

# KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT

## INFORMATION

# KSI

# PRÉPARATION PHYSIQUE ET PRÉVENTION



## HIVER 2025

## Sommaire

### 1. Dossier central – Gaël Faury p. 4

*Réorchestrer le mouvement : vers une synergie kiné-préparateur pour optimiser la performance et la prévention*

### 2. Entrevu avec Claude Karcher p. 20

*La préparation physique au haut niveau d'aujourd'hui*

### 3. Analyse d'un système médico-sportif - Quentin Bouillard p. 31

*Travailler en collaboration au sein d'un club de haut niveau*

### 4. Infographie – p. 41

Infographie Réseau Francophone Olympique de la recherche en médecine du sport (ReFORM)

### 5. Veille scientifique – p. 43

Sélection commentée de deux articles récents

### 6. Évènement & Formations à venir – p. 46

Des congrès et formations courtes ou longues proches de chez vous

## Merci à nos partenaires



## Édito



### Préparation physique et prévention intégrée : vers une performance durable

La distinction entre prévention, réathlétisation et préparation physique s'estompe progressivement, et c'est une évolution salubre. La performance ne se décrète pas, elle se construit. Elle repose sur la capacité de l'athlète à rester stable, mobile, fort et endurant dans le temps, bien au-delà de l'absence ponctuelle de blessure.

Dans ce numéro hivernal, nous nous intéressons à la place croissante du kinésithérapeute du sport au cœur des dispositifs de préparation physique préventive. En collaboration étroite avec les préparateurs physiques, les entraîneurs et les médecins, le kiné devient un acteur clé de l'analyse du mouvement, de l'évaluation fonctionnelle, du dépistage des facteurs de risque (profils force-vitesse, asymétries, déficits de contrôle moteur) et de la conception d'interventions ciblées.

À travers des situations de terrain, des séquences de travail spécifiques : sauts, sprint, chaînes postérieures, gainage dynamique ; et des modèles de collaboration interprofessionnelle, ce numéro propose une approche de la prévention pleinement intégrée à la logique de performance. Une prévention qui ne se limite plus à éviter la blessure, mais qui vise à optimiser la disponibilité physique de l'athlète tout au long de la saison.

Préparer, c'est prévenir. Et dans cette chaîne de performance intégrée, le kinésithérapeute du sport occupe une place stratégique, en amont comme en aval du processus d'entraînement.

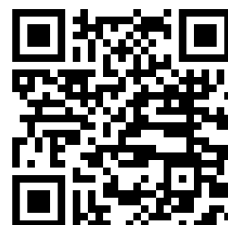
Bonne lecture à toutes et à tous,

*Andréa Braga – PT, MSc, S&C, Kinésithérapeute du sport*

#### Pour nous suivre sur Instagram

Vibrez avec notre communauté au rythme de nos posts, stories et coulisses !

On vous attend sur Instagram @sfmks\_officiel



Cette revue c'est avant tout la vôtre, faites nous parvenir vos écrits. Si vous avez des articles que vous désirez partager dans le KSI contactez-nous à [contact@sfmks.fr](mailto:contact@sfmks.fr)

## Bio express des auteurs de ce numéro



**Gaël Faury** est le fondateur de SET-UP Performance et accompagne depuis plus de dix ans athlètes, staffs et structures sportives dans l'optimisation de la performance et de la réathlétisation.

Son approche est fondée sur l'intégration de disciplines complémentaires (neuro-fonctionnel, biomécanique, biologie, entraînement, rééducation) afin de construire des réponses opérationnelles à des situations complexes.

Il intervient en structures professionnelles comme en accompagnement individuel, en présentiel ou à distance, en cabinet ou directement sur le terrain. Il développe et diffuse des outils d'évaluation, de formation et d'intervention, notamment autour des approches neuro-centrées, de l'iso-inertiel, de la cognition et de la reprogrammation posturale.



**Claude Karcher** est conseiller Haute Performance à la Maison régionale de la performance du Grand Est (basée au CREPS de Strasbourg), où il accompagne les sportifs de haut niveau et les entraîneurs dans l'optimisation de la performance et le développement des compétences en sciences du sport. Docteur en STAPS (thèse sur le handball, 2014), il s'appuie sur une approche de recherche appliquée en lien étroit avec les entraîneurs et les kinésithérapeutes.

Ancien préparateur physique et entraîneur en handball professionnel, il est auteur de plusieurs publications scientifiques et membre de la cellule de recherche de la Fédération française de handball.



**Quentin Bouillard** est masseur-kinésithérapeute du sport (MKDE) en cabinet libéral depuis 2011, spécialisé en orthopédie-traumatologie du sport et dans le suivi d'athlètes de haut niveau. Il intervient auprès de structures professionnelles et fédérales (biathlon, sports de glace, handball), et a participé au suivi d'équipes de France olympiques et paralympiques.

Formateur depuis plus de dix ans (physiologie du sport, raisonnement clinique, retour au sport), il s'intéresse particulièrement aux stratégies de prévention et à l'analyse systémique de la performance et des blessures. Son approche vise à intégrer la complexité des situations sportives afin de construire des réponses simples, efficaces et durables au service de la santé et de la performance.

# VOTRE EXPERTISE MÉRITE D'ÊTRE AMPLIFIÉE.

[www.kinedusport.com](http://www.kinedusport.com)

## Votre expertise mérite d'être amplifiée.

La SFMKS, c'est bien plus qu'une association : c'est un réseau d'experts, de formations, de ressources scientifiques et d'actions pour faire rayonner la kinésithérapie du sport.

Rejoignez-nous et donnez plus de force à votre pratique.



## Le Lab, c'est vous, c'est nous, c'est l'avenir.



Plus qu'un espace de recherche, le SFMKS Lab est une communauté de kinés passionnés qui font bouger les lignes.

Ensemble, faisons émerger des idées, développons des outils et donnons de la voix à notre expertise.

## Avantage abonnés

Vous avez libre accès à des outils cliniques exclusifs, aux webinaires, soirées online avec des intervenants de qualité, et bien plus encore !

50% de réduction sur les produits Vaudou

15% de remise sur l'ensemble des produits Kinvent

# 1. Réorchestrer le mouvement : vers une synergie kiné-préparateur pour optimiser la performance et la prévention

- Gaël Faury

## Introduction

### Préparation physique : être guidée par le mouvement

Dans le paysage sportif actuel, parler de "préparation physique" ne suffit plus. Le terme est posé, familier, mais souvent incomplet. Il évoque encore, pour beaucoup, des schémas hérités : programmation linéaire, travail segmentaire, bloc force / bloc vitesse / bloc cardio... comme si l'organisme acceptait de progresser en pièces détachées.

Mais sur le terrain, la réalité est autrement plus exigeante : un athlète ne revient pas d'une blessure en blocs, il revient en mouvement. Un patient ne progresse pas sur table, mais dans l'arène instable de son activité réelle. Et un kiné du sport, qu'il exerce en libéral ou en structure professionnelle, n'a pas le luxe du temps long. Il lui faut des résultats visibles, durables, adaptables.

C'est là que se dessine un tournant : celui d'un nouveau regard sur la préparation physique. Non pas une révolution pour faire table rase, mais une **réorchestration** lucide et profonde : remettre le **mouvement** au centre. Car préparer, c'est avant tout permettre au corps de s'exprimer à nouveau, de manière fluide, confiante, efficace. Et cela ne se décrète pas avec des séries de squats.

Alors, si l'on veut vraiment comprendre comment mieux prévenir, mieux transférer, mieux performer, il faut répondre à une question simple mais fondatrice :

**D'où naît le mouvement ? Comment se construit-il ? Et surtout : qu'est-ce qui l'altère, le limite, ou au contraire, le libère ?**

Dans cet article, nous vous proposons un changement de focale. En partant de la **neuro-mécanique du mouvement**, nous verrons comment deux leviers concrets, la **flywheel** et la **Reprogrammation Neuro-Posturale (LABO RNP)**, permettent d'agir efficacement au plus près des véritables points de commande.

Pas de dogme, pas de méthode miracle, mais une mise en perspective rigoureuse pour que chacun : kinésithérapeutes, préparateurs physique, coach ; puisse affiner ses outils et comprendre pourquoi certains gestes se reconstruisent... et pourquoi d'autres récidivent.

Bienvenue dans une nouvelle lecture du mouvement.

## 1.1. Préparation physique : un phare qui éclaire toute la côte, pas un projecteur braqué sur un seul rocher

La **préparation physique n'est pas un ajout**. Ce n'est ni une pièce montée après la rééducation, ni un bloc greffé à la fin du suivi en kinésithérapie. C'est un **système d'analyse**, un **fil conducteur intégré** dès les premières décisions cliniques, capable d'éclairer l'ensemble du parcours d'un athlète, de la salle de soin à la compétition.

Elle ne se résume pas à un empilement de méthodes ou de blocs périodisés. Elle repose sur **des principes**, pas des recettes. Elle pense en variables, pas en cases. Elle s'impose alors non comme un outil, mais comme un **langage transversal**, une grille de lecture qui traverse les disciplines, les symptômes, les contextes.

Et pour lire justement, encore faut-il poser le regard au bon endroit. La préparation physique **balaye l'univers de l'athlète à deux échelles** :

**En vision macro**, elle interroge la discipline : Quelles sont ses contraintes mécaniques ? Quels sont ses rythmes d'exposition aux blessures ? Quelle charge émotionnelle sous-tend la performance ? Quelle intensité décisionnelle ou tactique est mobilisée ? Elle contextualise le corps dans son écosystème réel.

**En vision micro**, elle affine : Quel est le rôle précis d'un segment ou d'une chaîne musculaire dans le geste ? Quelle est la capacité de stabilisation réflexe du bassin dans les transitions appui-sol ? Quelles sont les ressources métaboliques dominantes à solliciter ou protéger ? Quel est son profil interne en termes de récupération, tolérance à la charge, et adaptabilité au stress ?

Ainsi, l'athlète n'est plus simplement un corps en réparation ou un performer en devenir. Il devient le **centre vivant d'une matrice pluridisciplinaire**. Chaque facteur limitant qu'il soit tissulaire, nerveux, psychologique ou technique, devient un **nœud que l'on cherche à dénouer avec l'outil le plus court, le plus sûr, et surtout le plus transférable**.

L'objectif n'est plus seulement de restaurer, mais de **réautoriser**. Autoriser l'athlète à s'exprimer pleinement, à nouveau, sur chacun des plans qui fondent sa discipline.

Ce regard change tout. Il transforme le kinésithérapeute en stratège du mouvement, le préparateur en bâtisseur d'intelligence motrice, et la réathlétisation en un processus d'**orchestration fonctionnelle**, et non de simple reconstruction.

## 1.2. Le continuum : réathlétisation à la compétition

Du premier pas sans béquilles au premier sprint chronométré, **le chronomètre ne s'arrête jamais**. Il ne fait que **changer d'aiguille**. Ce que l'on appelait douleur devient fatigue, ce que l'on nommait limitation devient critère de performance.

Mais entre les deux, il n'y a **pas de saut de phase**, seulement **un fil tendu**, parfois fragile, entre réparation et expression. Et ce fil, kinésithérapeute et préparateur physique doivent l'avancer **ensemble**, pas à tour de rôle.

Que vous soyez **kiné en cabinet libéral**, avec 20 m<sup>2</sup> et un mur d'élastiques, ou **physio en structure pro**, avec une armée de capteurs et un staff de dix personnes, **l'équation reste identique** : un patient qui redevient athlète doit traverser une poutre étroite, entre rechute et retour au jeu. Pour qu'il ne tombe pas, **trois cordes doivent rester tendues**.

### 1.2.1. L'adhésion : la poutre se franchit à deux

Sans **relation de confiance**, sans **sens partagé**, un protocole reste un tableau Excel sans âme. Mais lorsqu'un athlète comprend que **chaque séance est une latte** de la passerelle qui le ramène au jeu, alors il s'engage. Ce n'est pas du coaching, c'est de **l'alliance thérapeutique**. Elle se construit dans **l'écoute**, **l'individualisation**, la **lecture fine des signaux faibles**. C'est savoir ajuster la charge au jour le jour, fêter les 3° de dorsiflexion gagnés, et être capable d'expliquer **le pourquoi du comment**.

L'adhésion n'est pas une question de motivation. C'est un climat relationnel où **l'athlète sent qu'il est regardé, compris, et guidé**.

### 1.2.2. La charge : la poutre casse si elle n'est pas sous tension

Trop bas, on perd les adaptations ; trop haut, la récurrence guette. Le dosage n'est **pas un compromis, c'est un moteur**.

Inspiré des travaux de **Verkhoshansky**, le stress physique (mécanique, métabolique, nerveux) n'a de valeur que s'il est **régulé** :

- **Fréquence d'exposition**: combien de fois par semaine ?
- **Densité**: quelle récupération entre les efforts ?
- **Progressivité**: paliers de complexité, d'intensité, de précision
- **Spécificité**: le mouvement, l'intensité, le signal sensoriel se rapprochent-ils de la tâche réelle ?

On ne récupère pas d'une entorse avec des squats génériques et du gainage par défaut. On **structure une montée en charge**, calibrée, personnalisée, pilotée, **jusqu'à l'effort le plus spécifique de la discipline et l'intégrité du système.**

### 1.2.3. **La légitimité : la poutre mène quelque part**

Dans un staff, on ne vous écoute pas pour vos slogans. On vous écoute pour vos **résultats et vos indicateurs.**

C'est là que la **préparation physique pensée en principes** prend tout son sens. Elle ne propose pas "des exercices", mais **des hypothèses testables, des variables objectivables, des seuils à surveiller.**

L'athlète est observé **en contexte**, à travers :

- ses asymétries neuromusculaires,
- ses profils force/vitesse,
- ses seuils de tolérance,
- ses marges de compensation.

Ces données, croisées avec les contraintes spécifiques de sa discipline (appui, fréquence gestuelle, exigences énergétiques, etc.), **permettent de transformer l'intuition en argument, le subjectif en boussole commune.**

### **Le pont essentiel : deux mains sur la même poutre**

On ne passe pas du kiné à la prépa. On **avance sur la même poutre**, simplement en **changeant de posture, pas de direction.**

Le kiné ressoude la structure. Le préparateur ajoute les haubans. Et à deux, **on construit un ouvrage porteur**, capable d'encaisser le poids d'un match, d'une saison, d'une carrière.

Travailler seul, c'est ériger **deux demi-ponts qui ne se rejoignent jamais.**

## 1.3. Pourquoi réinventer ? Ou plutôt : pourquoi réorchestrer

Pendant longtemps, la logique dominante en réathlétisation s'est appuyée sur un déroulé linéaire : **réparer**, puis **renforcer**, puis **espérer que la performance suive**. Le corps est soigné, le muscle est reconstruit, l'athlète est relâché.

Mais cette **séquence en silos** n'est plus à la hauteur des exigences actuelles. Elle ignore la réalité du terrain et **les interactions multiples** qui façonnent le mouvement humain. Ce fonctionnement compartimenté présente au moins **quatre limites majeures** qui freinent la réintégration optimale de l'athlète :

### 1.3.1. Des protocoles inapplicables ou mal exécutés

Entre le gainage prescrit à la maison, l'activation glute pré-séance et les 3x10 au leg press, **l'intention disparaît**, l'intensité est absente, les adaptations sont faibles. **Le déficit de transfert** est inévitable lorsque les exercices ne génèrent ni engagement moteur réel, ni contrainte utile.

### 1.3.2. Des charges et vitesses irréalistes ou imprécises

Les consignes d'intensité données en cabinet ne résistent pas à l'épreuve du terrain. Sans outils capables de **reproduire la réalité des vitesses segmentaires ou des efforts**, les gains sont anecdotiques. **L'athlète dérive**, en essayant de bien faire sans jamais savoir s'il est dans la bonne zone, ni pourquoi il y est.

### 1.3.3. Une organisation en silos : kiné ici, prépa là-bas

Le corps, lui, **ne connaît pas les étiquettes**. Pourtant, les protocoles sont transmis d'une équipe à l'autre comme des relais figés, sans traduction commune. Résultat :

- Des messages contradictoires
- Une charge mal évaluée ou doublée
- Une adhésion de l'athlète qui vacille

Chacun croit bien faire, mais sans **architecture commune**, la continuité s'effondre.

### 1.3.4. Des modèles rigides : mêmes tableaux, mêmes plans

Le sportif est un **système fluctuant**, soumis à des rythmes hormonaux, à des états émotionnels, à des neurotypes différents.

Appliquer un programme figé (semaines types, progressions linéaires) sans intégrer :

- Sa morpho-anatomie (longueurs segmentaires, leviers, asymétries),
- Son profil (tolérance au stress, besoins de variation, récupération),
- Son historique lésionnel (zones de compensation, freins inconscients),

c'est bâtir une maison sans fondations, puis s'étonner qu'elle fissure sous les rafales.

Charles Poliquin le résumait déjà avec acuité :

**« Le bodybuilding est l'affaire des hormones ; le sport, celle du système nerveux. »**

Autrement dit : **le muscle seul ne suffit pas.**

Il doit être intégré, dès le départ, dans un réseau où les circuits nerveux, les tissus, et les réponses émotionnelles dialoguent et s'alignent.

La réponse ne réside pas dans un bloc "muscle" greffé sur un bloc "réparation". Elle réside dans une **synergie immédiate**, où kiné et préparateur ne travaillent pas l'un après l'autre, mais l'un avec l'autre, dès le premier jour.

Le kiné restaure l'intégrité structurelle, le préparateur élargit progressivement le champ fonctionnel.

Deux mains sur le même gouvernail. Et quand ce pilotage est cohérent, le résultat est limpide :

- Une réathlétisation plus rapide,
- Une confiance renforcée du patient devenu athlète,
- Un risque de récurrence affaibli dès les premières semaines.

## 2. Revenir à la fondation du mouvement, pour comprendre

**On ne choisit pas un outil. On choisit un langage.**

En préparation physique comme en réathlétisation, il ne s'agit pas d'opposer des écoles, des méthodes, ou des traditions. Il s'agit de **connecter les points**, d'aligner nos interventions sur **la logique profonde du système que nous accompagnons** : le corps humain de l'athlète. Et ce corps ne fonctionne pas selon des grilles Excel, mais selon **une organisation universelle, neurophysiologique, sensible**.

Si nous voulons guider un retour au terrain, sécuriser un geste, restaurer une fonction... alors **nous devons coller à la façon dont le mouvement se construit réellement**.

C'est à cette condition que nos exercices deviennent efficaces. C'est à cette condition qu'ils deviennent transférables.

Bienvenue dans la **neuro-mécanique du mouvement**.

### 2.1. De la boucle sensori-motrice à l'intelligence du geste

Un mouvement n'est pas une série de contractions.

C'est **une conversation permanente entre les capteurs sensoriels, les réseaux neuronaux et les leviers musculo-tendineux**.

Une boucle de traitement rapide, fluide, adaptative : la **boucle sensori-motrice**.

Elle repose sur une architecture hiérarchique d'une efficacité redoutable :

- **Afférences périphériques** : fuseaux neuromusculaires, récepteurs cutanés, vestibule et système visuel et oculomoteur informent en temps réel sur la position, la vitesse, la pression, les déséquilibres.
- **Centres sous-corticaux** : moelle épinière et tronc cérébral pilotent des synergies réflexes d'une rapidité inégalée ( $\approx 30$  ms).
- **Cervelet** : calcule, à chaque instant, l'écart entre le mouvement prévu et ce qui se passe réellement, et ajuste à la volée.
- **Cortex et thalamus** : élaborent des plans moteurs, les adaptent au contexte (stratégie, consignes, douleur, ambiance émotionnelle), et les envoient aux muscles via les motoneurones.

Ce système fonctionne sur deux vitesses :

- Une **boucle réflexe rapide**, inconsciente, garante de la stabilité et de l'économie ;
- Une **boucle corticale lente**, consciente, stratégique, orientée tâche (Bizzi et al., 2020 ; *Physiology*).

## 2.2. Le rôle des perceptions : la clarté sensorielle précède l'action motrice

Un geste ne vaut jamais plus que la **qualité de l'information qui le précède**. C'est la première erreur classique : vouloir traiter un déficit d'amplitude, de force ou de stabilité sans comprendre que **le système nerveux est en mode brouillard et le limite par sécurité**.

Quand l'information est floue, le cerveau répond par **des mécanismes de protection** :

- Il **augmente le tonus et réduit l'amplitude**,
- Il **ralentit les commandes**, on parle d'inhibition motrice ou manque de contrôle moteur,
- Il peut même déclencher une **réponse douloureuse** pour alerter.

Ce phénomène est connu : la **modulation sensorielle**

Deux facteurs modulent cette réponse :

- **La menace perçue** : blessure récente, contexte compétitif anxiogène, ou simple souvenir d'un traumatisme suffisent à augmenter la vigilance du tronc cérébral (Moseley & Flor, 2016).
- **La capacité à trier l'information** : si le système est bien calibré, il hiérarchise. En cas de saturation (fatigue, stress, déficit vestibulaire...), il bloque certains canaux et crée un flou perceptif (Fleming et al., 2022).

**Ce flou devient alors la racine des erreurs motrices, des déséquilibres, et des risques de récurrence.**

**C'est pourquoi restaurer une boucle sensorimotrice claire est une priorité avant même de parler de progression de charge.**

### 2.3. Le cerveau prédit, ajuste, et régule tout

Nous n'agissons jamais dans le vide.

Chaque mouvement volontaire s'inscrit dans un processus précis : **le cerveau prédit en permanence** les conséquences sensorielles de ses propres commandes motrices. C'est la base du **modèle prédictif** décrit par Karl Friston (2010).

« Dans 150 ms, ma main sera là, sous cette charge, avec cette texture sous les doigts. »

En parallèle, des milliers d'informations remontent du corps : **proprioception, vision, cutané, vestibulaire, nociception**. Le système nerveux compare alors la **réalité perçue** à la **réalité attendue**.

Si l'écart est faible, la commande motrice est validée : le geste est fluide, l'effort perçu est bas, l'action est disponible.

Si l'écart est trop important, le système hisse les pare-feux :

- Tonus de repos qui grimpe, perte d'amplitude
- Geste rigide, perte de fluidité, inhibition motrice, perte de contrôle moteur
- Montée de l'anxiété
- Apparition d'une douleur protectrice.

La douleur, l'appréhension ou la raideur ne sont **pas** des erreurs isolées à corriger mécaniquement. Ce sont des **conséquences logiques** d'une **non-concordance** entre ce que le cerveau prédit et ce qu'il perçoit.

#### **Tonus, anxiété, douleur : trois curseurs synchronisés**

Ce phénomène d'écart entre prédiction et feedback se traduit sur le terrain par un **couplage étroit entre tonus, douleur et émotion**.

Si l'environnement est perçu comme menaçant (entorse mal rééduquée, changement de direction anxiogène, retour prématuré à la compétition) :

Le cerveau **amplifie** les signaux nociceptifs, le **tonus augmente**, rigidifiant les chaînes motrices, la **fluidité diminue**, surchargeant les circuits corticospinaux. Et l'**anxiété grimpe**, réduisant les capacités d'adaptation rapide.

À l'inverse, lorsqu'un environnement est **rassurant ou recodé** par des outils ciblés le **tonus redescend**, la **douleur redevient un simple signal physiologique**, non une alarme anticipée et la **performance redevient disponible**.

López-Fernández et al. (2024) ont montré que cette régulation fine de la boucle sensori-motrice est déterminante pour restaurer le geste et éviter les blocages persistants.

### **Confiance et risque de récurrence**

La **confiance gestuelle** n'est pas une sensation abstraite : c'est l'expression neurophysiologique d'une prédiction **alignée** avec la réalité perçue.

Dès que cette cohérence se restaure le cerveau n'anticipe plus le danger, le contrôle moteur redevient fluide et l'athlète retrouve la sensation de **contrôle** sur son corps

Cela diminue la **vigilance excessive** du tronc cérébral, la **fatigue perceptive** liée aux corrections constantes et les **stratégies de compensation** coûteuses : gainage excessif, appui court, sous-utilisation d'un côté, etc.

C'est précisément ce mécanisme qui réduit le **risque de récurrence** musculaire ou ligamentaire.

Comme le rappelle Gabbett (2016) :

« Les blessures récurrentes ne sont pas toujours dues à un manque de force. Souvent, elles viennent d'un geste lancé avec un corps qui doute. »

Si l'on ignore ce fonctionnement prédictif du cerveau, **on rate la cause**. Les meilleurs protocoles, les meilleures charges, les meilleurs exercices ne suffiront pas si le système continue à percevoir une discordance entre **ce qu'il attend** et **ce qu'il vit**.

C'est pour cela que des approches comme :

- la **RNP**: recalibration sensorielle et réencodage réflexe
- le **Flywheel**: signal moteur riche, inversions rapides, afférences cohérentes
- le **travail respiratoire/vagal**: pour abaisser la menace perçue

Ne sont **pas** des gadgets, mais des outils calibrés **pour parler le langage du système nerveux**. Et lorsque l'on parle cette langue, le système s'ouvre. Le geste devient clair. La douleur s'efface. Et l'athlète revient.

## 2.4. La neuro-mécanique du mouvement : vers une vision intégrée

Il ne s'agit plus d'opposer "mécanique" et "neuro". Il s'agit de les faire dialoguer dans une seule et même lecture du mouvement.

La neuro-mécanique du mouvement, c'est l'analyse des contraintes physiques : vitesse, accélération, changements de direction, fatigue locale. Et l'évaluation des réponses neurales : activation cortico-spinale, modulation sensorielle, modulation émotionnelle, plasticité.

Cela redéfinit nos critères d'exercices. Un bon exercice n'est pas celui qui fait transpirer. C'est celui qui parle le même langage que le cerveau. Qui le rassure, qui stimule, qui favorise les bonnes boucles, et qui s'adapte en temps réel.

C'est à partir de cette lecture élargie, enracinée dans la biologie réelle du mouvement, que le choix des outils devient cohérent.

→ La Flywheel : pour parler le langage i, auto-régulé, précis.

→ Le LABO RNP : pour libérer les verrous réflexes et émotionnels.

→ La respiration et les outils neuro-posturaux : pour ouvrir les canaux sensoriels et fluidifier la perception.

**Pas de dogme.**

Juste une volonté : coller au système.

### Quand les outils parlent le même langage que le cerveau

**Flywheel** : Grâce à l'inversion rapide de la charge, au signal moteur riche et à la tension continue, elle stimule les boucles spinales et cortico-spinales. Résultat : une meilleure coordination motrice, une plasticité intra-cérébelleuse accrue, et des adaptations tissulaires durables.

**LABO RNP** : Grâce au recalibrage sensoriel (canaux visuel, vestibulaire, proprioceptif), elle désamorce les boucles réflexes défensives, restaure une lecture fiable du corps par le cerveau, et relance la fluidité gestuelle.

Quand ces deux leviers se combinent, la boucle sensori-motrice n'est plus un frein. Elle devient un accélérateur de retour terrain, de fluidité, et de confiance (Bertoni et al., 2025, Nature).

### 3. Les principes universels de la préparation physique

Une bonne préparation physique ne se résume pas à une collection d'exercices ou à un planning rigide.

Elle repose sur **des principes dynamiques** qui dialoguent avec le vivant.

Elle s'adapte à l'humain, à son contexte, à ses perceptions.

Elle ne remplace pas la rééducation, elle l'**épouse intelligemment**, en tenant compte de ce que la science du mouvement nous apprend : le cerveau régule, prédit, ajuste ; les tissus répondent à la dose, à la vitesse et au sens du geste.

Ces principes ne sont pas réservés aux centres de performance ; ils sont applicables **dès la première séance de reprise** dans n'importe quel cabinet de kinésithérapie.

Ils sont les **outils de jonction** entre la restauration de la fonction et la reconquête de la performance.

#### 3.1. Autorégulation : régler la jauge en temps réel

Le système nerveux ne fonctionne jamais en mode "constant", il vibre, il fluctue, il s'adapte à l'instant. Sommeil, stress, douleur, charge d'entraînement, émotions : chaque variable influence la réponse du jour.

Alors pourquoi imposer une charge "prévue" si le système est sous-alimenté ?

« Un bon exercice, au mauvais moment, devient un mauvais signal. »

La clé, c'est l'autorégulation : un **système d'entraînement qui s'ajuste automatiquement à la disponibilité du jour**.

Cela peut passer par des **outils auto régulés** (iso-inertiel, etc) ou des **biofeedbacks simples** (vitesse, temps sous tension, symétrie, qualité de mouvement)

La charge est constamment ajustée, il y a une **progression constante** avec un **capital tissulaire protégé** et une **meilleure adhésion de l'athlète**, qui se sent respecté dans son état du jour.

#### 3.2. Principe de transfert : parler la même langue que la discipline

« La charge doit chanter la même mélodie que le geste ciblé. » – *Bondarchuk*

Le **transfert** ne se résume pas à copier un geste de match. C'est la capacité du système nerveux à **recycler un gain** obtenu dans un contexte d'entraînement vers un environnement réel, avec ses vitesses, ses charges, ses imprévus. Plus le stimulus

ressemble aux contraintes de terrain, mécaniquement et nerveusement, plus ce recyclage est efficace.

Cela demande deux ingrédients :

**Richesse du signal moteur** : un stimulus suffisamment intense, complexe et orienté pour nourrir les circuits corticospinaux et sensoriels pertinents, en lien avec la **périodisation choisie** et les objectifs du moment (stabilité, explosivité, résilience, etc.).

**Structure crée fonction** : on ne renforce pas un geste abstrait, on construit dans les **angles**, les **vitesses** et les **temporalités** réellement utilisées sur le terrain. L'adaptation devient alors **structurelle, métabolique** (coût énergétique optimisé), et **neurale**.

Mais cela ne signifie pas tout faire « spécifique » tout de suite. Le chemin vers la performance est une **navigation calculée** à travers les principes de spécificité : on module le **degré de transfert** en fonction des **besoins**, du **profil de l'athlète**, du **temps disponible** et des **objectifs intermédiaires**.

Chaque stimulus est donc un **choix réfléchi**, non une imitation. L'objectif n'est pas de ressembler au match, mais de préparer le corps à **supporter, anticiper et dominer** ses exigences, **sans perte, sans surcharge, sans surprise**.

### 3.3. Systèmes dynamiques : variabilité ≠ instabilité

Le mouvement humain n'est pas figé : il s'adapte en continu.

Le SNC explore, corrige, module, non pas pour répéter un geste parfait, mais pour **naviguer entre plusieurs solutions viables**.

C'est la signature des grands athlètes : une **stabilité dans l'objectif**, une **souplesse dans l'exécution**.

En réathlétisation, cette variabilité doit être **restimulée**. Un geste trop rigide est fragile. Un geste trop figé est inefficace. Les outils comme l'iso-inertiel avec ses micro-variation, la RNP en recodant les appuis réflexes dans l'espace ou les jeux moteurs imprévisibles perturbations, feedbacks différés, etc, restaurent cette **plasticité motrice**, préalable à toute reprise réelle.

### 3.4. Vision globale : l'individualisation comme ligne directrice

Aucune planification ne peut être valable si elle ignore la **réalité du terrain neurologique et morphologique** de l'athlète.

Chaque corps est une partition unique. Le bon chef d'orchestre est celui qui sait lire entre les lignes :

**Morpho-anatomie** : les leviers, les insertions, les contraintes spécifiques à chaque morphotype.

**Profil émotionnel** : un profil X aura besoin de pics intenses, de variété ; un profil plus Y préférera la régularité, la stabilité.

**Cinétique tissulaire** : fascia, tendon, cartilage, chacun a son rythme de cicatrisation et d'adaptation en fonction des profils.

**Psychologie et logistique** : entre ce que le corps veut, ce que l'athlète croit, et ce que le calendrier impose.

Ce raisonnement **globale et intégré** permet de **faire de la prévention une performance anticipée, et de la performance une prévention durable.**

Le continuum kiné - prépa repose justement sur cette cohérence :  
Un langage commun, des repères partagés, une prise de décision collective.

### **Conclusion, Transformer le bruit en musique**

Ces quatre principes ne sont pas des méthodes séparées ; ils forment **le socle d'une pratique cohérente** :

- **L'autorégulation** calibre la **dose** au jour le jour,
- **Le transfert** sculpte le **signal utile**,
- **La variabilité** stimule l'**apprentissage**,
- **La vision globale** choisit le **bon outil, au bon moment, pour le bon profil.**

**La préparation physique devient alors un pont** : entre la clinique et le terrain, entre les tissus et le cerveau, entre le présent et la reprise.

Et ce pont est solidifié par les **outils qui parlent le même langage que le système nerveux** :

- **Flywheel** pour ses effets neuraux, tissulaires et métaboliques.
- **RNP** pour recoder les boucles réflexes et sensorielles.

- **La respiration** pour agir de manière directe sur le tronc cérébral et réhabiliter le tonus.
- Et tous les outils futurs, du moment qu'ils respectent la logique du corps.

## Références

1. Friston, K. (2010). *The free-energy principle: a unified brain theory?* Nature Reviews Neuroscience, 11(2), 127–138.
2. Moseley, G. L., & Flor, H. (2016). *Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: a review.* Neurorehabilitation and Neural Repair, 30(5), 393–402.
3. Bizzi, E., Cheung, V. C., d'Avella, A., Saltiel, P., & Tresch, M. (2020). *Combining modules for movement.* Brain Research Reviews, 57(1), 125–133.
4. Gabbett, T. J. (2016). *The training–injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?* British Journal of Sports Medicine, 50(5), 273–280.
5. Fleming, A., Gibson, N. V., & Lorimer, A. V. (2022). *Neuromechanical mechanisms of sensorimotor control in athletes: a systematic review.* Sports Medicine, 52(4), 587–602.
6. Goulding, M. (2024). *Sensory gating and motor control: new frontiers in performance neuroscience.* Annual Review of Neuroscience.
7. López-Fernández, J., González, D., & Rodríguez, C. (2024). *Emotional regulation and motor performance: the role of vagal tone and sensorimotor coherence.* Journal of Applied Physiology.
8. Bondarchuk, A. (2007). *Transfer of Training in Sports.* Ultimate Athlete Concepts.
9. Verkhoshansky, Y. V. (2009). *Special Strength Training: A Practical Manual for Coaches.* Ultimate Athlete Concepts.
10. Poliquin, C. (1997). *Modern Trends in Strength Training.* Poliquin Performance Center.
11. Bertoni, M. et al. (2025). *Adaptive motor control and sensorimotor recalibration in elite athletes.* Nature Neuroscience.



## 7. Entrevu avec Claude Karcher

### **Comment percevez-vous l'évolution de la préparation physique au haut niveau au cours des dernières années ?**

La préparation physique a profondément évolué ces dernières années. Au début des années 2000, les informations étaient rares et difficiles à obtenir. On trouvait quelques ouvrages venus des pays de l'Est ou de publications confidentielles, mais l'accès à la connaissance était limité. Aujourd'hui, c'est presque l'inverse : la production scientifique est devenue surabondante. Le nombre d'articles publiés chaque semaine est colossal, et cette dynamique continue de s'accélérer avec la multiplication des revues scientifiques et des doctorants. Le nombre de formations a également explosé, qu'elles soient académiques (STAPS), professionnelles ou privées. La qualité reste inégale, mais la formation universitaire me semble rester un incontournable. On observe d'ailleurs de plus en plus de docteurs intégrés dans les fédérations ou les clubs professionnels et c'est une excellente chose pour la structuration du haut niveau.

Les réseaux sociaux ont aussi bouleversé le paysage de la préparation physique. Ils permettent une diffusion rapide et large du savoir, avec des contenus parfois très pertinents... mais aussi beaucoup de superficialité, voire d'inexactitudes. Le besoin de créer du « buzz » favorise souvent les effets de mode ou la polarisation des discours. On voit alors ressurgir sous des habits neufs des principes d'entraînement qui existent depuis des décennies. Avec le recul, on constate qu'il y a peu de véritables révolutions dans la préparation physique : c'est souvent davantage la forme que le fond qui change. Les études scientifiques viennent généralement confirmer des pratiques empiriques anciennes ou leur donner de nouvelles explications, sans pour autant les contredire.

L'apport technologique constitue en revanche une véritable avancée. Des outils autrefois très onéreux comme les plateformes de force, les dynamomètres ou les encodeurs linéaire (VBT) sont aujourd'hui beaucoup plus accessibles, parfois même via un simple smartphone. Cette démocratisation permet d'objectiver les réponses des athlètes et d'améliorer le suivi de la performance.

Mais cette abondance d'outils et de théories rend le métier plus complexe : il est devenu difficile de ne pas céder à la tentation des dernières tendances ou du gadget à la mode. Or, il n'y a rien de magique dans un outil ou une méthode chacun a ses intérêts et ses limites. Ce manque de nuance et de discernement est à mon sens un véritable défi dans notre milieu. L'exemple des Swiss balls est parlant : omniprésentes il y a quelques années, elles ont presque disparu des

salles aujourd'hui, alors qu'elles gardent toute leur pertinence dans plusieurs contextes.

C'est cette idée de « trousse à outils » que je voudrais mettre en avant : le bon préparateur physique ou le bon kiné sait choisir le bon outil au bon moment. Comme on dit, « quand on n'a qu'un marteau, on ne voit que des clous ». La formation continue, à la fois pratique et théorique, est indispensable. Mais accumuler les contenus sans les relier, sans réflexion sur leur contexte d'application, conduit à une impasse. Le véritable enjeu aujourd'hui, c'est de mettre de la cohérence entre toutes ces connaissances/compétences pour savoir quoi mobiliser selon les besoins et les problématiques rencontrées sur le terrain.

### **Quelle est la véritable valeur ajoutée du monitoring dans la préparation physique moderne ?**

Le monitoring est devenu incontournable dans le haut niveau, car il permet de relier la science et le terrain de manière concrète. Il joue un rôle central pour comprendre, ajuster et optimiser la performance : objectiver les réponses des athlètes, adapter les contenus d'entraînement en temps réel et affiner les processus de décision. C'est un outil d'aide à la décision qui permet de passer de l'intuition à l'objectivation, tout en conservant la dimension humaine de l'entraînement. Mais répondre à cette question reste complexe, car plusieurs dimensions s'entrecroisent et interagissent en permanence.

C'est pour cela qu'il faut définir clairement les termes pour que tout le monde parle le même langage. C'est un préalable indispensable, mais dans la pratique, on constate que ce n'est pas toujours le cas. Les travaux d'Impellizzeri et de Coutts (Impellizzeri, et al., 2019, Bourdon et al., 2017, Coutts et al., 2010) ont posé un cadre structurant en distinguant deux notions fondamentales : la **charge externe**, c'est-à-dire le travail imposé à l'athlète, et la **charge interne**, qui correspond à la réponse physiologique et psychologique immédiate à ce travail. Dans une de ces dernières publications, Martin Buchheit a montré que les recherches se sont principalement focalisées sur les réponses immédiates à la charge d'entraînement externe (GPS, distances, vitesses, accélérations) et ou et/interne (FC, Lactates, sRPE) en négligeant la manière dont l'athlète y répondait (Buchheit et Hader 2025).

Cette réponse à la charge d'entraînement est influencée par de nombreux paramètres : caractéristiques individuelles, qualité du sommeil, nutrition, niveau de stress, récupération, contraintes de déplacement ou encore préparation mentale. Tous ces facteurs modulent la capacité d'adaptation de l'athlète. Une même charge appliquée à deux individus différents peut ainsi entraîner des réponses différentes : l'un peut progresser, tandis que l'autre montre des signes

de fatigue ou de surmenage. Cela souligne à quel point la réaction à l'entraînement est personnelle et dépend d'un ensemble de facteurs internes et contextuels. C'est pour cela que suivre les réponses ou les effets de l'entraînement est si important car cela permet d'ajuster les contenus et d'individualiser les charges en fonction des besoins réels et des effets attendus pour chaque athlète.

La performance est donc par nature multifactorielle et complexe. Elle ne dépend pas uniquement de la préparation physique ou tactique, mais de l'interaction entre le corps, le mental et l'environnement. C'est justement cette complexité qui rend le suivi passionnant, mais aussi délicat à interpréter.

### **Quels indicateurs privilégier pour ajuster la charge d'entraînement et comment les choisir de manière cohérente ?**

La question des indicateurs est essentielle, mais elle doit toujours être replacée dans une logique de cohérence et de contexte. Il n'existe pas d'indicateur universellement « meilleur » qu'un autre : un outil n'a de valeur que s'il répond à une question précise et s'intègre dans une démarche globale d'analyse. Avant toute chose, il faut mener une **analyse des besoins** propre à chaque discipline, à chaque athlète et à chaque objectif. J'ai le sentiment que cette phase est souvent insuffisamment approfondie. Elle est pourtant fondamentale, plus le staff aura une connaissance approfondie des demandes de l'activité et des spécificités de l'athlète/de l'équipe, plus il pourra faire de la haute couture vs. un prêt à porter lorsque que l'on reste sur des généralités. Tout dépend donc du sport, des objectifs poursuivis et du niveau d'analyse de l'activité. Il n'existe pas donc pas d'indicateur meilleur qu'un autre : un outil n'a de valeur que s'il répond à une question précise et contextualisée. On pourra ensuite déterminer quelles données sont réellement utiles à la performance, à la prévention et à la récupération.

Dans les sports mécaniques comme le cyclisme ou la Formule 1, les équipes ont la possibilité de mesurer de nombreuses variables (mécaniques et physiologiques) de façon continue et extrêmement précise : puissance, cadence, couple, fréquence cardiaque ou consommation d'oxygène ( $VO_2$ ). Ces environnements contrôlés permettent une analyse fine et quasi exhaustive des performances, ils restent plus modélisables même s'il restera toujours des incertitudes (tactique, météo etc.).

À l'inverse, dans les sports collectifs comme le handball ou le football, le contexte est beaucoup plus complexe. Les interactions entre joueurs, la prise de décision, l'imprévisibilité du jeu et les contraintes tactiques rendent les données plus difficiles à interpréter. Dans ces environnements, il ne s'agit plus de suivre une seule variable mais bien de **croiser plusieurs indicateurs complémentaires** pour

donner du sens à la charge globale : charge mécanique (GPS, accélérations), fatigue neuromusculaire (VBT, plateformes de force) et perception de l'effort (RPE). Cette combinaison d'informations permet une lecture plus fine des réponses de l'athlète, tout en tenant compte de la nature fluctuante et contextuelle de la performance.

L'idée n'est donc pas d'accumuler des chiffres, mais de relier les bonnes informations entre elles pour comprendre la réalité du terrain. C'est précisément ce que propose le modèle de **Martin Buchheit (Buchheit et Hader, 2025)** : replacer chaque donnée dans un cadre cohérent qui relie charge et réponse, dimensions métaboliques et neuromusculaires, pour comprendre la dynamique d'adaptation de chaque athlète (cf schéma). L'enjeu est de transformer des données brutes en informations pertinentes pour la prise de décision et l'ajustement de l'entraînement.

Un indicateur n'a de sens que replacé dans un système cohérent d'observation. Le plus important reste d'interpréter les données à la lumière du contexte de l'athlète. Il n'y a donc pas de hiérarchie absolue entre les outils. L'important, c'est leur pertinence par rapport à la problématique du moment : veut-on suivre la fatigue, la charge musculaire, la récupération ou des données métaboliques ? L'objectif n'est pas d'accumuler des chiffres, mais de relier les bons indicateurs entre eux pour donner du sens aux données et guider les décisions d'entraînement. Que veut-on faire de ces données ? Si on ne les utilise pas c'est inutile de les collecter. C'est une perte de temps et d'énergie dans des environnements où les budgets sont contraints et les ressources humaines limitées.

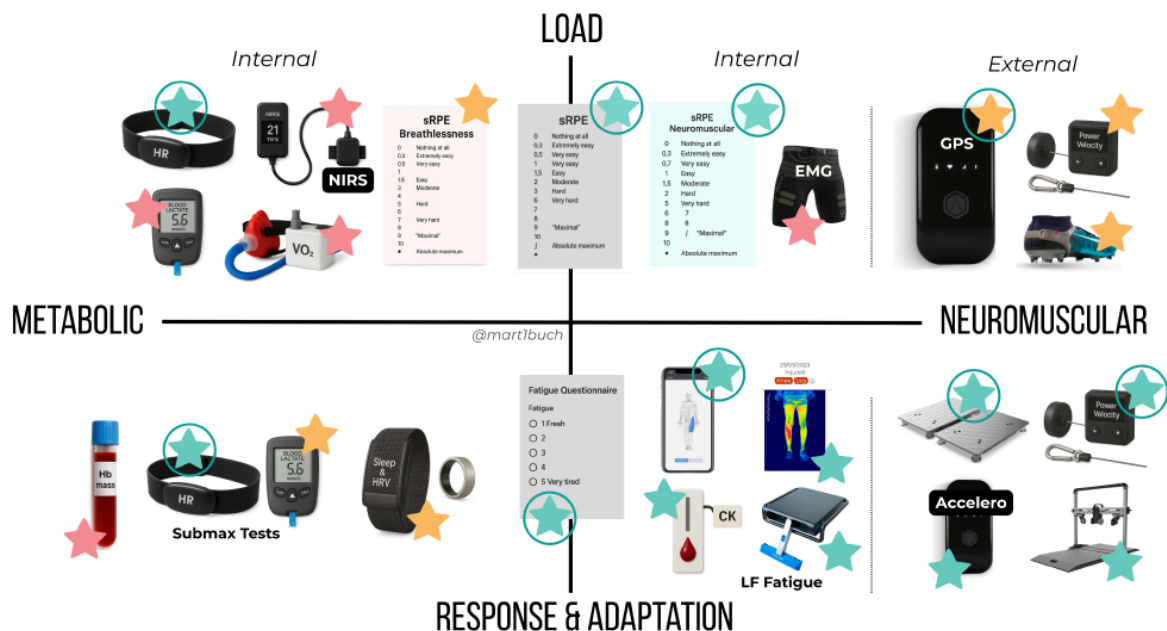
Un aspect fondamental d'ordre méthodologique, souvent négligé, concerne la **qualité des indicateurs** utilisés. Ceux-ci doivent répondre à trois critères essentiels : **validité, fiabilité et sensibilité au changement** (Hopkins, 2000). Autrement dit, un indicateur n'a de valeur que s'il mesure bien ce qu'il prétend mesurer, s'il fournit des résultats stables dans le temps et s'il est capable de détecter des variations pertinentes liées à l'entraînement ou à la récupération.

Prenons l'exemple des dispositifs connectés comme les bagues ou bracelets de suivi. Les données qu'ils fournissent (variabilité de la fréquence cardiaque (HRV), durée du sommeil, température corporelle, etc.) peuvent sembler intéressantes, mais leur **fiabilité scientifique** reste à interroger. S'agit-il de mesures réellement valides, obtenues selon les protocoles utilisés dans la recherche ? Quelles variables sont réellement mesurées, et que représentent-elles ?

Prenons le cas de la HRV : si la mesure est réalisée dans des conditions non standardisées (moment de la journée, position, durée, respiration, etc.), la comparaison entre deux périodes différentes perd tout son sens. De même, si les

valeurs fluctuent fortement, est-ce le signe d'une fatigue réelle, d'une erreur de mesure ou simplement d'une variabilité naturelle ? Suis-je prêt à sacrifier un peu d'exactitude/validité scientifique pour avoir une information que je ne pourrais pas avoir autrement ?

Ces interrogations rappellent l'importance d'une **approche critique et contextualisée** des outils : comprendre ce que l'on mesure, dans quelles conditions, avec quelles limites et dans quels buts ? Sans cette rigueur méthodologique, les données risquent de devenir une source de confusion plutôt que d'une aide à la décision.



Si vous deviez imaginer la préparation physique et le monitoring des athlètes dans dix ou vingt ans, quels changements majeurs anticipez-vous ?

C'est une vaste question, et il faudrait des heures pour se livrer à un véritable exercice de prospective. Mais pour anticiper l'avenir, il est souvent utile de regarder d'où l'on vient. Martin Buchheit (Buchheit et Laursen, 2024), dans plusieurs de ses travaux et interventions, évoque trois grandes ères de la science du sport : la **Sport Science 1.0**, centrée sur la physiologie et des outils simples comme la fréquence cardiaque ; la **2.0**, marquée par l'explosion des données issues du GPS et des capteurs, souvent utilisées sans véritable cohérence ; et enfin la **3.0**, qui cherche à replacer la physiologie et la structure au cœur du processus d'analyse et de décision.

Aujourd'hui, le vrai défi n'est plus de collecter toujours plus de données, mais de donner du sens à celles que l'on a.

Avec l'essor rapide du volume et de la qualité des données disponibles permis par la diffusion, la multiplication et la diversification des capteurs (T-shirt connectés, glycémie, patch d'analyse de la sueur, de la glycémie etc.), on peut désormais parler de **Big Data**. Dans ce contexte, **l'intelligence artificielle (IA)** jouera un rôle croissant dans l'analyse de ces informations.

Ces analyses seront progressivement intégrées aux **processus de décision des staffs**, notamment pour la **préparation physique** et le **monitoring** des athlètes.

D'ailleurs, dans les structures les plus avancées, le volume de données collectées a déjà fortement augmenté ; l'IA permettra de les **traiter plus rapidement** et de les **analyser plus facilement**.

Le **monitoring du futur sera de plus en plus "invisible"**, avec des données recueillies sans perturber les entraînements ni la vie quotidienne des athlètes (Leduc et al., 2025). On peut même imaginer la création de **jumeaux numériques**, capables de simuler les réponses physiologiques ou motrices des sportifs à partir de leurs données passées.

Les outils/machine de musculation deviendront sans doute plus "intelligents", capables d'ajuster automatiquement la résistance, la vitesse ou le volume d'entraînement selon la fatigue, la charge interne ou la qualité d'exécution du mouvement et ils pourront aussi fournir des feedbacks immédiats. La **réalité virtuelle et augmentée** pourrait également servir à la rééducation ou à la préparation spécifique, en reproduisant de manière réaliste les contraintes de l'activité pour retravailler le contrôle moteur par exemple.

Mais toutes ces avancées soulèvent aussi des **questions éthiques majeures** : transparence, vie privée, consentement, confiance et sécurité des données. On ne peut pas tout mesurer ni tout exploiter sans le consentement éclairé de l'athlète. La technologie doit **servir la relation humaine**, pas la remplacer. Par ailleurs, le dopage pourrait prendre de nouvelles formes biologiques, cognitives, technologiques ou numériques avec des zones grises de plus en plus difficiles à cerner (implants, nanocapteurs, etc.). Le monde du sport devra se positionner clairement sur ces enjeux. Les premiers signaux sont déjà visibles avec l'émergence des "Enhanced Games".

La préparation physique du futur sera plus intégrée, plus connectée et plus personnalisée, mais sa réussite reposera toujours sur la volonté de **comprendre et de respecter l'humain derrière les données.**

**Quelles sont, selon vous, les compétences et approches spécifiques du préparateur physique et du kinésithérapeute qui, lorsqu'elles sont articulées de manière cohérente, permettent d'optimiser le suivi global de l'athlète ?**

C'est une question particulièrement d'actualité, car les frontières entre ces deux métiers sont devenues plus poreuses. Cela a des effets très positifs une meilleure collaboration, un langage commun mais aussi parfois des situations plus délicates où les rôles se chevauchent et la coordination peu devenir plus complexe. D'où l'intérêt, je pense, de revenir sur les fondamentaux de chacun pour clarifier les complémentarités.

Un des enjeux majeurs du sport de haut niveau est de fournir à l'athlète un suivi global, cohérent et performant. Ce suivi repose sur une idée simple : santé, performance et longévité sportive ne peuvent pas être dissociées. Ces trois dimensions nécessitent des compétences issues à la fois des sciences de la santé, portées par le kinésithérapeute du sport, et des sciences de l'entraînement, portées par le préparateur physique.

Le kinésithérapeute du sport met au service de l'équipe son expertise clinique. Il établit des diagnostics fonctionnels précis, conduit la rééducation, et utilise un ensemble de techniques variées manuelles, instrumentales ou de réathlétisation. Son rôle n'est pas seulement curatif, il est aussi préventif : il identifie les déséquilibres, assure le suivi post-blessure et communique les risques potentiels au staff. Son objectif principal est de garantir la qualité du mouvement, de s'assurer que le corps de l'athlète est prêt à encaisser les contraintes de l'entraînement et de la compétition.

Le préparateur physique, lui, se concentre sur l'optimisation de la performance. Son expertise porte sur le développement des qualités physiques (force, vitesse, endurance, puissance, coordination), mais aussi sur la physiologie de l'entraînement et la planification des charges. Il doit posséder des compétences pédagogiques et méthodologiques fortes pour motiver les athlètes et animer les séances. Il est le garant de la quantité et de la qualité du travail effectué.

Ces deux professionnels s'appuient sur des outils modernes GPS, plateformes de force, dynamomètres etc. pour monitorer la fatigue et ajuster les contenus pour le préparateur physique et pour vérifier le retour à un niveau suffisant pour permettre la reprise de l'entraînement pour le kinésithérapeute.

Leur rôle est aussi d'éduquer l'athlète à mieux se connaître et à mieux gérer ses contraintes.

Lorsqu'ils coopèrent de manière cohérente, le kinésithérapeute garantit la qualité du mouvement, le préparateur physique garantit la qualité de l'entraînement, et ensemble, ils garantissent la résilience et la longévité sportive. C'est dans cette articulation entre santé et performance que se trouve, à mon sens, la véritable force des équipes de haut niveau.

**Comment décririez-vous la qualité et les modalités actuelles de collaboration entre préparateurs physiques et kinésithérapeutes du sport, notamment dans la mise en place de stratégies intégrées de prévention et de retour à la performance après blessure ?**

Là encore, il y aurait beaucoup à dire. Cette question renvoie à la maturité organisationnelle des structures de haut niveau et à leur culture de la collaboration. De mon point de vue, les kinésithérapeutes et les préparateurs physiques collaborent de plus en plus et de mieux en mieux. On tend aujourd'hui vers un continuum partagé entre le kiné et le préparateur, avec une approche véritablement intégrée, et non plus des phases distinctes du type : « je te rends le joueur quand il n'a plus mal ».

Évidemment, le niveau de collaboration varie beaucoup selon les moyens et la structuration des clubs ou centres d'entraînement. Dans les structures les plus avancées, on observe une organisation très fluide : des réunions quotidiennes ou hebdomadaires entre entraîneurs, kinés, préparateurs physiques, médecins, diététiciens ou psychologues, des bilans conjoints à partir de tests physiques ou moteurs, et une programmation construite collectivement. Dans ces environnements, tout est formalisé et institutionnalisé, offrant à l'athlète un parcours intégré et balisé. À l'inverse, dans des structures moins bien dotées, la collaboration dépend davantage des relations interpersonnelles, du leadership du staff et de la culture de travail en place. L'efficacité du suivi repose alors sur la bonne volonté des individus plutôt que sur un cadre établi.

Pour que la coopération fonctionne pleinement, notamment dans les phases charnières comme le passage de la rééducation à la réathlétisation, il est essentiel que les séances soient co-construites. Le kinésithérapeute veille à la qualité du mouvement, à la tolérance tissulaire, à la douleur ou à la stabilité. Le préparateur, lui, introduit progressivement des composantes physiques propres à l'activité sportive pratiquées : force, charge mécanique, vitesse, impacts, contraintes gestuelles. Cette zone d'expertise partagée est au cœur du retour à la performance, et certaines structures favorisent même des séances mixtes où les deux professionnels interviennent simultanément.

Les outils numériques comme les Athlete Management Systems (système de gestion des athlètes) peuvent aussi jouer un rôle clé, car ils permettent de centraliser et de partager les données – RPE, tests de force, mobilité, questionnaires, etc. Mais la technologie ne remplace pas la communication directe : les échanges formels et informels restent la base du travail d'équipe. Malgré les progrès, il reste encore des freins à lever. On retrouve souvent des zones grises de compétences où chacun peut empiéter sur le rôle de l'autre, avec un risque de rechute pour l'athlète. On observe aussi des décisions parfois trop cloisonnées, faute de critères communs ou de langage partagé. Les contraintes structurelles : le manque de temps, de moyen, d'outils communs ou de proximité physique entre les membres des staffs pèsent aussi lourdement surtout en milieu semi-professionnel ou professionnel (avec des moyen limités). Ce sont eux qui représentent la majeure partie des personnes concernées.

Les grands centres de performance montrent qu'il existe des leviers concrets pour améliorer cette collaboration. D'abord, il faudrait l'institutionnaliser, c'est-à-dire définir clairement les rôles et mettre en place des protocoles communs. Ensuite, il semble important d'avoir un leadership transversal, avec un coordinateur qui assure la cohérence du parcours de l'athlète, fluidifie les échanges et arbitre les désaccords. Enfin, il faudrait encourager une culture du partage à travers les réunions, des formations communes et la compréhension mutuelle des logiques de métier. Quand ces conditions sont réunies, on passe d'un modèle réactif "on se parle quand il y a un blessé" à un modèle proactif : "on coconstruit la disponibilité et donc une performance durable". C'est tout le sens d'une approche moderne et intégrée du suivi de l'athlète : une co-construction continue, centrée sur la personne, où chacun met son expertise au service d'un même objectif.

Quand les kinés et les préparateurs physique partagent un objectif commun la performance durable, leurs compétences deviennent complémentaires pour le bien de la santé et des résultats des athlètes. Parfois, je trouve que certains oublient que ce sont les athlètes et leur projet qui doivent être le centre de notre attention.

## Références

Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(Suppl 2), S2161–S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0208>

Buchheit, M., & Hader, K. (2025). *Data everywhere, insight nowhere: A practical quadrant-based model for monitoring training load vs. response in elite football* (Sports Science 3.0 Series; Sport Performance & Science Reports, Report No. 258, Version 1). Sport Performance & Science Reports. [https://martin-buchheit.net/wp-content/uploads/2025/05/SPSR258\\_Buchheit.pdf](https://martin-buchheit.net/wp-content/uploads/2025/05/SPSR258_Buchheit.pdf)

Buchheit M & Laursen PB. Sports Science 3.0: Integrating Technology and AI with Foundational Knowledge. Sport Performance & Science Report, August, 2024, v1.

Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of science and medicine in sport*, 13(1), 133–135. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.09.015>

Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International journal of sports physiology and performance*, 14(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0935>

Leduc, C., & Weaving, D. (2025). Invisible Monitoring for Athlete Health and Performance: A Call for a Better Conceptualization and Practical Recommendations. *International journal of sports physiology and performance*, 20(6), 880–884. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2024-0292>

# VAUDOU.

L'oreiller vous a plu ?  
Attendez de découvrir nos matelas !



Matelas Vaudou,  
partenaire de la SFMKS  
depuis 2017



Découvrez notre gamme de matelas sur  
[www.matelasvaudou.fr](http://www.matelasvaudou.fr)



## 2. Analyse d'un système médico-sportif - Quentin Bouillard

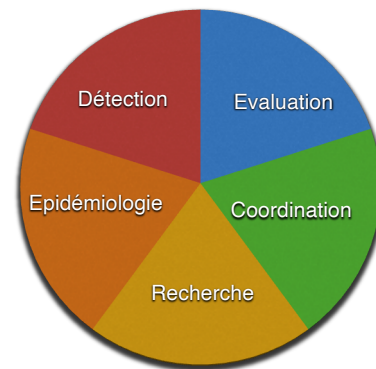
Système : Club de handball professionnel, niveau D1

### 1. Introduction

Le handball est un sport pivot traumatique, avec des contacts physiques et des vitesses de déplacements élevées (1). De ce fait, il s'agit d'un sport comportant de nombreuses blessures (2,3,4,5). Depuis 2017, notre organisation médico-sportive s'est modernisée avec un investissement dans la prévention. Cette orientation renforce l'analyse des facteurs de risques afin de cibler plus efficacement les mesures prophylactiques. La performance demeure l'objectif central du club, tandis que la prévention constitue l'un des leviers essentiels pour l'atteindre. La stratégie repose sur l'articulation entre, d'une part, les données issues de la littérature scientifique, et d'autre part, la mise en place d'un système interne d'analyse et de suivi

### 2. Système Prévention-Performance (SPP)

**Le SPP est un système d'analyse interne au service d'actions collectives et individuelles. Il se décompose en 5 piliers interdépendants :**



1) Détection : PREcoce pour être PREventive. Réduire la part du hasard grâce à un Indice de Perception du Risque (IPR) analysant chaque hypothèse de risque pour chaque joueur par un cluster coefficienté de 18 variables. Un abattement statistique nous permet alors de hiérarchiser nos hypothèses pour plus d'efficacité.

2) Évaluation : des évaluations sont effectuées en présaison et en aide à la prise de décision autour de retour compétition et/ou à la performance (6). Le raisonnement clinique pluridisciplinaire détermine pour chaque évaluation quels tests effectuer parmi une liste de 70 tests sélectionnés selon leur clinométrie et/ou pertinence clinique. Cela englobe des tests articulaires, d'extensibilité, de qualité neuromotrice, de sauts et de psychométrie.

3) Coordination : Elle sert le respect de la philosophie et cadre la stratégie du staff sportif, parfois même celle de la direction du club. Elle s'accompagne d'une communication adaptée aux relations humaines (7) et tisse un réseau interne, parfois externe au club. La fluidité et efficacité de nombreuses actions en dépend.

4) Recherche : la recherche en son sens clinique, s'intrique dans la majorité des piliers. A titre d'exemple, la constitution de base de données spécifiques à la population/au poste de nos tests, l'épidémiologie des blessures par mécanismes sans contact par poste...etc.

5) Épidémiologie : « étude des rapports entre les blessures et les facteurs susceptibles d'exercer une influence sur leur fréquence, leur distribution, leur évolution ». C'est ce pilier que nous avons décidé de développer dans cet article. Notre système la considère comme la base de la méthode puisqu'elle évalue le système dans toute sa complexité. Une analyse longitudinale nous permet la comparaison à d'autres référentiels et apporte un « TEST -RETEST » d'année en année absolument indispensable à la remise en question pérenne d'un système sportif dans le haut-niveau. La problématique des blessures dans un sport pivot, avec contact tel que le handball, et au niveau élite ne saurait être améliorée sans analyse durable de cette complexité. L'enjeu est d'en simplifier sa communication pour un langage commun entre milieu sportif, médical et managérial.

A noter que la démarche préventive intègre d'autres axes de travail (exemple diététique, préparation mentale) de manière plus individualisée pour les joueurs. Ces actions découlent des piliers « détection » et « évaluation »

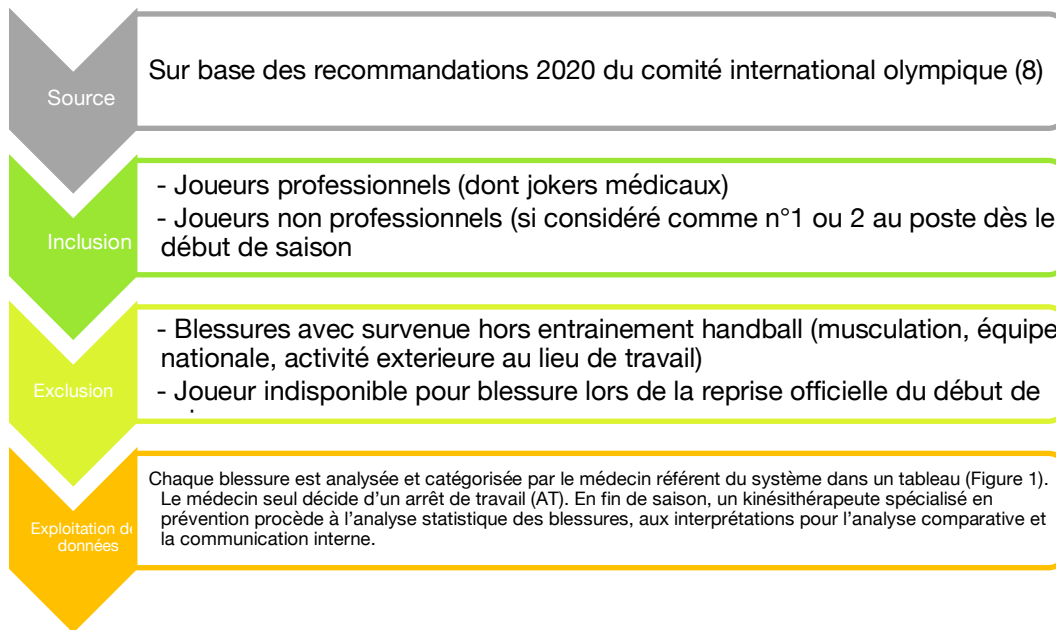
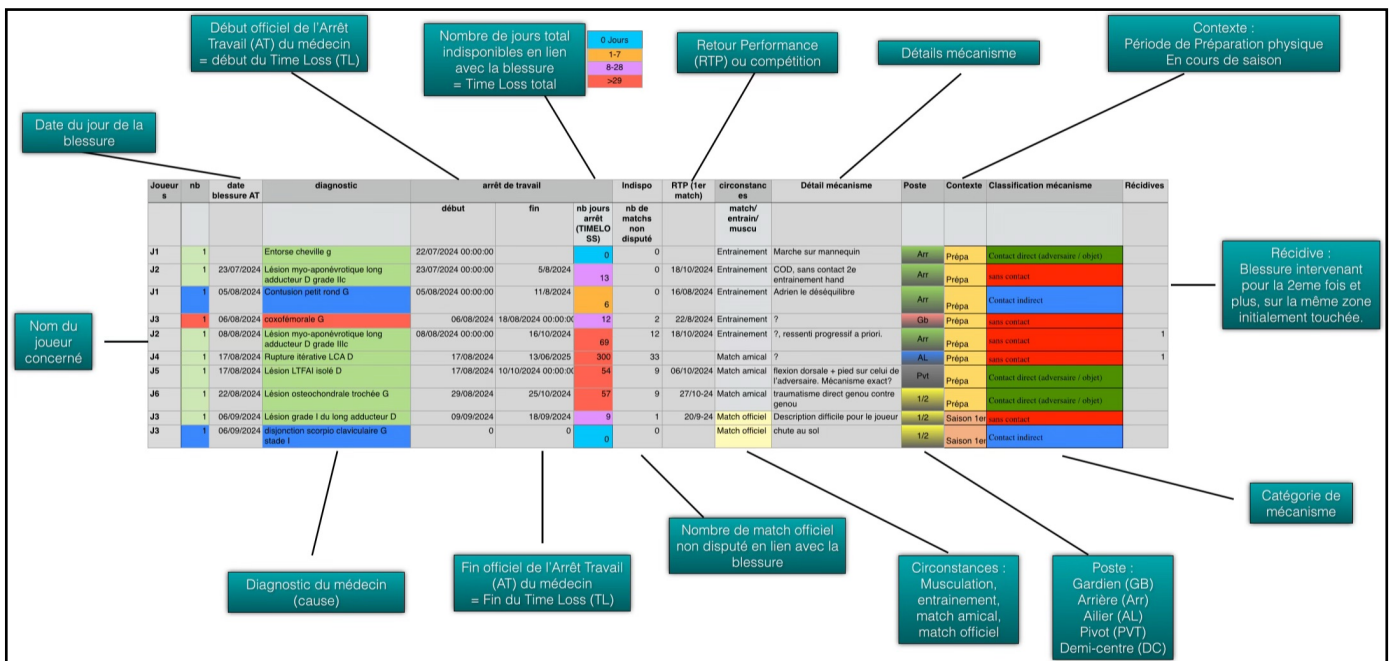


Figure 1 : méthode générale

### 3. Méthode de récoltes des données épidémiologiques

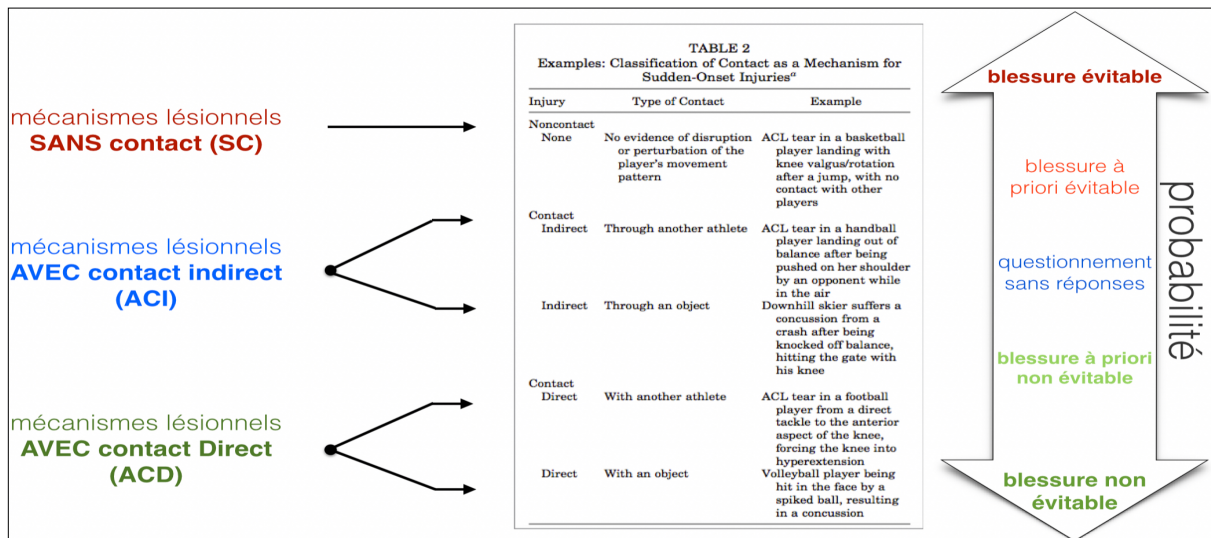


Joueurs	nb blessure AT	date	diagnostic	arrêt de travail		Indispo	RTP (1er match)	circonstances	Détail mécanisme	Poste	Contexte	Classification mécanisme	Récidives
				début	fin								
J1	1		Entorse cheville g	22/07/2024 00:00:00		0		Entraînement	Marche sur mannequin	Arr	Prépa	Contact direct (adversaire / objet)	
J2	1	23/07/2024	Lésion myo-aponévrotique long adducteur D grade IIC	23/07/2024 00:00:00	5/8/2024	13	0	18/10/2024 Entraînement	COD, sans contact 2e entraînement hand	Arr	Prépa	sans contact	
J1	1	05/08/2024	Contusion petit fessier G	05/08/2024 00:00:00	11/8/2024	6	0	16/08/2024 Entraînement	Adrien le déséquilibre	Arr	Prépa	Contact indirect	
J3	1	06/08/2024	coxalémorale G	06/08/2024	18/08/2024 00:00:00	12	2	22/8/2024 Entraînement	?	Arr	Prépa	sans contact	
J2	1	08/08/2024	Lésion myo-aponévrotique long adducteur D grade IIC	08/08/2024 00:00:00	16/10/2024	68	12	18/10/2024 Entraînement	?, ressenti progressif a priori.	Arr	Prépa	sans contact	1
J4	1	17/08/2024	Rupture ligamentaire LCA D	17/08/2024	13/06/2025	300	33	Match amical	?	AL	Prépa	sans contact	
J5	1	17/08/2024	Lésion LTFAI isolé D	17/08/2024	10/10/2024 00:00:00	54	9	06/10/2024 Match amical	flexion dorsale + pied sur celui de l'adversaire. Mécanisme exact?	Pvt	Prépa	Contact direct (adversaire / objet)	
J6	1	22/08/2024	Lésion ostéochondrale trochée G	29/08/2024	25/10/2024	57	9	27/10-24 Match amical	traumatisme direct genou contre genou	1/2	Prépa	Contact direct (adversaire / objet)	
J3	1	06/09/2024	Lésion grade I du long adducteur D	09/09/2024	18/09/2024	9	1	20/9-24 Match officiel	Description difficile pour le joueur	1/2	Saison 1er	sans contact	
J3	1	06/09/2024	disjonction scapulo-claviculaire G grade I	0	0	0	0	Match officiel	chute au sol	1/2	Saison 1er	Contact indirect	

Figure 2 : tableau de la récolte des données médicales par le médecin référent.

## Mécanismes lésionnels

- Sans CONTACT (SC)
- Avec contact indirect (ACI)
- Avec contact Direct (ACD)



**Figure 3 : catégorisation des mécanismes lésionnels**

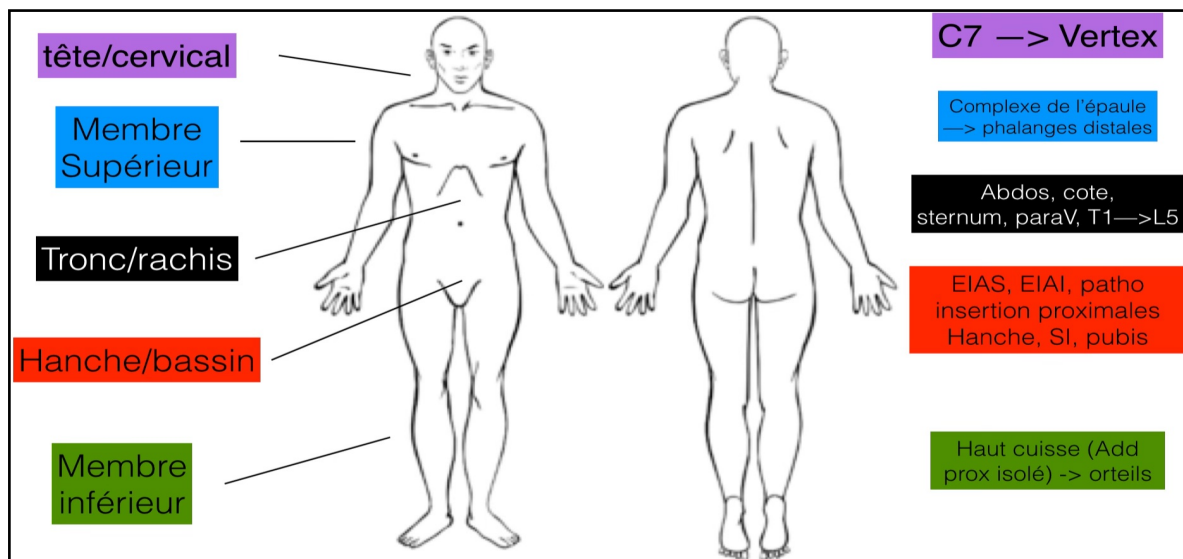
### **Cette blessure était-elle potentiellement ÉVITABLE ?**

Lorsque l'on se réfère à une démarche d'exigence, il est nécessaire pour chaque blessure de se poser la question suivante : **évitable ou non ?** La réponse à cette question permet d'étudier les facteurs et hypothèses causaux de l'ensemble de ces blessures et d'améliorer nos actions. Dans cette quête, nous nous reposons sur une catégorisation des mécanismes lésionnels afin de trancher sur ce caractère évitable (figure 2). La plupart des mécanismes ACD sont considérés comme inévitables. La quasi-totalité des mécanismes SC sont analysés comme étant évitables. La catégorie intermédiaire de mécanismes ACI nécessitent très souvent des discussions avant de trancher. Cette catégorisation demande prudence. Malgré l'utilisation de la vidéo, certaines blessures sont difficiles à catégoriser et ne s'incluent pas si spontanément dans telle ou telle catégorie. Prenons pour exemple, un mécanisme d'entorse latérale de cheville d'un arrière gauche lors de la réception d'un tir, qui vient shooter dans une course centrale, et qui de manière impromptue, semble recevoir une poussée aérienne modifiant sa planification motrice de réception. Par Définition, le joueur se blesse par mécanisme ACI, mais nuanceons. Si le joueur n'affirme pas cette poussée, et que l'angle de la vidéo cache ce que l'on recherche, il n'est pas toujours évident de confirmer les faits. Ensuite, rappelons que ce n'est pas la catégorie qui nous intéresse, mais bien le caractère évitable. Ainsi, à partir

de quelle définition (force, angle, timing, contexte, effet surprise...) considérons nous que l'effet que la « poussée » pourrait avoir sur un effet de surprise et de contraintes physiques qui en font accepter son caractère non évitable du risque majoré de blessure ?

La décision repose alors sur des discussions, incluant le point de vue du joueur. Dans de très rares cas, les avis peuvent rester divergents. Le référent de la prévention se doit de rester détaché du système lors de cette décision et tranchera en appliquant un principe d'exigence orientant régulièrement le cas dans un caractère évitable. Il s'agit souvent des cas dont le nombre de jours d'indisponibilités risquent d'être conséquents sur l'épidémiologie annuelle. Ainsi, à la fin de chaque saison, nous dissociions l'analyse de la totalité des blessures (impact général) intéressant essentiellement la direction et les entraîneurs et l'analyse des blessures dites potentiellement évitables (analyse des moyens d'actions pour ne pas reproduire d'éventuelles indisponibilités liées par des origines communes). Ces dernières s'adressent essentiellement au staff médical, au préparateur physique et aux entraîneurs.

### Classification anatomique :



### **I) Marqueurs généraux**

Les marqueurs généraux (MG) font référence aux critères de jugement de l'ensemble du système et de sa complexité. Ils doivent rendre compte de l'efficacité du système médico-sportif, voire managérial. Un seul critère ne saurait suffire. C'est pourquoi un cluster de critères est utilisé afin de proposer différents angles de vue au système (tableau 1). Les critères ne sont pas uniquement médicaux puisque cela rendrait l'analyse réduite à la simple vision

médicale. Concernant les interprétations, meilleurs sont les résultats de ces critères, meilleure est la performance du système. Ainsi, **les marqueurs généraux constituent l'objectif du système : la performance.**

Marqueurs généraux	OBJECTIF DU CRITÈRE
1) Nombre de Blessures	Donnée standard, accessible
2) Nombre de jours d'arrêt de travail ou TL (jours)	Sanitaire + coût
3) TL sans contact / TL total (%TLSC)	Dissocier ce qui est modifiable de ce qui ne semble pas l'être
4) Nb absences moyen / nb matchs officiels	Indisponibilité terrain (au service de la performance collective)
5) Absences en Match Officiel conséquentes à une blessure type mécanisme évitable (AMOME)	→ Disponibilité pour l'entraîneur de son effectif en lien avec des absences qui auraient probablement pu être
6) Exposition : injury burden (incidence X sévérité/1000h-joueur)	→ Estime le risque à l'exposition du joueur selon son temps d'exposition handball entraînement + match

**Tableau 1** : marqueurs généraux. Nb : Nombre, TL : Time Loss, SC : mécanisme blessure sans contact

- 1) Nombre de blessures : critère médical. Limites : une entorse de cheville n'a pas le même impact qu'une entorse de pivot central du genou. Pour le même nombre, l'impact sur l'indisponibilité est différent.
- 2) Nombre de jours d'arrêt de travail ou Time Loss (jours) : critère médical. L'impact est sanitaire et sportif. Il révèle l'impact de la blessure sur le joueur et sur le système par le temps d'indisponibilité du joueur. Il est souvent révélateur de la gravité de la blessure.
- 3) TL sans contact / TL total (%) : Critère médical. Il précise la part du caractère potentiellement évitable dans le résultat final. Pour deux années à TL total identique, si ce « %TLSC » diffère significativement, alors la remise en question du système s'avère sensiblement différente.
- 4) Nombre absences moyen / nb matchs officiels : critère sportif de l'impact brut des indisponibilités. Limites : Il n'intègre pas le caractère d'évitabilité. Ce critère peut s'avérer sensible selon comment nous le présentons et surtout à qui, et quand. Ce critère sera fortement biaisé si par exemple une rupture LCA (indisponibilité élevée) par mécanisme ACD intervient en début de saison. Cela modifierait significativement le

résultat global de l'année. La problématique dans ce cas, et dans le cas ou d'autres blessures s'additionnent rapidement est de laisser penser que l'origine de ces blessures provient du système médical. Si étonnant que cela puisse être, ces situations sont connues dans les milieux sportifs. Ce biais de causalité est dépendant de la relation à la direction, de la philosophie des systèmes sportifs, et du contexte.

- 5) Absence en match officiel conséquentes à une blessure évitable (AMOME) : ce critère nuance et précise le critère 4. Il cherche à « palper » l'efficacité nette du staff sur la disponibilité des joueurs indépendamment du résultat sportif, et en excluant l'impact des blessures de type «non évitable ».
- 6) Injury burden (IB) (incidence x sévérité / 1000h-joueur) : Selon Collin Fuller (9), il s'agit du critère le plus fiable, représentatif et comparable dans l'analyse des systèmes sportifs. Il permet d'analyser l'impact des blessures en intégrant l'exposition au risque. Il se dissocie en deux : analyse de l'IB à l'entraînement, de l'IB match.

#### IV) Marqueurs spécifiques (MS)

Lorsque les résultats des MG sont insatisfaisants, les MS doivent permettre de comprendre pourquoi ces résultats et sur quoi pourrait-on agir pour améliorer ces résultats ? En quelques sortes, ils permettent de zoomer sur des hypothèses pour proposer des solutions. Ainsi, les MS constituent les moyens d'amélioration du système.

Marqueurs spécifiques	OBJECTIF DU CRITÈRE
1) Gravité des blessures (nombre)	Classification selon la sévérité. Quelle part des blessures longues durées ?
2a) TL moyen (début At → retour entraînement)	
2b) TL moyen (uniquement ME)	Impact sanitaire des blessures potentiellement évitables
2c) TL moyen par poste (uniquement ME)	Identifier les postes à risques pour accentuer un travail préventif
3a) Nombre et répartition des récurrences selon le type de mécanisme (MNE/ME)	Efficacité des retours à la compétition

3b) Délai des récides ME (temps entre RTC et récide)	Évalue la qualité de la décision des RTC
3c) descriptif rechute ME (mécanismes, situation, contexte)	Analyse individualisée de chaque récide jugée comme évitables
4a) Répartition blessure prépa Vs saison (nb)	Permet ensuite de zoomer sur le contenu des entraînements, de la préparation physique, des changements effectués pour se questionner
4b) Répartition Match Versus entraînements des blessures ME Versus MNE	Permet ensuite de zoomer sur le contenu des entraînements, de la préparation physique, des changements effectués pour se questionner
4b) Répartition mensuel des survenues de blessures, tout mécanisme (nb)	Identifier les périodes à risques, et comparer les variations à la norme pour la saison analysée
5a) Catégories de blessures ME (%)	Identifier si une catégorie de blessure sur laquelle nous aurions potentiellement pu agir varie de manière significative au cours d'une saison. Critère sanitaire.
5b) Nb d'indisponibilités en match par catégories de blessures par mécanisme évitable (AMOME par localisation)	Identifier les catégories de blessures qui impactent la disponibilité des joueurs en match officiel. Hiérarchisation prévention.
5c) Distribution blessure (%du TL)	Permet d'identifier si une zone de blessure varie de manière significative sur 1-2 saisons
5d) Distribution pathologies (% TL / nb de cas)	Pondération du critère 5c

**Tableau 2** : marqueurs spécifiques. Nb : Nombre, TL : Time Loss, ME : mécanisme évitable, MNE : mécanisme non évitable

Nous retrouvons 5 catégories :

- 1) **Gravité des blessures** : Stade 0 (TL = 0 jours), stade 1 (1>TL>7 jours), stade 2 (8>TL>28 jours), stade 3 (TL>>29 jours).
- 2) **Time Loss** : Le TL parle directement au système sportif (entraîneurs et managers) puisque cela renvoi à la notion de disponibilité des joueurs, et donc de performance. Plus l'entraîneur à d'outils (joueurs), plus il a de solutions possibles sur le terrain.
- 3) **Les récides** : Si des récides surviennent en mécanisme SC, elles font théoriquement l'objet d'une non-efficacité du système lors des RTC des

joueurs. Selon notre principe d'exigence, cette part de TL et d'indisponibilité est non acceptable et fait l'objet d'une attention particulière afin de ne pas reproduire ce phénomène potentiellement évitable.

- 4) Les répartitions temporelles ou périodiques des blessures : ces critères nous permettent d'anticiper années après années, sur les périodes à risques élevées et d'analyser l'impact de ces périodes sur le reste de l'année. A terme, nous cherchons aussi à identifier quelles variables pourraient agir sur la gravité des périodes à risques
- 5) Les distribution anatomique et pathologique : ces analyses nous permettent de comparer à la science et aux datas interne si l'année passée à connue une augmentation significative d'une pathologie (ex : +30% de lésions myo-aponévrotiques l'année n versus année n-1).

## V) Objectif à moyen terme du SPP

- \* Améliorer de manière pérenne le résultats des MG (réduire la moyenne).
- \* Poursuivre l'analyse des différents MS pour affronter la complexité épidémiologique PUIS chercher à simplifier l'ensemble de ces critères en hiérarchisant leur pertinence en terme d'efficacité d'actions dans notre contexte (matériel, logistique, ressource humaine...).
- \* Poursuivre les datas d'analyse au poste pour encore plus de spécificités et d'individualisation des risques.
- \* Partagez et échangez autour de cette méthode avec d'autres systèmes sportifs (handball ou autres, haut-niveau à amateur...) en adaptant la démarche générale à chaque système.

**CONCLUSION** : Notre système, comme bien d'autres dans le sport de très haut-niveau, met l'accent sur la compréhension épidémiologique dans leur stratégie préventive. Les statistiques permettent, lorsqu'elles sont bien réalisées, d'apporter de l'objectivité, des réflexions, de la remise en question pérenne et des échanges entre staff médical, sportif et managérial permettant de débattre sur des faits et non sur des idées reçues. Ces débats aboutissent en connaissance de cause, à de meilleures prises de décisions.

Chaque système, amateur à professionnel, sport individuel et sport collectif, peu importe la taille du staff et les moyens financiers peut utiliser cette démarche. La contextualisation permettra pour chaque système de choisir quels critères utiliser. Attention à ne pas être trop restrictif au risque d'aboutir à une analyse incomplète et biaisée. Attention à l'effet inverse qui pourrait surcharger les analystes et faire perdre du temps à cause de datas excessives et non exploitées.

## Références

- 1) Karcher, Claude, Font Roger "Physical demands of elite handball. How is the game evolving?" *Sport Medicine journal*, ASPETAR (2024).
- 2) Engebretsen, Lars, Torbjørn Soligard, Kathrin Steffen, et al. "Sports Injuries and Illnesses during the London Summer Olympic Games 2012." *British Journal of Sports Medicine* 47, no. 7 (2013): 407–14. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>.
- 3) Bere, Tone, Juan-Manuel Alonso, Arnlaug Wangensteen, et al. "Injury and Illness Surveillance during the 24th Men's Handball World Championship 2015 in Qatar." *British Journal of Sports Medicine* 49, no. 17 (2015): 1151–56. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094972>.
- 4) Tooth, Camille, Picot Brice, Edouard Pascal, Seil Romain "Injuries in handball, from youth to senior players" *Sport Medicine journal*, ASPETAR (2024).
- 5) Laver, Lior, and Grethe Myklebust. "Handball Injuries: Epidemiology and Injury Characterization." In *Sports Injuries*, edited by Mahmut Nedim Doral and Jon Karlsson. Springer Berlin Heidelberg, 2014. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36801-1\\_287](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36801-1_287).
- 6) Ardern, Clare L, Philip Glasgow, Anthony G Schneiders, et al. "Infographic: 2016 Consensus Statement on Return to Sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern." *British Journal of Sports Medicine* 51, no. 13 (2017): 995–995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>.
- 7) Buchheit, Martin, and Sian V. Allen. "To Optimize? First, Empathize." *International Journal of Sports Physiology and Performance* 17, no. 4 (2022): 505–6. <https://doi.org/>
- 8) International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, Roald Bahr, Ben Clarsen, et al. "International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 (Including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS))." *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 8, no. 2 (2020): 2325967120902908. <https://doi.org/10.1177/2325967120902908>.
- 9) Fuller, Colin W. "Injury Risk (Burden), Risk Matrices and Risk Contours in Team Sports: A Review of Principles, Practices and Problems." *Sports Medicine* 48, no. 7 (2018): 1597–606. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0913-5>.

### 3. Infographie

# Activité physique et grossesse

## Position de consensus du Comité International Olympique



Référence : Bø et al. BJSM 2016

Produit par @YLMSportScience

Éviter les sports à risques physiologiques (ex. la plongée sous-marine), les sports à risque de chutes (ex. le ski alpin) ou les sports à risque de contacts et de choc traumatique au niveau de la paroi abdominale (ex. les sports de combat, le rugby, etc.)

Éviter l'hyperthermie en particulier lors du premier trimestre en privilégiant des intensités modérées (60-70 % du VO2 max) dans un environnement à température contrôlée.



Éviter les entraînements à des intensités supérieures à 90% du VO2 max.



Éviter les entraînements à haute intensité à plus de 1500-2000 m d'altitude pour les athlètes qui n'y sont pas acclimatés.



Privilégier de s'entraîner à la fréquence cardiaque plutôt qu'à l'effort perçu.



Éviter la manœuvre de Valsalva et toute pression au niveau du plancher pelvien lors d'entraînement en force.

Incorporer des exercices de renforcement des muscles du plancher pelvien, 8-12 répétitions maximales, 3 fois par jour.

Avoir un suivi médical et avec une équipe pluridisciplinaire étroit (nutrition, psychologie et physiothérapie, etc.).

Éviter, à partir de la 28e semaine, les exercices en position allongée et les remplacer par des exercices où le torse est incliné à 45 degrés ou en position latérale soit assis ou debout.



Arrêter l'entraînement en cas de saignements vaginaux, contractions régulières douloureuses, fuite de liquide amniotique, dyspnée avant l'effort, étourdissements / syncope, maux de tête, douleur thoracique, faiblesse musculaire et douleur ou gonflement au niveau des mollets.

# Soulagez les douleurs musculaires de vos sportifs avec **Leukotape® K**

**Tensosport**

Tensoplast®  
Strappal®  
Leukotape® K  
Leukotape® P



**N°1 des bandes adhésives de taping\***

- Une référence : bande utilisée à l'INSEP\*\*
- Adaptée à tous les sports

DÉTENDRE,  
APAIER

STIMULER, RENFORCER

SOUTENIR



STIMULER, RENFORCER

DÉTENDRE, APAISER

SOUTENIR



Prolongez vos conseils d'application, avec ces vidéos tutos de Taping Leukotape® K à destination des sportifs



\* Selon les données de l'échantillonnage de l'Offisanté sur l'année 2024 en pharmacie, dans la catégorie de taping

\*\* Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance

**Support destiné aux professionnels de santé uniquement. Lire attentivement les informations figurant sur l'emballage.**  
Leukotape®K est un dispositif médical, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE. Fabricant légal : BSN medical GmbH, Hamburg, Allemagne.

**BSN-RADIANTE SAS** - Locataire - Gérante - Capital social : 288 000 Euros - RCS Le Mans 652 880 519 - Siège social : 57, boulevard Démorieux 72100 LE MANS

**ESSITY FRANCE** - 151-161, boulevard Victor Hugo - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - 509 395 109 RCS Bobigny

## 4. Veille scientifique – Andréa Braga

Nous vous proposons la synthèse de l'article de Nuzzo et al. (2024)

### 1. Contexte

La prescription des charges d'entraînement en musculation et en rééducation repose classiquement sur la relation entre le pourcentage du one-repetition maximum (%1RM) et le nombre maximal de répétitions réalisables à l'échec. Les tables traditionnellement utilisées (ex. 10RM  $\approx$  75 %1RM) proviennent d'un nombre limité d'études anciennes et ne tiennent que peu compte de la variabilité interindividuelle ni de l'influence potentielle de facteurs tels que le sexe, l'âge, le niveau d'entraînement ou le type d'exercice. Les auteurs ont donc cherché à actualiser cette relation à partir d'une large base de données, en utilisant une approche de méta-régression moderne.

### 2. Objectif

Établir une estimation actualisée de la relation entre le %1RM et le nombre maximal de répétitions, et analyser l'influence de plusieurs facteurs modérateurs (sexe, âge, statut d'entraînement, type d'exercice) sur cette relation.

### 3. Méthodologie

- **Type d'étude** : revue systématique avec méta-régression.
- **Données incluses** : 952 tests de répétitions à l'échec issus de 269 études, représentant 7 289 participants.
- **Population** : majoritairement adultes jeunes, en bonne santé, avec une prédominance masculine ; principalement des sujets entraînés ou physiquement actifs.
- **Exercices dominants** : bench press et leg press.
- **Analyse** : modèles de régression non linéaires (splines) pour estimer la relation %1RM-répétitions, avec exploration de l'effet modérateur du sexe, de l'âge, du niveau d'entraînement et du type d'exercice.

### 4. Résultats principaux

- La relation entre %1RM et nombre maximal de répétitions est **non linéaire** : la diminution des répétitions s'accroît fortement au-delà de  $\sim 70-75$  %1RM.

- Les auteurs proposent des **valeurs moyennes actualisées** du nombre de répétitions pour différents pourcentages de 1RM, ainsi que leur variabilité (écart-type).
- Le **sexe, l'âge et le statut d'entraînement** n'ont pas montré d'effet modérateur robuste sur cette relation.
- Le **type d'exercice** influence la relation : à charge relative égale, davantage de répétitions sont possibles en leg press qu'en bench press.
- Une variabilité interindividuelle importante est observée autour des moyennes, soulignant que les valeurs proposées sont des repères probabilistes plutôt que des normes strictes.

## 5. Interprétations et implications pour la kinésithérapie du sport

- La relation charge-répétitions ne peut plus être considérée comme fixe et universelle : elle doit être envisagée comme une **tendance moyenne avec une dispersion importante**.
- L'absence d'effet clair du sexe, de l'âge et du niveau d'entraînement suggère que des tables distinctes pour ces catégories ne sont pas nécessaires en pratique courante.
- En revanche, le type d'exercice (membres supérieurs vs inférieurs, mono- vs polyarticulaire) doit être pris en compte lors de la prescription de charge.
- Pour les kinésithérapeutes du sport, ces données permettent d'utiliser le %1RM comme **point de départ raisonné** pour doser l'intensité, tout en ajustant ensuite selon la réponse clinique (fatigabilité, tolérance, douleur, qualité du mouvement).
- En rééducation, ces résultats encouragent une approche individualisée, évitant l'application rigide de tables normatives qui peuvent sous- ou surestimer la capacité réelle du patient.

## 6. Limites

- Sous-représentation des populations âgées, féminines et pathologiques : extrapolation prudente en rééducation non sportive.
- Forte dominance de certains exercices (bench press, leg press), limitant la généralisation à d'autres mouvements fonctionnels.
- Les données concernent majoritairement des tests réalisés jusqu'à l'échec, ce qui ne reflète pas toujours les conditions cliniques usuelles.

## 7. Conclusion

Cette méta-analyse actualise la relation entre le pourcentage de 1RM et le nombre maximal de répétitions, montrant que :

- la relation est non linéaire,
- la variabilité interindividuelle est importante,
- le sexe, l'âge et le niveau d'entraînement n'ont pas d'effet déterminant,
- le type d'exercice influence significativement la relation charge-répétitions.

Pour les professionnels de la kinésithérapie du sport, ces résultats soutiennent une prescription des charges **fondée sur des repères scientifiques actualisés**, mais intégrée dans une démarche clinique individualisée tenant compte du patient, de son objectif, de sa tolérance et du contexte fonctionnel.

### Références scientifiques

Nuzzo, J. L., Pinto, M. D., Nosaka, K., & Steele, J. (2024). Maximal Number of Repetitions at Percentages of the One Repetition Maximum: A Meta-Regression and Moderator Analysis of Sex, Age, Training Status, and Exercise. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 54(2), 303–321. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01937-7>

## 5. Évènement en approche

**Save the date**

6e Symposium **ReFORM**

**VEND. 24.04.26**

**Stratégies préventives  
& éducatives** au  
service de l'athlète.

DÉS 8H00 | MUSÉE OLYMPIQUE DE LAUSANNE, QUAI D'OUCHY 1, LAUSANNE, SUISSE



**HUG**

Hôpitaux  
Universitaires  
Genève

**liroms**

**INS**  
QUÉBEC

**Sport**  
CHU de Liège

**INSEP**

En partenariat avec

## Formations 2026-2027

### FORMATIONS LONGUES

[CERTIFICAT D'ETUDES COMPLÉMENTAIRES EN KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT \(CECKS\) – PARIS 2026](#)  
**COMPLET**

[CERTIFICAT D'ETUDES COMPLÉMENTAIRES EN KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT \(CECKS\) – CABRETON 2026](#)  
**COMPLET**

[CERTIFICAT D'ETUDES COMPLÉMENTAIRES EN KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT \(CECKS\) – BOURGES 2026](#)  
**COMPLET**

[CERTIFICAT D'ETUDES COMPLÉMENTAIRES EN KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT \(CECKS\) – CHAMBÉRY 2026](#)  
**COMPLET**

[CERTIFICAT D'ETUDES COMPLÉMENTAIRES EN KINÉSITHÉRAPIE DU SPORT \(CECKS\) – FONT-ROMEU 2026/2027](#)

### FORMATIONS COURTES

20 - 21 FÉVRIER

[LES BLESSURES EN COURSE À PIED \(F.FOURCHET – G.SERVANT\) – MDH CRETEIL](#)

AVRIL 2026

03 - 04 AVRIL

[RETOUR AU SPORT, PRÉVENTION ET PERFORMANCE : ÉVALUATION, OUTILS DE DÉVELOPPEMENT, RAISONNEMENT CLINIQUE \(Q.BOUILLARD – PY.FROIDEVAL – A.BLACHERE\) – CREPS BOURGES](#)

10 - 11 AVRIL

[PRISE EN CHARGE EN PRATIQUE DES LÉSIONS MUSCULAIRES ET DES TENDINOPATHIES DU MEMBRE INFÉRIEUR \(C.PRINCE – Q.MAZUEL\) – TOULOUSE](#)

17 - 18 AVRIL

[LCA ET MÉNISQUES \(J.RIEIRA\) – TOULON](#)

24 - 25 AVRIL

[RENFORCEMENT MUSCULAIRE ET OPTIMISATION DE LA PERFORMANCE \(S.BARRUE-BELOU\) – DIJON](#)

JUIN 2026

1 - 2 JUIN

[EPAULE DU SPORTIF \(N.FOUCHET\) – NANTES](#)

11 JUIN

[GAINAGE ET RENFORCEMENT DU PIED POUR MIEUX TRAITER ET PRÉVENIR SES PATHOLOGIES \(F.FOURCHET\) – ST PAUL LES 3 CHÂTEAUX](#)

12 - 13 JUIN

[LA CHEVILLE TRAUMATIQUE : DE LA BLESSURE AU RETOUR AU SPORT \(F.FOURCHET – B.PICOT\) – SAINT PAUL LES 3 CHÂTEAUX](#)

SEPTEMBRE 2026

18 - 19 SEPTEMBRE

[DU CABINET AU TERRAIN : OPTIMISER LE RETOUR AU SPORT DE L'ÉPAULE \(P.DECLEVE – F.LAGNIAUX\) – DIJON](#)

SCAN ME



# Kinésithérapie du Sport Information



Dans ce numéro hivernal de *Kinésithérapie du Sport Information*, nous explorons la préparation physique et la prévention intégrée comme leviers majeurs de la performance durable au cœur de la période de reprise, d'inter-saison ou de réajustement des charges d'entraînement. L'hiver constitue une fenêtre stratégique pour rééquilibrer, reconstruire et consolider les capacités physiques de l'athlète.

Dans ce contexte, la prévention ne se limite plus à l'évitement de la blessure. Elle s'inscrit dans une logique de développement des qualités neuromusculaires, d'optimisation du mouvement et de gestion progressive des contraintes mécaniques. Déficits de force, altérations du contrôle moteur, asymétries fonctionnelles ou profils mécaniques inadaptés peuvent être identifiés précocement et corrigés avant la montée en charge compétitive.

Ce dossier thématique fait le point sur les outils d'évaluation fonctionnelle, les indicateurs de risque et les stratégies d'intervention aujourd'hui validées.

Ce numéro propose une synthèse opérationnelle pour faire de l'hiver un temps fort de la prévention, au service de la performance durable et de la santé de l'athlète.

*La revue des professionnels de la kinésithérapie du sport*