser sur le développement des forces et le management des faiblesses, profiter des opportunités et chercher à supprimer les menaces.

Il faut néanmoins :

- Prioriser, car l'entraînement est une activité à temps contraint (manque de temps [Burlot et Julla-Marcy, 2018] et/ou épuisement des ▶



Figure 2 – Matrice SWOT dans l'exemple du tennisman.

ressources physiques/mentales ne permettant pas d'en faire « toujours plus ». Une planification des axes qui ressortent de l'analyse, croisée avec la planification d'entraînement (déjà bien connue des entraîneurs), peut être un outil utile pour cela.

- Faire des analyses régulières car chacune des quatre dimensions de l'analyse peut changer. Par exemple :

**1** la rencontre d'un athlétiseur-réathlétiseur spécialiste en posture et en travail des *triggers points* enlève la douleur à l'épaule. Ces douleurs et un déséquilibre musculaire antagonistes-agonistes étaient la cause d'une mauvaise biomécanique du mouvement de revers ;

**2** le revers devient alors plus performant ;

**3** il peut à nouveau être retravaillé sans douleurs ;

“ Une planification des axes qui ressortent de l'analyse, croisée avec la planification d'entraînement [...] peut être un outil utile ... ”

**4** cela permet d'être plus performant en match, le revers n'est plus une faiblesse (sans être un point fort pour autant) ;

**5** les stratégies de match sont alors repensées ;

**6** cela crée des opportunités, notamment en match car les adversaires du circuit profitaient jusqu'ici de cette faiblesse et sont donc surpris par la nouvelle qualité de jeu du joueur.

La matrice SWOT est ensuite réactualisée en fonction de ces nouvelles informations.

Le processus est sensiblement le même quand on pilote une organisation sportive. Imaginons qu'un club sportif de niveau élite souhaite se développer et moderniser ▶



ses infrastructures et augmenter le nombre d'adhérents. Quels faits convient-il de prendre en considération<sup>2</sup> ?? (Fig. 3)

- Quelles sont ses forces ? Son staff (professionnels diplômés et expérimentés, expérience dans le haut niveau pour certains), la bonne image du club (enquêtes de satisfaction positives à 90%), la proximité des transports en commun (en face de la station de bus, à 5 min de la station métro)...
- Quelles sont ses faiblesses ? Activité unique, matériel vétuste, une mauvaise communication vers l'extérieur (réalisée par le dirigeant qui n'est pas un spécialiste)...
- Quelles sont les opportunités qui peuvent servir son développement ? Son éligibilité à bénéficier de subventions de la région du fait des résultats sportifs, l'implantation de nouvelles sociétés dans sa zone géographique (clients potentiels)...
- Quelles sont les menaces à son développement ? Une baisse des licenciés dans sa discipline sportive au niveau national, une très forte concurrence sur sa zone géographique...

On obtient alors une autre matrice SWOT (Fig. 3).

<sup>2</sup>—Le modèle de « chaîne de valeur » de Michael Porter peut aider sur ce point.



©Icon sport

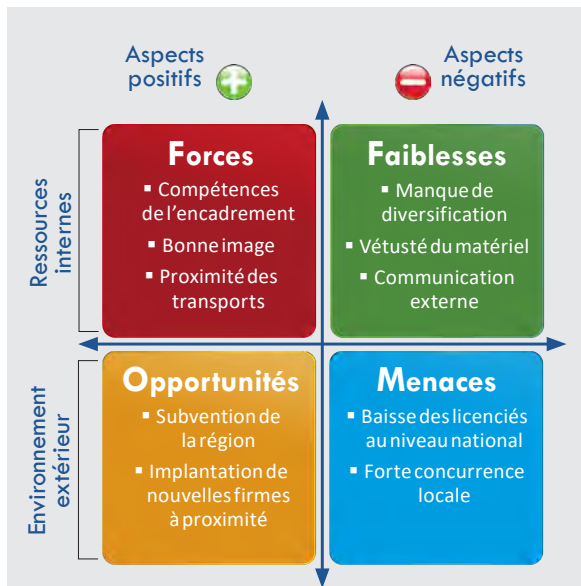


Figure 3—Matrice SWOT dans l'exemple de l'organisation sportive.



*\* Cette partie est un retour d'expérience autour du SWOT, tel qu'il a été mobilisé en 2018 par Stéphane Fukazawa-Couckuyt, co-auteur du présent article et entraîneur, et Sayuri Fukazawa-Couckuyt, entraîneur.*

Mai 2018, un duo d'entraîneurs, trois jeunes sportifs et leurs familles actent leur participation à une World Cup qui se déroule en septembre en Belgique, dans une discipline de la famille des boxes pieds-poings. Les sportifs sélectionnés et volontaires ont entre 10 et 14 ans et sont tous plusieurs fois champions de France et vainqueurs de coupes de France. Cette aventure est grisante, mais reste une première expérience à ce niveau. En effet, au sein du groupe, seuls les entraîneurs ont connu en tant que sportifs des compétitions de cette envergure. Si le collectif est inexpérimenté à ce niveau, les entraîneurs ne font pas l'impasse d'une analyse pour déterminer la stratégie à mettre en place. Des SWOT, individuels comme collectifs, sont menés, portant aussi bien sur la performance que sa valorisation post-compétition générant des retombées pour le reste du collectif d'entraînement.

Sans être exhaustif, voici quelques éléments illustratifs, ressortant de l'analyse conjointe des deux entraîneurs, renforcée par des bilans post-championnat de France avec chaque sportif :

Il a ainsi été identifié que les deux à trois séances hebdomadaires en club avec une coupure en juillet et août représentent une faiblesse car insuffisantes pour atteindre le niveau de compétitivité exigé par ce rendez-vous, même en catégories jeunes. Pour y remédier, deux séances supplémentaires par semaine sont conseillées afin de donner aux athlètes leurs chances. Efforts que sont prêts à consentir ces derniers. Une volonté à considérer comme une force. Toutefois, cet ajout engendre un problème, celui de l'autonomie. En effet, en raison de créneaux limités et de ressources humaines non extensibles, cette planification additionnelle se fait à la charge des jeunes sportifs et de leurs familles, par ailleurs très impliquées et contribuant à une émulation positive. Une situation à laquelle ils n'avaient pas été confrontés jusque-là et qui représente une potentielle faiblesse. D'autant qu'un entraînement technico-tactique conséquent n'est pas envisageable sans une supervision régulière des entraîneurs.

La planification porte donc beaucoup sur des exercices de préparation physique et mentale dissociés, voire intégrés (à des basiques technico-tactiques bien maîtrisés). La force de cette



organisation repose sur l'évolution du rapport des jeunes à l'entraînement. Ils n'ont plus l'impression de faire « la même chose qu'au club ». La nouveauté introduite contribue à leur faire prendre conscience du caractère inédit de la World Cup et de l'exigence supérieure en termes de préparation qu'elle demande en comparaison des championnats de France.

“ ... un entraînement technico-tactique conséquent n'est pas envisageable sans une supervision régulière des entraîneurs. ”



“ *Les médailles ramenées et la valorisation de cette aventure sont une opportunité pour asseoir encore mieux le discours des coachs...* ”

Mettre l'accent sur des exercices qui ne nécessitent pas une présence indispensable des entraîneurs n'empêche pas la supervision. La force des acteurs en présence est leur disponibilité pour des échanges au club et en dehors (téléphone, page Facebook privée créée pour l'occasion pour communiquer), avec des impératifs réguliers d'envoi de vidéos de séances aux coachs, avec *feedbacks* de ces derniers. Par ailleurs, à mi-été, un stage de trois jours est organisé afin « d'entretenir la flamme » (deux mois d'entraînements estivaux en famille ne sont pas évidents quand on est cadet !), d'amener encore des régulations dans les postures, de développer les intentions lors des exercices, et de retravailler ensemble les situations d'oppositions.

Autre point important, la planification construite ne peut être rigide. En effet, en l'absence de *feedback* « instantané »

des entraîneurs, le jeune se trouverait dans des impasses, des moments de sous ou surentraînements, de sous ou surmotivation. Le suivi de la charge reste à un niveau « amateur ». Pour pallier cette faiblesse, les séances sont calibrées avec des fourchettes (ex: faire de 5 à 8 sprints). Ainsi, selon sa forme du jour et ses sensations, le jeune peut adapter la charge en restant entre un minimum et un maximum, voire ajuster l'exercice (en choisissant une variante ou en le modifiant à partir des propositions des coachs formalisées dans un document remis à chacun), tout en restant dans l'objectif de séance décidé et explicité par les coachs.

Au-delà de l'aspect planification, l'analyse des menaces à travers la concurrence internationale (analyse vidéo des dernières World Cup et championnats du monde et d'Europe par les entraîneurs) a montré la diversité des styles chez les adversaires, ainsi que des points communs techniques et physiques. Le niveau est très élevé, avec une densité tout autre qu'en France. Outre l'opportunité, par des partenariats et un réseau régional, de faire combattre régulièrement leurs jeunes dans d'autres clubs, contre divers profils d'adversaire, les entraîneurs vont s'appuyer sur des compétitions préparatoires. Un rendez-vous départemental en juin, que ces jeunes survolent habituellement, est l'occasion de les surclasser d'une

catégorie de poids, pour les confronter à des sportifs « lourds », sachant qu'en World Cup la réglementation autorise les coups appuyés. Les coaches ont également cherché une compétition regroupant à la fois des combattants de niveau World Cup (Fig. 4, p. 61) et d'autres de niveau moindre pour une première étape, sans succès en raison de calendriers discordant des pays frontaliers de la France et des contraintes du collectif. Les médias et la page Facebook créés permettent aussi le partage de vidéos avec les jeunes pour les acculturer au combat lors de tels événements.

Pour cette première participation, le risque de les dégoûter de ce niveau de compétition, voire de toute compétition, est une autre menace identifiée. Une attention particulière est donnée sur ce point, car le but n'est pas de performer à tout prix, mais d'inscrire cette épreuve comme un jalon dans un développement à long terme sportif et extra-sportif.

Pour conclure, cette aventure se solde par des victoires et aussi des défaites malgré un réel niveau d'engagement. Les médailles ramenées et la valorisation de cette aventure sont une opportunité pour asseoir encore mieux le discours des coaches : engagement, goût de l'effort, fixation d'objectifs, continuité du projet, entraide, préparation à l'imprévu à l'entraînement pour mieux s'adapter en compétition...

## Analyser à plusieurs pour limiter la subjectivité de l'analyse

Une des limites de cet outil reste son aspect subjectif. Au-delà du fait qu'il est difficile d'être complètement objectif, le fait d'œuvrer en collectif (plusieurs acteurs) est une réponse cohérente car elle va regrouper plusieurs sensibilités, affiner la qualité d'analyse et permettre d'élaborer la stratégie la plus adéquate.

Par exemple, l'analyse SWOT peut se faire avec le sportif en début ou fin de saison, pour déterminer la planification à venir et les objectifs de maîtrise et de performance à atteindre. En sport collectif, l'outil SWOT peut aussi structurer des réunions de briefing partagé, où les sportifs décident ensemble et en concertation avec l'entraîneur de la stratégie à suivre au match suivant. À titre d'exemple, depuis son retour à la tête de la sélection française de handball féminin, Olivier Krumbholz, autrefois directif et peu enclin aux concessions, partage l'élaboration de ses stratégies avec les ►



joueuses de l'équipe de France, partant du principe « *qu'elles sont expérimentées* », que ce sont « *elles qui sont sur le terrain* », et qu'une analyse partagée a plus de sens pour les sportives ([conférence Culture sport, Les clés de la réussite, à l'INSEP en 2019](#); Fukazawa-Couckuyt et Guémard, 2019). « *J'avais proposé à certaines anciennes de faire l'impasse, si elles le souhaitaient, sur ce Mondial pour se réserver pour les JO 2020. Visiblement, personne ne la fera. Je ne suis pas dans leurs corps. À partir du moment où elles s'estiment opérationnelles et qu'elles ont la force et l'envie de faire les deux, alors je suis content car cela aurait été dommageable d'aller aux championnats du monde avec une équipe amputée de plusieurs de ses cadres. Mais c'est un pari périlleux, avec deux grandes compétitions en un an, à chaque fois au Japon, donc ce qui signifie deux longs voyages. Avec un problème de climat aussi l'été prochain lors des JO. Ce sera donc une saison très complexe. D'où la nécessité de bien gérer le calendrier, avec deux petites périodes de repos. Il faut penser aux problèmes physiques, mais aussi de lassitude mentale. Je n'aimerais pas avoir des joueuses qui arrivent à un burn-out. C'est une réflexion importante car, au cœur de cela, il y a la joueuse* », exposait encore Krumbholz en août 2019 dans les colonnes du [Figaro](#), à l'évocation de la saison à venir, marquée par un championnat du monde et les Jeux olympiques au Japon. Une approche qui dénote une analyse du contexte

général avec l'objectif final que constituent les JO, la vigilance quant aux états physiques et mentaux des joueuses et des risques de blessures liés à un calendrier infernal, mais aussi la consultation des joueuses afin de définir en commun le plan de route.

Selon la contrainte de temps et le besoin, l'utilisation d'un SWOT augmenté pour aller plus en profondeur peut s'avérer pertinent. La réalisation d'une telle matrice n'a de sens que si elle est ensuite exploitée pour élaborer une stratégie. Mais pour cela, tout dépend du temps dont l'acteur dispose et de l'analyse qu'il souhaite mener. En effet, s'il veut être exhaustif, il peut explorer dix pistes (Fig. 5).

D'un autre côté, s'il est contraint par le temps (échéances proches, semaines chargées), l'acteur peut se concentrer uniquement sur les quatre carrés centraux de la matrice (axe matriciel). Cela permet d'identifier quatre stratégies distinctes :

- 1 une stratégie « **offensive d'expansion** » : identifier comment utiliser/optimiser ses forces pour profiter des opportunités de son environnement ;
- 2 Une stratégie « **défensive d'expansion** » : identifier s'il est possible d'améliorer ses faiblesses pour tirer parti des opportunités de son environnement ;

“ Il faut penser aux problèmes physiques, mais aussi de lassitude mentale. ”

3 Une stratégie « défensive » : identifier comment utiliser/optimiser ses forces pour se protéger des menaces de son environnement ;

4 Une stratégie de « repositionnement ou de diversification » : identifier comment diminuer ses faiblesses pour réduire sa vulnérabilité face aux menaces de son environnement. ▶

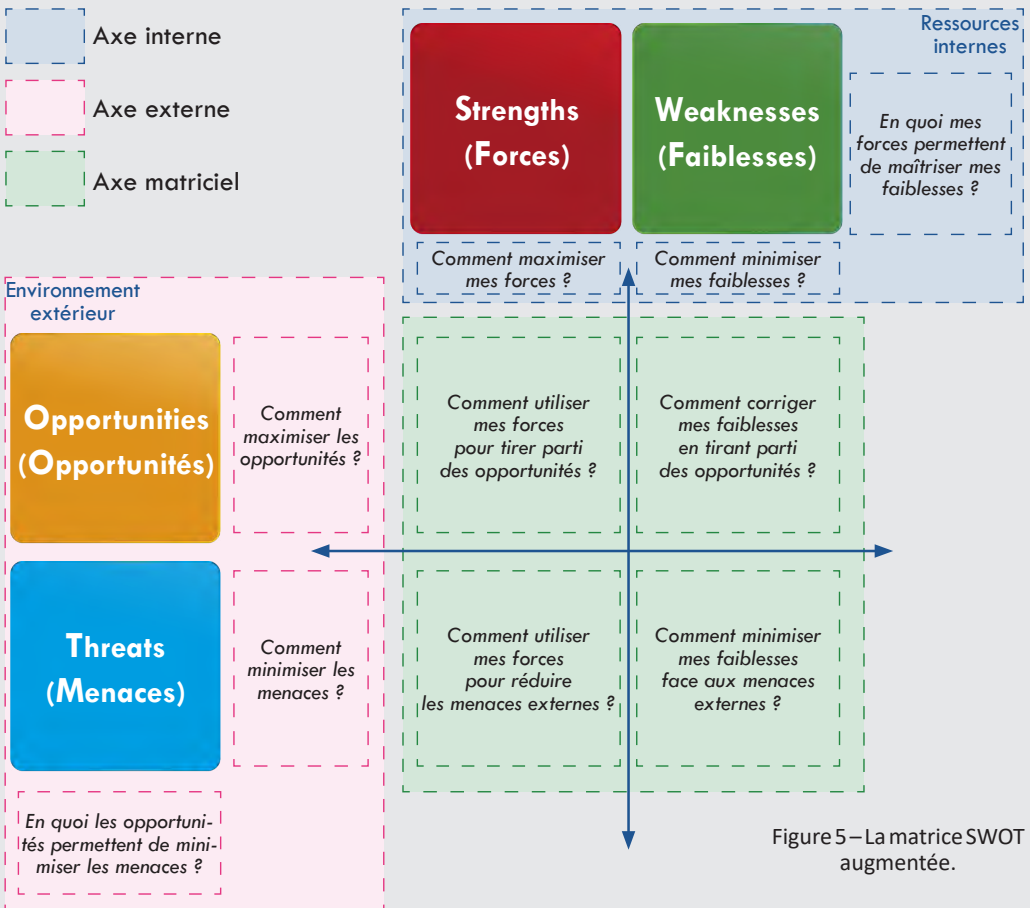


Figure 5—La matrice SWOT augmentée.

D'après notre expérience, une fois la ou les stratégies(s) définie(s) en fonction des objectifs, il est primordial de cibler quelques actions claires et simples à mettre en œuvre. Imaginons le cas d'un sportif bilingue qui veut tirer parti de manière optimale de sa force (bilingue) pour saisir l'opportunité d'intégrer un grand club étranger et entrons dans l'optique d'une stratégie « offensive d'expansion ». Celle-ci va se décliner en trois temps :

- **Action 1** : recherche du club étranger en tenant compte :
  - 1/ des conditions financières,
  - 2/ de l'éloignement familial,
  - 3/ de la capacité de ce club/du staff à former et à accompagner la performance,
  - 4/ du niveau des futurs partenaires d'entraînement ;
- **Action 2** : contact du ou des club(s) identifié(s)/retenu(s) et négociation des conditions d'arrivée ;
- **Action 3** : éventuelle mise en concurrence entre les clubs.

La stratégie « défensive » implique une autre dynamique. En position favorable sur son marché, une organisation sportive entend conserver ses acquis et utiliser de manière optimale sa force (compétence et notoriété de l'encadrement) pour réduire la menace de la concurrence. Pour y parvenir, l'organisation pourra mettre en place trois actions simples :

*“ ... une organisation sportive entend conserver ses acquis et utiliser de manière optimale sa force [...] pour réduire la menace concurrence. ”*

- **Action 1** : revoir ses brochures commerciales en mettant en valeur ce point ;
- **Action 2** : proposer des initiations estivales avec ses entraîneurs reconnus ;
- **Action 3** : produire un film alternant moments d'entraînement des champions du club et interviews des entraîneurs (visualisation des points clefs de leur CV dans un bandeau sur la vidéo).

Quoi qu'il en soit, il ne faudra pas oublier que l'état des lieux réalisé n'est pas statique et qu'il est primordial de le réactualiser suite à l'évolution de l'organisation ou de l'athlète, mais aussi de l'environnement externe (ex : les athlètes du pôle France sont en progression, n'ont jamais été aussi bons, mais la concurrence internationale grandit). ▶





## Conclusion

Par sa transversalité, l'outil SWOT concerne tous les acteurs (dirigeant, entraîneur, sportif) et organisations (club, groupe) qui doivent élaborer des stratégies. Par sa polyvalence, il permet aussi de s'adresser à de nombreux autres domaines: arrêt de carrière/reconversion professionnelle du SHN (consultant sportif, entraîneur, coach privé), choix d'un sponsor... Par ailleurs, il donne une vision rapide de l'adéquation entre ressources et stratégie à mettre en œuvre pour répondre aux besoins manifestés. Plus spécifiquement, au travers de la réflexion en amont qu'il réclame, il permet une réelle prise de conscience des potentialités et des écueils pour les jeunes athlètes/entraîneurs/dirigeants. Pour les personnes d'expérience, il s'agit d'un travail annuel ou pluriannuel pour prendre du recul et avoir sous

forme de matrice un aide-mémoire. Enfin, la méthodologie d'analyse est simple: la création d'une matrice SWOT ne demande pas une formation poussée.

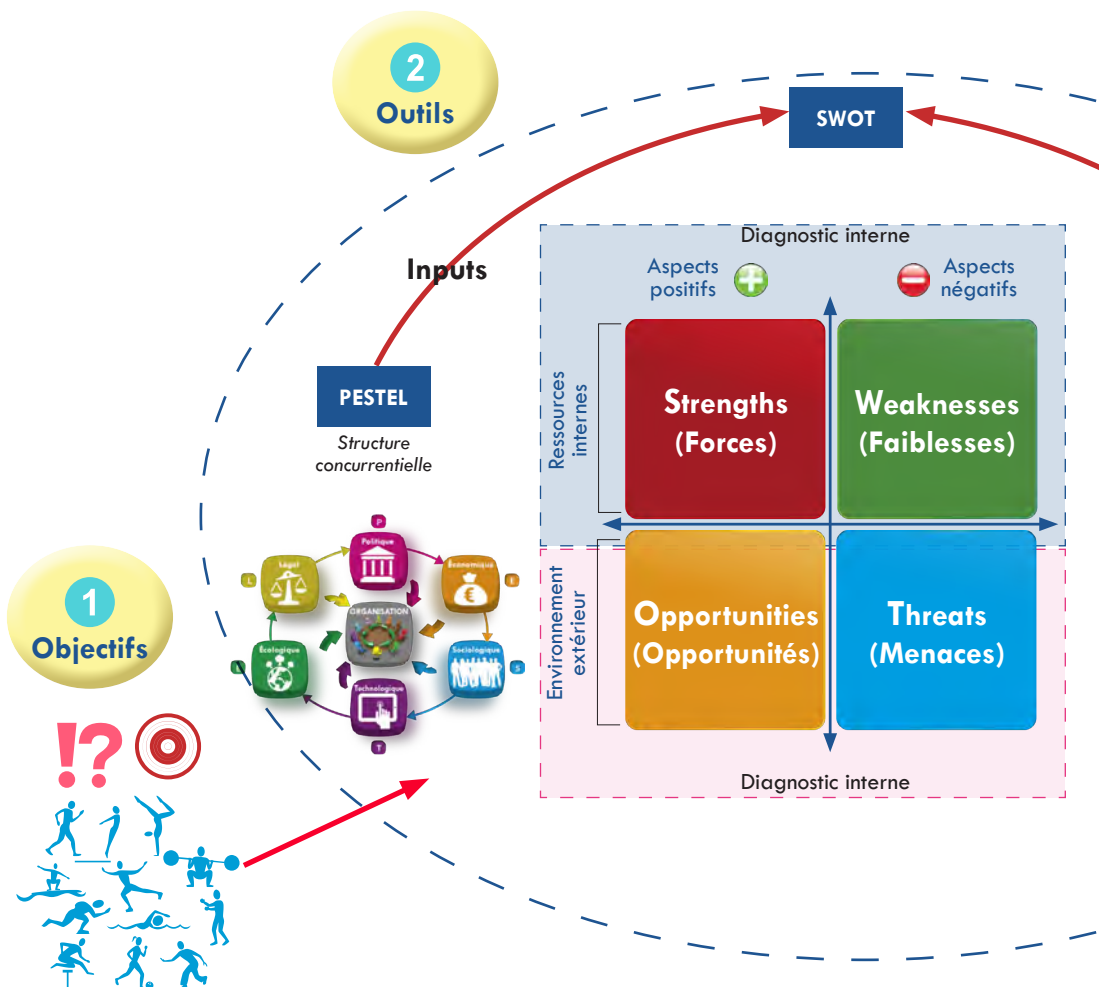
L'heure est donc venue de mettre un point final à notre exploration de la réflexion stratégique autour de l'atteinte d'objectifs en sport de haut niveau. Loin d'avoir voulu faire dans l'exhaustivité (auraient pu être abordés la matrice BCG, le modèle McKinsey ou encore canevas stratégique...), l'idée de cette série d'articles était d'aborder quelques notions afin d'élargir la palette de choix de l'entraîneur ou du manager d'organisations sportives et de les accompagner dans les orientations qu'ils ont à prendre.

À travers la série d'articles dans *Réflexions Sport* sur ces outils, c'est la cohérence qui a été visée, avec une approche globalisée permettant une ►

analyse externe de son environnement *via* les modèles de PESTEL et des 5 forces de Porter et complétée d'une analyse interne de ses forces/faiblesses (matrice SWOT), comme le montre la figure 6.

Par les interrelations existant entre ces trois outils et ce que leur usage conjoint peut potentiellement produire en termes d'*insight*, les analyses qui en découlent enrichissent l'acteur dans sa formation, sa boîte à ►

Figure 6—Synthèse des outils stratégiques.



outils, son expérience, ses intuitions, sa vision stratégique. Mais ce ne sont que des outils, à pondérer en fonction d'autres analyses, de l'activité réelle, dont la complexité et les dimensions sont difficilement mesurables, et à

utiliser dans le cadre d'une rationalité contingente, située. Charge à chacun de les mobiliser pour appréhender au mieux les problématiques et situations particulières liées à l'optimisation de la performance. ■

## Bibliographie

BURLOT F et JULLA-MARCY M, « Rythme de vie et accélération du travail sportif : le défi de la performance de haut niveau face à la contrainte du temps », 2018, p. 281-293, doi: [10.3917/eres.auber.2018.01.0281](https://doi.org/10.3917/eres.auber.2018.01.0281). Dans AUBERT N, @ *la recherche du temps. Individus hyperconnectés, société accélérée : tensions et transformations*, ERES, Toulouse, 2018.

BURLOT F, « Le défi de la performance face à la contrainte du temps », *Réflexions Sport*, 2016, [13](#), p.30-63.

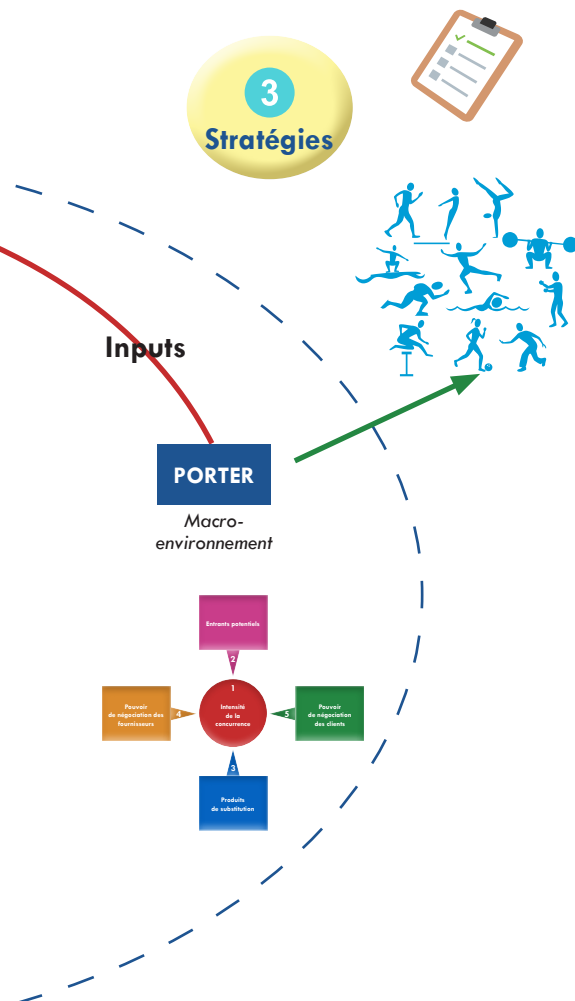
CALLIER C, « Olivier Krumbholz : «Les internationales sont exploitées et surexploitées» », *Le Figaro*, 2019.

COWAN J et COHEN S, *Developing your Coaching Strategy*, UK sports coach, 2011.

FUKAZAWA-COUCKUYT S et GUÉMARD S, « Olivier Krumbholz, manager une équipe. Des individus et un collectif autour d'un système et de valeurs », *La lettre des entraîneurs*, 2019.

GUYON DES DIGUÈRES A et FUKAZAWA-COUCKUYT S, « Les outils de la stratégie d'entreprise, une opportunité pour le sport de haut niveau ? "Le cas de l'analyse PESTEL" », *Réflexions Sport*, 2018, [21](#), p. 60-75.

GUYON DES DIGUÈRES A et FUKAZAWA-COUCKUYT S, « Les outils de la stratégie d'entreprise, une opportunité pour le sport de haut niveau ? "Outil 5 forces de Porter" », *Réflexions Sport*, 2019, [23](#), p. 48-63.



# TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

## du labo au terrain...

Modérateur : Franck Brocherie, chercheur à l'INSEP

Distribution de l'intensité à l'entraînement en natation : comparaison d'un modèle polarisé avec un modèle au seuil chez des nageurs de haut niveau

Robin Pla



*(@RobiinRoad) a soutenu sa thèse à l'INSEP en novembre 2018, portant sur la distribution des intensités d'entraînement en natation. Il est également conseiller technique national à la Fédération française de natation (FFN), en charge de l'accompagnement scientifique des équipes de France.*


L'objectif de cette étude était de comparer les effets de performance, physiologiques et de fatigue entre un entraînement polarisé et un entraînement au seuil chez des nageurs de haut niveau. Pour cela, 22 nageurs de haut niveau ont suivi aléatoirement les deux types d'entraînement durant deux périodes de six semaines. L'intensité d'entraînement a été quantifiée en trois zones de type 80/5/15% pour le groupe polarisé et de type 65/25/10% pour le groupe seuil.

Les résultats ont montré une amélioration de 0,97 % des performances après l'entraînement polarisé, contre une augmentation de 0,09 % après l'entraînement au seuil. Aucune différence significative n'a été rapportée concernant les adaptations physiologiques entre les deux groupes. Toutefois, l'entraînement polarisé a engendré moins de fatigue perçue et un meilleur état de récupération perçue.

Ainsi, un modèle polarisé en natation pourrait améliorer les performances des nageurs après une période d'entraînement de six semaines, avec des gains légèrement supérieurs à un entraînement au seuil, sans entraîner d'adaptations physiologiques significatives, tout en diminuant la fatigue et en améliorant la capacité et la qualité de travail, par des adaptations techniques positives.

En termes pratique, ceci suggère que l'entraînement polarisé n'est pas seulement efficace pour les sports d'endurance, mais aussi pour les disciplines plus explosives.





**L**es 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.

## Effet d'un exercice à haute intensité réalisé en soirée sur l'architecture du sommeil de coureurs à pied entraînés

Anis Aloulou



(@aloulou\_anis) est doctorant

au sein du laboratoire Sport, expertise et performance (SEP) de l'INSEP. Il réalise sa thèse dans le cadre d'une convention CIFRE avec le groupe COFEL, leader national de la literie.

Ses travaux portent sur les contraintes du sport de haut niveau sur le sommeil des athlètes et les stratégies permettant de l'optimiser.

Cette étude avait pour but d'évaluer l'effet de la réalisation d'un exercice intermittent à haute intensité en soirée sur le sommeil de coureurs à pied entraînés. Dans un ordre randomisé et croisé, 11 athlètes ( $VO_{2max} \approx 68$  mL/min/kg) ont réalisé 1 h de simulation de TRAIL (début à 21 h) ou bien une condition contrôle (REST). La simulation de TRAIL consistait en une alternance de courses en descente, en montée, et d'efforts intermittents sur le plat. Le niveau de contraction maximale volontaire

(MVC) des quadriceps, la perception de douleurs musculaires et le niveau sanguin de créatine kinase (CK) ont été évalués jusqu'à 48 h après l'exercice pour apprécier le niveau de fatigue et de dommages musculaires induits par l'exercice. La nuit après TRAIL et REST, le sommeil, la température centrale ( $T_C$ ) ainsi que les réponses du système nerveux autonome au cours de la nuit (fréquence cardiaque [FC] et variabilité de la fréquence cardiaque [VFC]) ont été évalués.

La simulation de TRAIL a induit un niveau de fatigue important avec apparition de dommages musculaires modérés. Cela s'est traduit par une diminution de la MVC (-9,4 % ;  $p < 0,01$ ) et une augmentation de la CK (+176 % ;  $p < 0,01$ ) et de la perception de douleurs musculaires (+4,5 UA ;  $p < 0,01$ ) 24 h après TRAIL comparé à REST. La proportion de sommeil lent léger au cours de la nuit a significativement augmenté (+6,9 % ;  $p < 0,05$ ) et celle de sommeil paradoxal a diminué (-4,4 % ;  $p = 0,07$ ) pour TRAIL comparé à REST. Lors des



180 premières minutes de sommeil, les proportions d'éveil (+1,3 % ;  $p < 0,05$ ) et de sommeil lent léger (+12,0 % ;  $p < 0,01$ ) étaient significativement plus élevées, et celle du sommeil lent profond plus réduite (-7,0% ;  $p = 0,11$ ) pour TRAIL comparé à REST. Par ailleurs, la  $T_C$  et la FC étaient plus élevées au cours de la nuit pour TRAIL comparé à REST, surtout en première partie de nuit.

Les résultats de cette étude indiquent donc que le sommeil est perturbé, surtout en première partie de nuit, suite à la réalisation d'un exercice intermittent à haute intensité à 21 h pour des coureurs à pied entraînés. De plus, l'augmentation de la  $T_C$  et la moindre activation du système nerveux parasympathique en début de nuit pourraient jouer un rôle dans la perturbation du sommeil.

## Influence du poste occupé en football sur les cinétiques de récupération de la performance cognitive et physique

**Mathieu Nédélec**

(@mathieu\_nedelec) est



chercheur au sein du laboratoire Sport, expertise et performance (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.

L'activité physique et les actions réalisées au cours d'un match de football varient en fonction du poste occupé. Cette étude a permis d'apprécier les cinétiques de récupération de la performance cognitive et physique, ainsi que les perceptions subjectives après un match de football officiel. Huit gardiens de but et huit joueurs de champ ont joué un match officiel et réalisé une batterie de tests avant et 45 min, 24 h et 48 h après le match. Les perceptions subjectives, les résultats au *Vienna Reaction Test* (temps de réaction, temps moteur) et au *Vienna Determination Test* (nombre de stimuli, nombre de réponses correctes), la performance au *squat jump* (SJ), au saut avec contre-mouvement (CMJ) et à un sprint de 6 s ont été analysés.

Les principaux résultats ont montré que les performances SJ et CMJ étaient significativement réduites ( $p < 0,01$ ) 24 h après le match. La performance CMJ était encore altérée ( $p < 0,05$ )

48 h après le match. Une interaction significative entre le poste occupé et le temps ( $p < 0,05$ ) a été rapportée pour la performance au sprint de 6 s : celle-ci était significativement réduite pour les joueurs de champ uniquement après le match ( $p < 0,01$ ). Une corrélation significative a été trouvée entre le nombre de sauts et de frappes réalisés au cours du match par les gardiens de but et la variation de performance SJ ( $r = -0,90$ ;  $p < 0,01$ ) et CMJ ( $r = -0,90$ ;  $p < 0,01$ ) observée à 48 h. En conclusion, la récupération de la performance en sprint est plus longue pour les joueurs de champ comparativement aux gardiens de but, tandis que la fonction cognitive évaluée dans cette étude n'était pas affectée par le match quelle que soit la position.

## Applications pratiques :

- La récupération de la performance en sprint est plus longue pour les joueurs de champ comparativement aux gardiens de but, ce qui pourrait avoir des conséquences sur le temps de récupération nécessaire avant la reprise de l'entraînement et/ou la réalisation d'un nouveau match.
- La performance cognitive évaluée dans cette étude n'est pas affectée par le match, ce qui s'expliquerait par une fatigue induite par le match insuffisante, une récupération rapide de la performance cognitive et/ou une sensibilité insuffisante du test utilisé. D'autres études sont nécessaires afin de déterminer si d'autres aspects de la

fonction cognitive sont affectés par un match.

## Bibliographie

ALLOULOU A, DUFOREZ F, BIEUZEN F et NEDELEC M, « The effect of night-time exercise on sleep architecture among well-trained male endurance runners », *Journal of Sleep Research*, 2019, doi: [10.1111/jsr.12964](https://doi.org/10.1111/jsr.12964).

NEDELEC M et DUPONT G, « The influence of playing position in soccer on the recovery kinetics of cognitive and physical performance », *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2019, 59(11), p. 1812-1819, doi: [10.23736/S0022-4707.19.09433-7](https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09433-7).

PLA R, LE MEUR Y, AUBRY A, TOUSSAINT JF et HELLARD P, « Effects of a 6-week period of polarized or threshold training on performance and fatigue in elite swimmers », *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2019, 14(2), p. 183-189, doi: [10.1123/ijsp.2018-0179](https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0179).

# Délicate motricité

par Christopher Buet  
Rédacteur-éditeur à l'INSEP

**D**ans son livre *La Motricité athlétique*, Frédéric Aubert se met en quête de sensibiliser au développement d'une culture motrice dans le sport et le haut niveau.



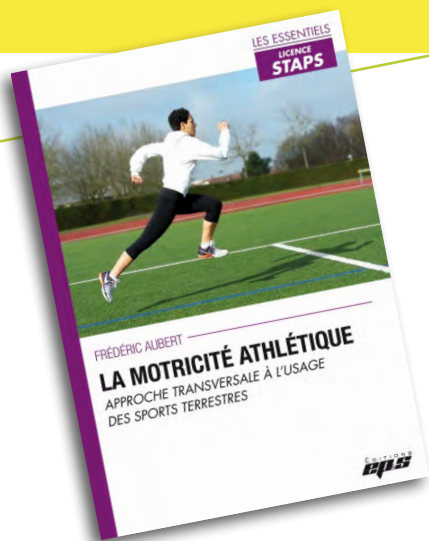
©Icon sport

« Si le football, c'est de la poésie, alors la course à pied, c'est de la grammaire », disait Frédéric Aubert en 2014. Comme un écrivain se doit d'apprendre une langue et ses spécificités avant d'écrire un roman, ou comme le musicien ne peut faire l'économie du solfège avant de pouvoir exécuter et interpréter une quelconque symphonie, le sportif possède également son abécédaire. Un abécédaire trop souvent ignoré et nuisant à la performance. Tout le monde croit savoir courir, mais c'est un leurre. « À l'entraînement, on leur fait travailler leur vitesse, en oubliant de se demander si ce type

de travail leur servira en match », appuie Julien Maison, responsable de la performance au centre de formation des Girondins de Bordeaux, dans un article de [Slate](#).

## « Beaucoup de choses à explorer »

Trop conscient de ces problèmes, Frédéric Aubert a fait de ce travail autour du « développement d'une motricité qui permet d'exprimer une qualité physique » une priorité. Préparateur athlétique à la Fédération française de football, il a mis en place une formation sur le terrain pour sensibiliser ses collègues à la nécessité du travail moteur et l'adoption de bonnes habitudes. « On parle souvent de l'importance du pied chez les footballeurs, mais on n'insiste jamais assez sur le travail des bras. Par exemple, il y a beaucoup de courses arrière au football et c'est un sujet qui mérite ou mériterait une attention plus particulière »,



expliquait-il dans [Slate](#), à propos du travail qu'il mène à Clairefontaine.

## Analyse et conseils pratiques

Il en a tiré un livre, *La Motricité athlétique*, où il regroupe l'ensemble de ses connaissances pour une contribution à la culture des techniques de locomotions sportives. Il y décompose les fondamentaux des courses, sauts et lancers transposables à toute initiation dans les autres sports. « *La première étape de la préparation physique est celle des apprentissages moteurs [...] apprendre à courir juste en vue de sprinter, appréhender les justes postures d'étirement avant de gagner en souplesse, d'abord maîtriser les techniques et postures propres aux manipulations des poids et haltères pour ensuite développer sa force musculaire* », écrivait-il dans [Réflexions Sport #24](#). Loin de se borner à la seule foulée,

il passe au crible l'ensemble des techniques de déplacement, du handball au tennis en passant par le basket ou le hockey. Autant de sports demandant des adaptations spécifiques. Un regard expert accompagné d'exercices à mettre en place pour travailler les différentes motricités et leurs appuis propres, ainsi que des conseils de prévention.

Pour passer le message, Aubert s'active également sur le terrain. En mai 2019, il s'est ainsi rendu à La Réunion pour y animer la première session sur l'île du Certificat fédéral de préparateur athlétique (CFPA). Une formation (32 h) qui doit permettre aux éducateurs de football dans les ligues régionales d'acquérir des bases en préparation athlétique, tôt dans leur cursus. En effet, avant 2017, seul existait le Certificat d'entraîneur préparateur athlétique (CEPA), organisé à Clairefontaine, réservé aux seuls préparateurs athlétiques professionnel (Ligue 1, Ligue 2, National et D1 féminine). Toujours dans cette optique de transmission, Frédéric Aubert signe un livre d'utilité sportive et sociale, sorte de manuel d'apprentissage des techniques athlétiques au service des sports terrestres, à la grammaire particulière pour maîtriser la délicate mélodie de la motricité.

# Livres



HEUTTE Jean

**Les Fondements de l'éducation positive : perspective psychosociale et systémique de l'apprentissage**

Marabout, 2019, 370 p.

Prix : **35 €**

Cote INSEP : SHB1 HEU

*Dans un contexte d'intérêt croissant pour l'éducation positive, cet ouvrage, le premier du genre en version francophone, s'attarde sur les fondamentaux de ce concept, adossé à celui de la psychologie positive. Dans ces pages, l'étudiant, l'enseignant, le formateur, l'ingénieur pédagogique et le scientifique pourront puiser l'essentiel d'une réflexion riche de connaissances et de perspectives novatrices.*



INSERM

**Activité physique : prévention et traitement des maladies chroniques**

Éditions EDP, 2019, 824 p.

Prix : **70 €**

Cote INSEP : SVF1 TRA

*En 2015, on estimait à un quart le pourcentage des Français souffrant de maladies chroniques. Un nombre appelé à augmenter avec le vieillissement programmé de la population. Sollicité par le ministère des Sports, l'INSERM a réalisé une vaste expertise collective, reposant sur une analyse critique de la littérature scientifique internationale menée par treize chercheurs, afin de disposer d'un bilan de connaissances scientifiques et d'analyser l'impact de l'activité physique et sa place dans le parcours de soins.*



CORROYER Benoît et  
BEN DAHOU Rim

**Volley-ball, secrets d'entraînement : méthodologie et exercices**

Amphora, 2019, 207 p.

Prix : **27,50 €**

Cote INSEP : ASG8 COR

*Voilà un livre à destination des entraîneurs de volley-ball débutant ou confirmé. Une première partie est consacrée à la méthodologie et la construction d'une séance en autonomie quand la seconde propose une centaine d'exercices classés selon leurs objectifs techniques et leur niveau afin de garantir une meilleure appropriation par chacun. À noter que Nikola Grbić, Mauricio Paes ou encore Earvin N'Gapeth évoquent leurs exercices favoris et dispensent quelques conseils.*



PÉPIN Charles

**Les Vertus de l'échec**

Allary Éditions, 2018, 232 p.

Prix : **19,90 €**

Cote INSEP : ASB7 PEP

*Rafael Nadal, Steve Jobs, Charles de Gaulle ou Barbara ont tous essuyé des revers avant de s'accomplir. En retraçant leurs parcours, éclairés par les réflexions philosophiques de Marc Aurèle, saint Paul, Nietzsche ou Freud, cet essai montre comment chaque épreuve, parce qu'elle nous confronte au réel ou à notre désir profond, peut nous rendre plus lucide et combatif. Un traité de sagesse pour conduire sur le chemin pavé d'échecs jusqu'à la rencontre de la réussite.*



# Films doc.



ERLACHOVA Yana

## ***Gymnastes : une vie dans la douleur et les honneurs (50 min)***

RT France et TV-Novosti, 2015

« C'est toi-même que tu dois d'abord vaincre. » La phrase, lâchée au détour d'une interview par une jeune athlète russe, dit tout de l'extrême rigueur et de l'engagement que réclame la gymnastique rythmique. En 2015, Yana Erlachova s'est glissée dans l'intimité de l'équipe nationale russe, menée par la tutélaire Irina Viner-Ousmanova. L'occasion de comprendre la passion qui habite ces femmes et le travail qui se cache derrière l'outrageuse domination d'une nation sur un sport.

[https://www.youtube.com/watch?v=pWQA6tKTNwc&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=pWQA6tKTNwc&feature=emb_title)



ALIX Vincent

## ***Entre terre et ciel (52 min)***

Canal+, 2018

C'est un chemin de terre qui serpente à travers une végétation luxuriante, à flanc de montagne. Seul passage à travers le théâtre minéral de La Réunion pour une poignée de forcenés. Parmi eux, François d'Aene. Figure de l'ultra-trail, le kiné devenu vigneron affronte pour la 5<sup>e</sup> fois une course dont il a triomphé à 3 reprises. 165 km, 9 600 m de dénivelé positif, la Diagonale des fous est une épreuve comme nulle autre pareille. Elle est un défi intime, et une formidable aventure humaine.

<https://www.youtube.com/watch?v=K9Z2P59oqGs>



LANOS Wandrille,  
MARTINIÈRE Mathieu et  
GASTALDI Daphné

## ***Le Revers de la médaille (40 min)***

Disclose, 2019

L'enquête n'a rien de réjouissant mais relève du nécessaire. Pendant 8 mois, les journalistes de Disclose se sont intéressés aux violences sexuelles commises sur de jeunes sportifs et ont exhumé 77 affaires dans 28 sports (judo, gymnastique, athlétisme...) pour un total de 276 victimes présumées. Glaçante, l'enquête s'attarde sur quelques cas jugés « emblématiques » d'un fléau qui empoisonne le sport français et va jusqu'à interpeller Roxana Maracineanu, la ministre des Sports.

<https://www.youtube.com/watch?v=7yd2LA3JZm0>



HINDMARCH Carl

## ***Running in North Korea, (45 min)***

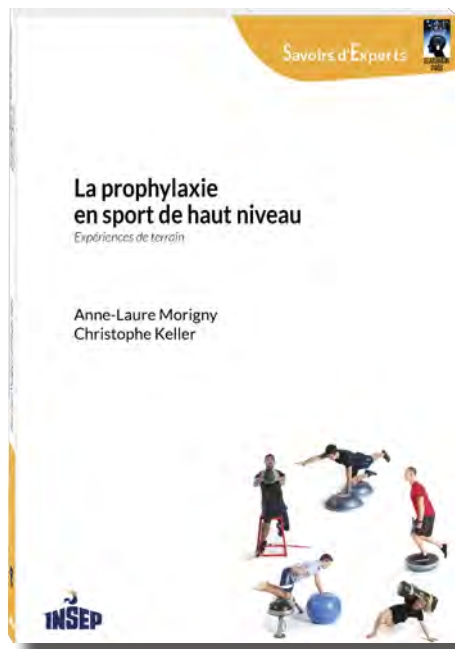
Olympic Channel, 2019

Il est rare de pénétrer en Corée du Nord et de pouvoir en filmer la vie. C'est ce qu'a fait Aimee Fuller alors qu'elle s'y rendait pour participer au Mangyongdae Prize International Marathon (1 600 athlètes venus de 59 pays), épreuve annuelle organisée à Pyongyang. Accompagnée de la skieuse acrobatique suisse Mirjam Jaeger, la snowboardeuse britannique nous invite dans la culture sportive nord-coréenne. Une aventure marquée par le sourire des deux protagonistes, qui donne à voir une autre facette de la Corée du Nord : le sport au service de la Nation.

<https://www.olympicchannel.com/en/films/detail/running-in-north-korea/film/running-in-north-korea-film/>

# La prophylaxie en sport de haut niveau

*Expériences de terrain*



Auteurs : Anne-Laure MORIGNY  
et Christophe KELLER  
Éditeur : INSEP-Éditions  
Collection : Savoirs d'Experts (Le Laboratoire d'idées)  
Date de parution : juillet 2019  
ISBN : 978-2-86580-237-1  
Nombre de pages : 208 p.  
Prix : 19 €



## DERNIÈRE PARUTION

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 toujours 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. Si cet ouvrage n'a pas vocation à prêcher « parole d'évangile », il se veut assurément un appui pour tous les acteurs du sport de compétition. Plus que le rappel des facteurs pouvant conduire à la blessure ou l'apport de diverses notions théoriques, le travail des auteurs a été d'apporter leurs propres expériences de terrain. L'ouvrage présente de nombreux outils pratiques destinés à l'accompagnement de tous les acteurs sportifs, qu'ils soient entraîneurs, éducateurs, préparateurs physiques, kinésithérapeutes ou athlètes.



# Sports à haute intensité

## Mieux comprendre la performance pour mieux l'entraîner



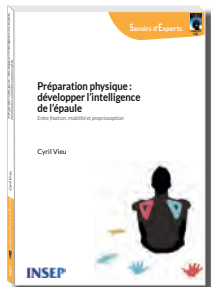
Sous la direction de Christine HANON  
Avec la collaboration de Claire THOMAS-JUNIUS  
et Caroline GIROUX  
Préface de Stéphane Diagana  
Éditeur : INSEP-Éditions  
Collection : Savoirs Sciences  
Date de parution : mars 2019  
ISBN : 978-2-86580-238-8  
Nombre de pages : 384 p.  
Prix : 35 €

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 autrices livrent les clés des bases physiologiques de ces sports pratiqués à haute intensité continue (athlétisme, natation, aviron...) ou discontinue (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.



## Préparation physique : développer l'intelligence de l'épaule

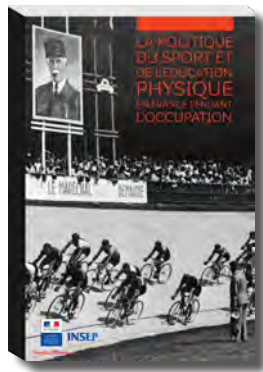
Entre fixation, mobilité et proprioception



Auteur : Cyril VIEU  
Éditeur : INSEP-Éditions  
Collection :  
Savoirs d'Experts  
(Le Laboratoire d'idées)  
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

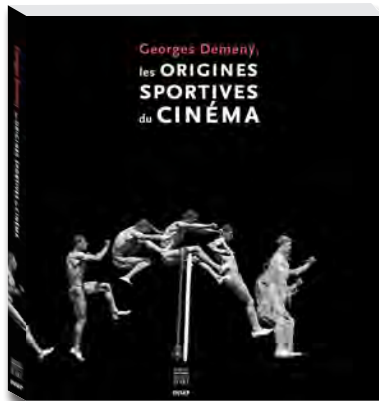


Auteurs : Mathieu CHIRAC,  
Norbert KRANTZ  
et Geoffrey MEMAIN  
Éditeur : INSEP-Éditions  
Collection :  
Savoirs d'Experts  
(Le Laboratoire d'idées)  
Date de parution :  
janvier 2018  
ISBN : 978-2-86580-236-4  
Nombre de pages : 136 p.  
Prix : 19 €



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'évaluation 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 *circuit 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.

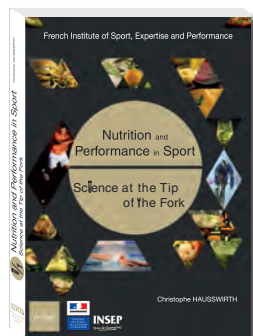
Elle propose :

- 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 : [OpenEdition Books](#)

Date de mise en ligne : septembre 2015  
ISBN : 978-2-86580-210-4  
Nombre de pages : 476 p.  
Prix : 24,99 €

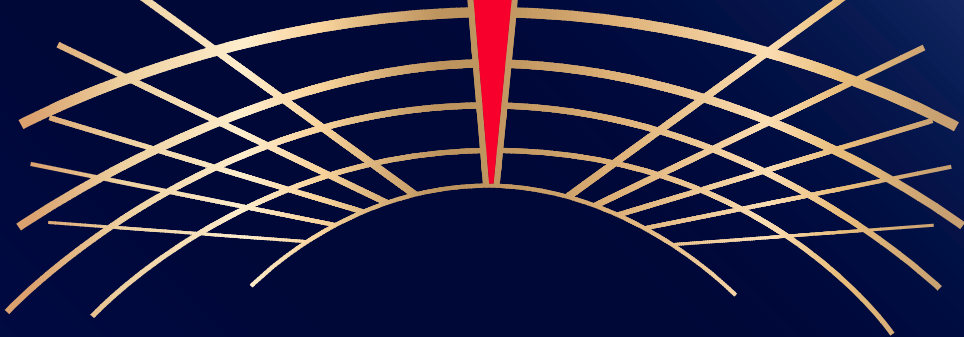


Comment bien récupérer par l'alimentation ? Comment se nourrir à l'étranger ou en altitude ? Comment préserver son capital osseux ? Comment concilier Ramadan et entraînement ? Comment perdre du poids intelligemment ? Quels sucres ? Quelles protéines ?

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](http://www.insep.fr)

