



# La surentrainement

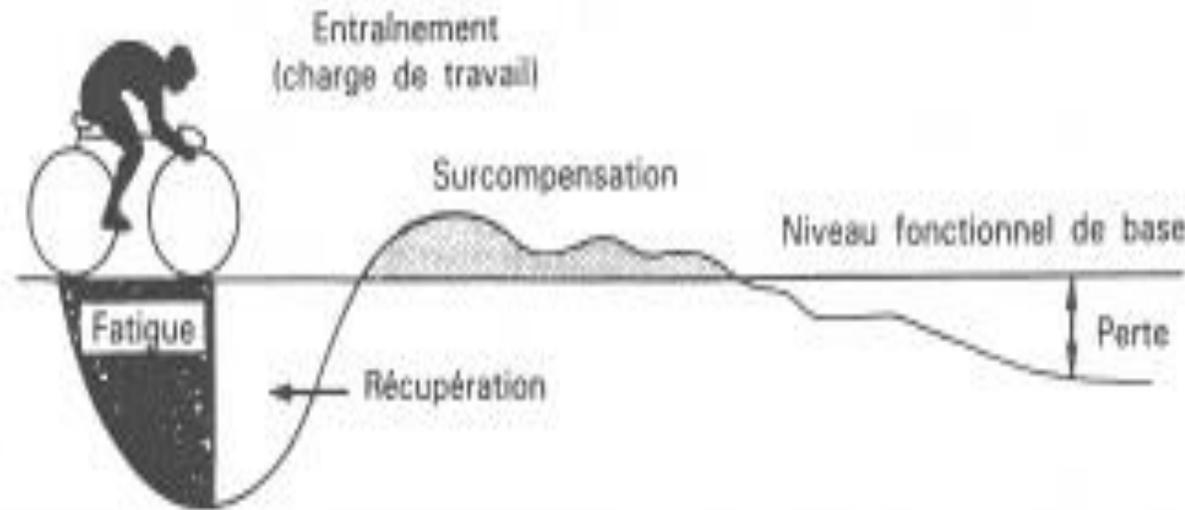


Raphaël Leca, UFRSTAPS Dijon – Le Creusot, 2025



# Rappel sur l'entraînement

Le processus d'entraînement est un astucieux équilibre entre fatigue et récupération (= repos) qui permet à l'organisme d'accroître ses potentialités par des processus internes d'adaptation → amélioration des performances (voir CM [Les principes d'entraînement](#)).





# La fatigue : définition

- Pour Weineck, la fatigue est « *la diminution réversible de la capacité de performance physique et/ou psychique* » (Biologie du sport, Vigot, Paris, 1992).
- Au contraire de l'épuisement, la fatigue permet la poursuite de l'exercice (mais avec une baisse de l'efficacité).
- La fatigue est l'effet attendu de l'entraînement car elle est à l'origine des processus d'adaptation recherchés (perturbation de l'organisme).
- Elle est la conséquence de la charge de travail (durée X intensité X fréquence).



# La fatigue : **types**

On parle de fatigue neuromusculaire et on distingue la fatigue musculaire (ou périphérique) et la fatigue nerveuse (ou centrale) :

- **La fatigue centrale** a ses origines au niveau du cerveau (supraspinale) et de la moelle épinière (spinale). Elle a ses origines en amont de la jonction neuromusculaire.
- **La fatigue périphérique** a ses origines dans des altérations au niveau musculaire (propagation des potentiels d'action sur la surface des fibres musculaires, ou panne dans les mécanismes de largage du calcium dans le muscle, ou encore baisse de la force des ponts d'actine-myosine).

→ Consulter le questionnaire de fatigue de Guillaume Millet : [FACIT-F \(univ-st-etienne.fr\)](https://univ-st-etienne.fr/facit-f)



# La fatigue : causes

Les causes possibles de la fatigue sont multiples :

- Lactatémie élevée avec baisse du pH sanguin (accumulation de protons  $H^+$  dans le muscle).
- Accumulation d'ammonium.
- Epuisement des substrats énergétiques : réserves d'ATP-CP (efforts courts) ou de glycogène (efforts longs ou répétés).
- Déshydratation.
- Modifications de l'équilibre ionique des cellules musculaires (perte d'ions potassium).
- Moindre production d'hormones (cortico-stéroïdes, adrénaline).
- Diminution de l'excitabilité neuromusculaire (rôle des neurotransmetteurs au niveau des plaques motrices).
- Accumulation de phosphates inorganiques ( $P_i$ ) dans le muscle.

POUR EN

SAVOIR

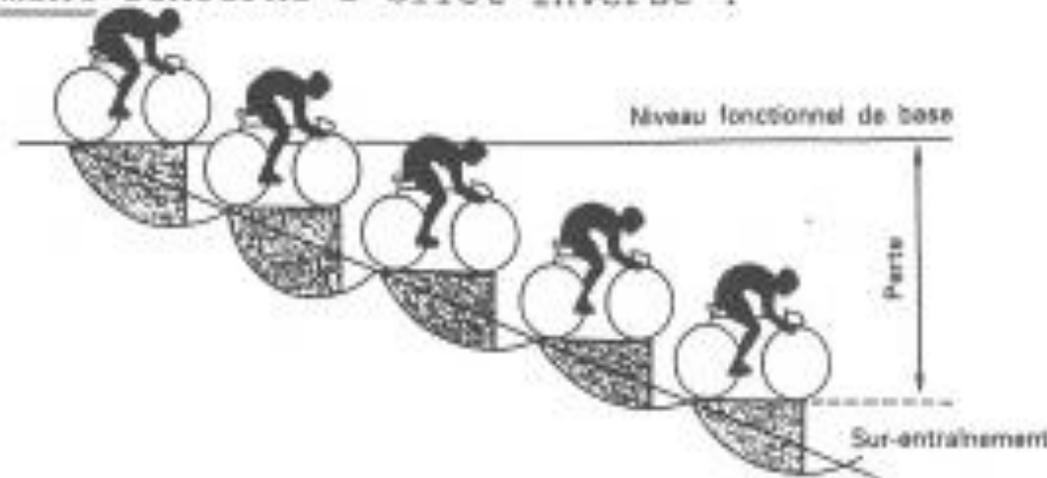
PLUS



# Surentraînement : définition

- Le surentraînement est une forme de **fatigue chronique**, liée à une surcharge physique et/ou mentale (c'est à dire sans temps de récupération suffisant entre les charges d'entraînement).

Le sur-entraînement concerne l'effet inverse :

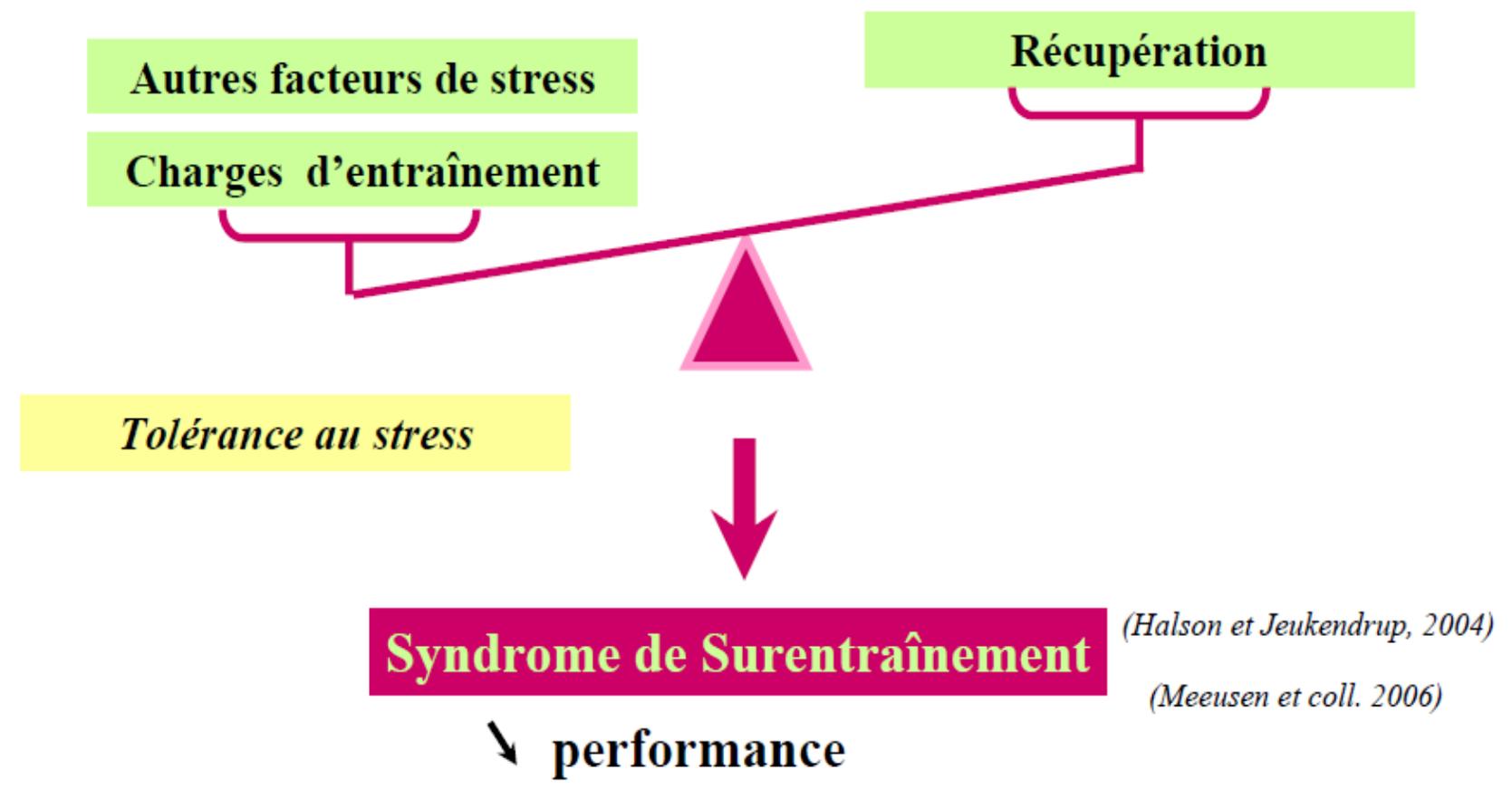


- Lorsque survient un **déséquilibre persistant entre fatigue et récupération**, l'athlète ne progresse plus et va même régresser.



# Surentraînement : définition

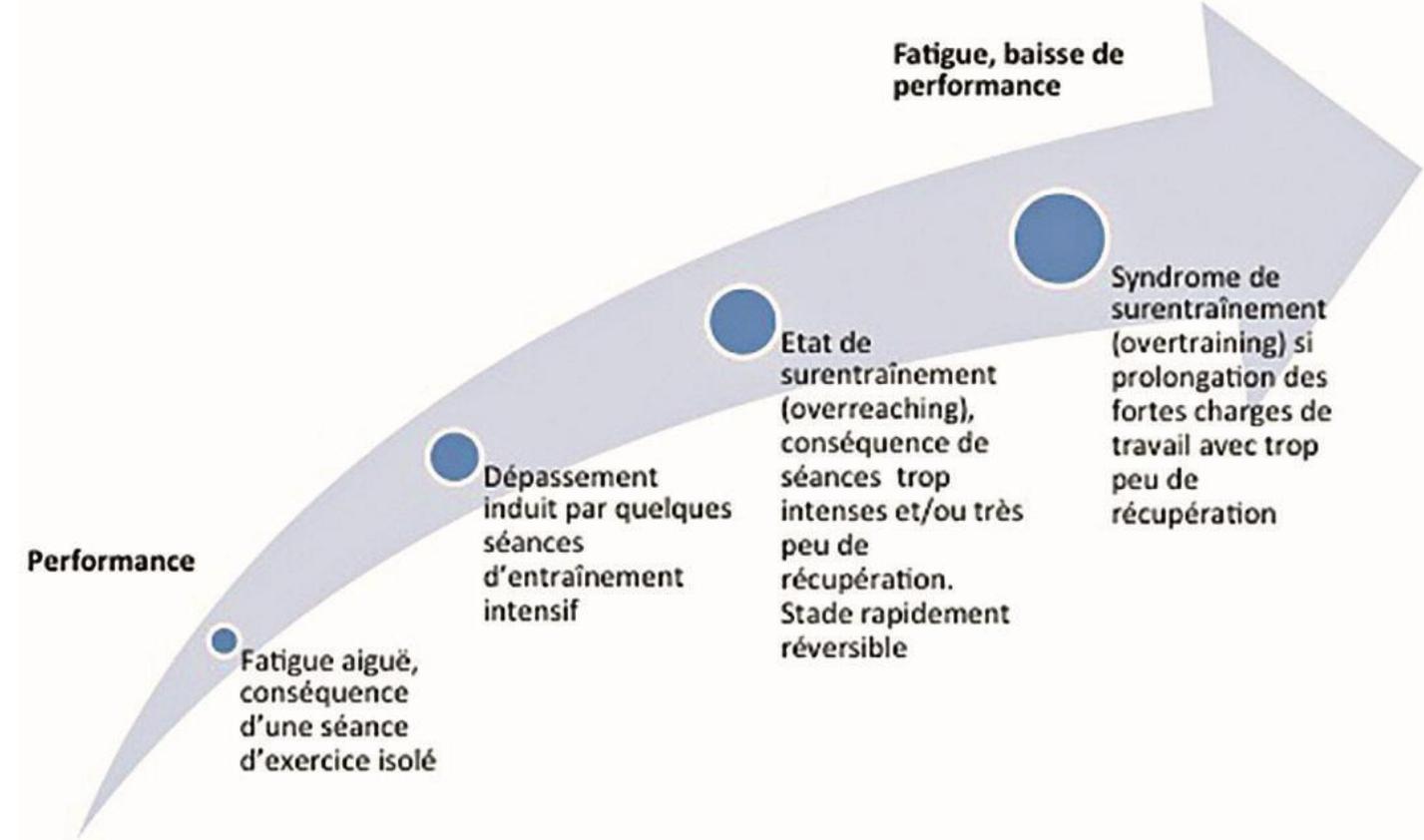
Le surentraînement est l'« incapacité de l'organisme à maintenir stable ou positive la balance (adaptation) entre fatigue et récupération » (Israël, 1976).





# Surentrainement : définition

- Il existe plusieurs états de fatigue, qui vont de la fatigue aiguë (normale après une séance d'ent.), jusqu'au syndrome de surentrainement (overtraining) si la récupération n'a pas été suffisante (burn-out du sportif).



Source : [https://issuu.com/docdusport/docs/magazineentier\\_ddstriathlonpap/s/121403](https://issuu.com/docdusport/docs/magazineentier_ddstriathlonpap/s/121403)



# Surentraînement : 2 formes

- 1. Le surentraînement d'origine sympathique** (ou Basedowien) qui est la forme dans laquelle la surexcitation prédomine.
  - L'organisme passe difficilement de l'état d'excitation à l'état de repos.
  - Cette forme de surentraînement survient spécialement lorsque l'organisme est soumis à des charges de travail de trop haute intensité sans qu'il y ait eu auparavant de préparation suffisante par un entraînement en volume (on veut en faire trop et trop vite).
  - Cette forme de surentraînement concerne particulièrement les sports exigeant de la force, des efforts de vitesse, des efforts de coordination, etc.



# Surentraînement : 2 formes

- 2. Le surentraînement d'origine parasympathique** (ou Addisonien) qui est la forme dans laquelle les processus d'inhibition prédominent.
  - L'organisme passe difficilement de l'état de repos à celui d'excitation.
  - Cette forme de surentraînement, (très répandue dans les sports d'endurance), apparaît surtout lorsque le volume de travail est trop élevé.
  - Cette forme est plus difficile et plus longue à traiter que la précédente.



# Surentrainement : 2 formes

Surentrainement « sympathique »	Surentraînement « parasympathique »
DIMINUTION DE LA CAPACITE DE PERFORMANCE	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Troubles du sommeil</li><li>• Instabilité émotionnelle</li><li>• Baisse de l'appétit</li><li>• Tachycardie de repos</li><li>• Augmentation de la PA de repos</li><li>• Augmentation du métabolisme de base</li><li>• Diminution de la masse maigre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hyperfatigabilité</li><li>• Troubles digestifs</li><li>• Anémie</li><li>• Bradycardie de repos</li><li>• Baisse de la PA de repos</li><li>• Baisse rapide de la FC à l'arrêt de l'effort</li><li>• Mais la FC monte difficilement à l'effort</li></ul>
Cette théorie des deux formes de surentrainement repose sur des observations cliniques, mais elle n'a pas été validée par des expérimentations scientifiques.	

POUR EN

SAVOIR

PLUS



# Surentraînement : symptômes

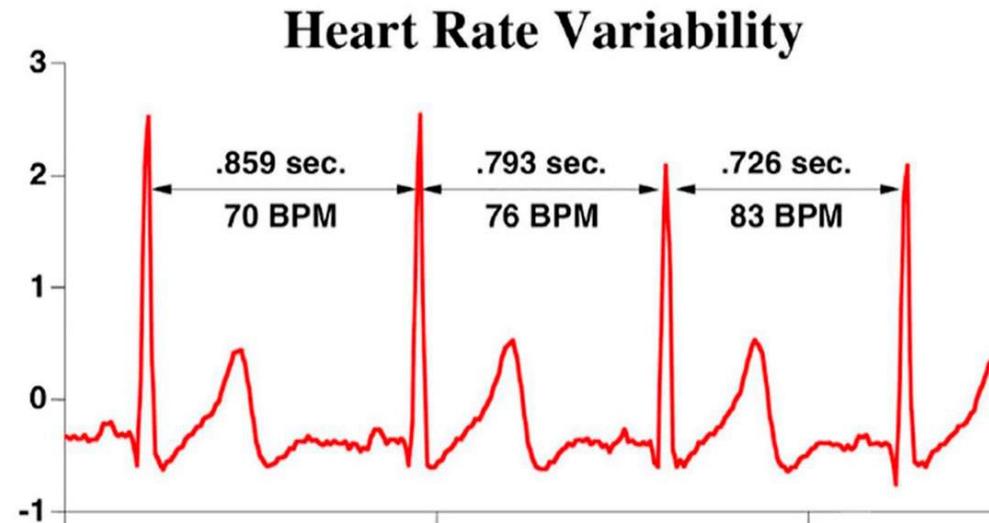
- Le surentraînement n'a pas d'expression clinique univoque et spécifique (les athlètes présentent souvent des symptômes typiques sans être surentraînés). Il doit être suspecté lorsque plusieurs symptômes sont réunis.
- Le diagnostic du surentraînement est souvent difficile, car il n'existe pas de frontière claire entre fatigue « normale » et début de surentraînement.
- Les sportifs de haut niveau « flirtent » souvent avec la limite entre entraînement intensif et surentraînement (cette limite renvoie à l'expertise de l'entraîneur).
- **Surentraînement = conjonction de plusieurs symptômes sportifs, physiques, biologiques et psychologiques.**

Sportifs (à l'effort)	Physiques	Biologiques	Psychologiques
<b>Diminution prolongée des performances</b>	<b>Fatigue importante (dès le matin au réveil)</b>	<b>Anémie, diminution marquée de l'hématocrite</b>	<b>Saturation psychologique avec irritabilité, angoisse, manque de volonté (lassitude), mélancolie...</b>
Difficultés pour soutenir les efforts à un niveau élevé	Douleurs musculaires et/ou jambes lourdes (sensation de manquer de force)	Aug. du taux de cortisol et diminution du taux de testostérone (rapport testostérone / cortisol)	Anxiété / Sensibilité au stress
Difficultés pour enchaîner les efforts	Pouls de repos accéléré (surent. sympathique) ou ralenti (surent. parasympathique) au repos (le matin au réveil)	Modification de la pression artérielle (augmentation = surent. sympathique, diminution = surent. parasympathique)	Perte de confiance en soi, altération de l'estime de soi, inquiétude, pessimisme
FC que le sportif ne réussit pas à faire monter à son maximum habituel (FC max)	Diminution anormale du poids (→ poids inf. à celui de la forme)	Variations plus persistantes des CPK (créatinephosphokinase) après l'effort	Appréhension de la compétition
Variabilité de la FC	Troubles digestifs (nausées, mauvaises digestions, maux d'estomac, diarrhées...)	Elévation des taux de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) au repos post-effort	Difficultés de concentration (rester attentif) et de mémorisation
Mais pour une même charge de travail (= même allure), FC en augmentation	Fréquents maux de tête	Perturbations gonadotropiques : chez les femmes aménorrhées fréquentes	Altération de la libido
Apparition plus précoce et plus rapide des lactates (→ avec diminution du seuil anaérobie)	Problèmes musculo-tendineux (crampes, courbatures, contractures, tendinites récentes)	Déplétion en minéraux, carences martiales (ferritine)	Troubles du sommeil (difficultés pour s'endormir, réveils nocturnes fréquents, ou à l'inverse durée de sommeil très augmentée)
Mais diminution des valeurs maximales de lactates	Immunodéficience = vulnérabilité accrue aux infections (fragilité au niveau de la sphère ORL)	<b>NB : Le bilan sanguin peut malgré tout se révéler normal malgré un état de surentraînement</b> <b>A l'inverse, certaines des variations hormonales indiquées ci-dessus peuvent répondre « normalement » à des états passagers d'adaptation consécutifs à des entraînements épuisants (donc sans syndrome de surentraînement)</b>	Petites pertes de connaissances (lipothymies, hypotension orthostatique)
	Fragilisation osseuse → risque de périostite, fracture de fatigue		Baisse sensible de l'envie de participer à des compétitions
	Douleurs thoraciques		



# Marqueur : la variabilité cardiaque

- La variabilité cardiaque est un marqueur de plus en plus utilisé dans l'entraînement pour évaluer la fatigue et le niveau de récupération.



La période entre chaque battement (intervalle R-R) n'est pas toujours la même, elle varie de quelques millisecondes.

- La VFC est régulée par le système nerveux. L'intervalle entre deux battements de cœur (entre les ondes R) diminue avec l'activation du système nerveux sympathique, et augmente avec l'activation du système nerveux parasympathique.



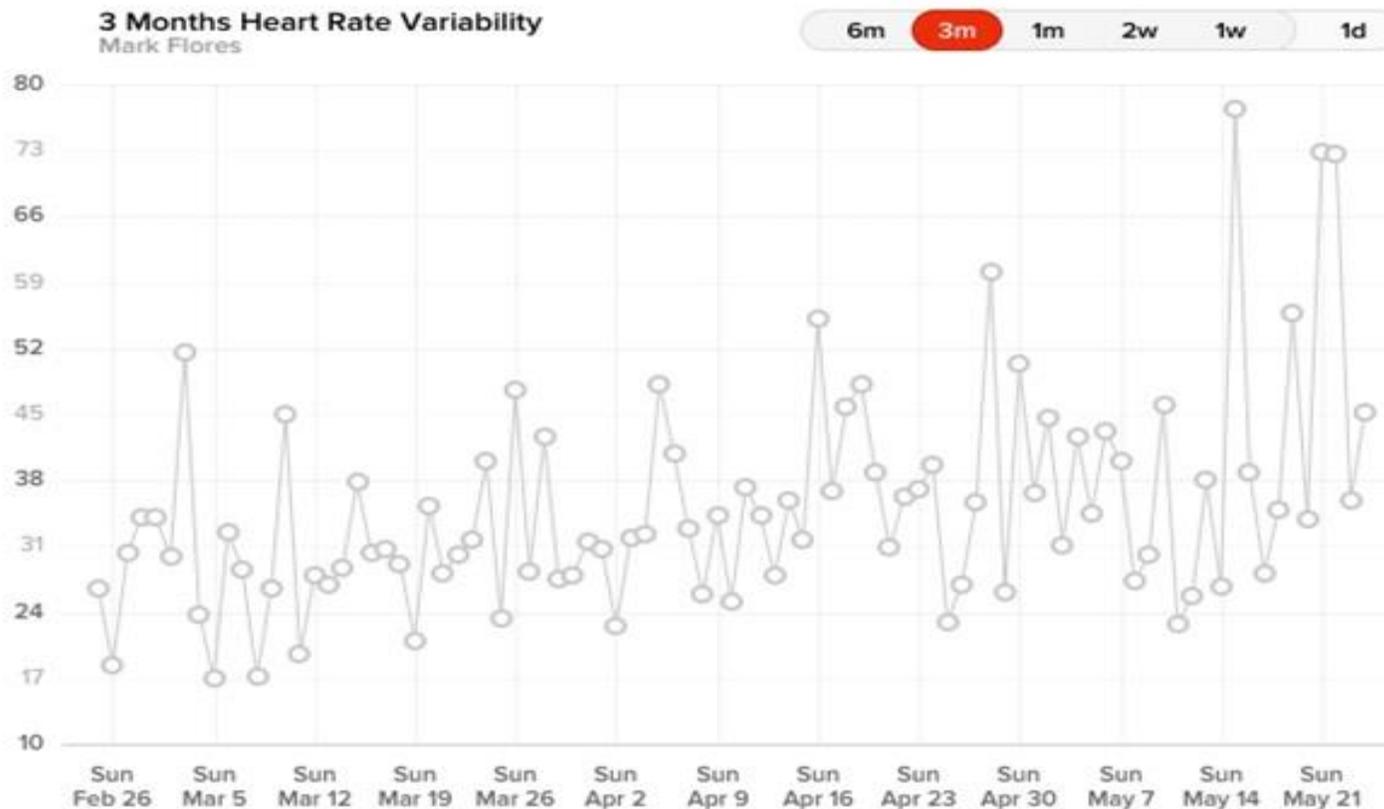
# Marqueur : la variabilité cardiaque

- La VFC dépend de l'âge, de l'hérédité, de la position du corps, de l'heure et de l'état de santé. Elle dépend aussi de l'état de forme : elle est plus importante au repos chez le sujet bien entraîné et reposé.
- La VFC est une mesure utile pour savoir si un sujet est surentraîné : elle augmente quand on est reposé, elle diminue quand on est fatigué.
- Une tendance à la baisse de la VFC peut indiquer un état de surentraînement chez le sportif entraîné.
- **L'entraînement a pour effet de diminuer la FC de repos, et d'augmenter la VFC (= meilleure régulation du système nerveux végétatif).**



# Marqueur : la variabilité cardiaque

- Attention : c'est une tendance individuelle sur plusieurs jours qu'il faut prendre en compte : Les variations aiguës ne sont pas pertinentes : une VRC réduite un jour n'est pas un problème (elle ne devrait pas modifier le programme d'ent). Et il ne sert à rien de comparer avec d'autres sportifs.



# Marqueur : la variabilité cardiaque

- Il est possible de contrôler au quotidien sa VFC (ou HRV pour *Heart Rate Variability*) grâce à des outils spécifiques de suivi de la fréquence cardiaque :

- Des applications comme *Elite HRV* ou *HRV4training*.
- Des fonctions spécifiques sur les cardiofréquencesmètres *Polar* ou *Garmin*.
- Le bracelet et l'application *Whoop*.

POUR EN

SAVOIR

PLUS



Pour en savoir plus :

<https://www.hsnstore.fr/blog/sports/fitness/la-variabilite-de-la-frequence-cardiaque-vfc/>  
[Qu'est-ce que le HRV et comment l'utiliser ? \(nolio.io\)](https://nolio.io)



POUR EN

SAVOIR

PLUS

SUR LA

MESURE DE

LA FATIGUE



PRENDRE SON IMPULSION  
**EN STAPS**



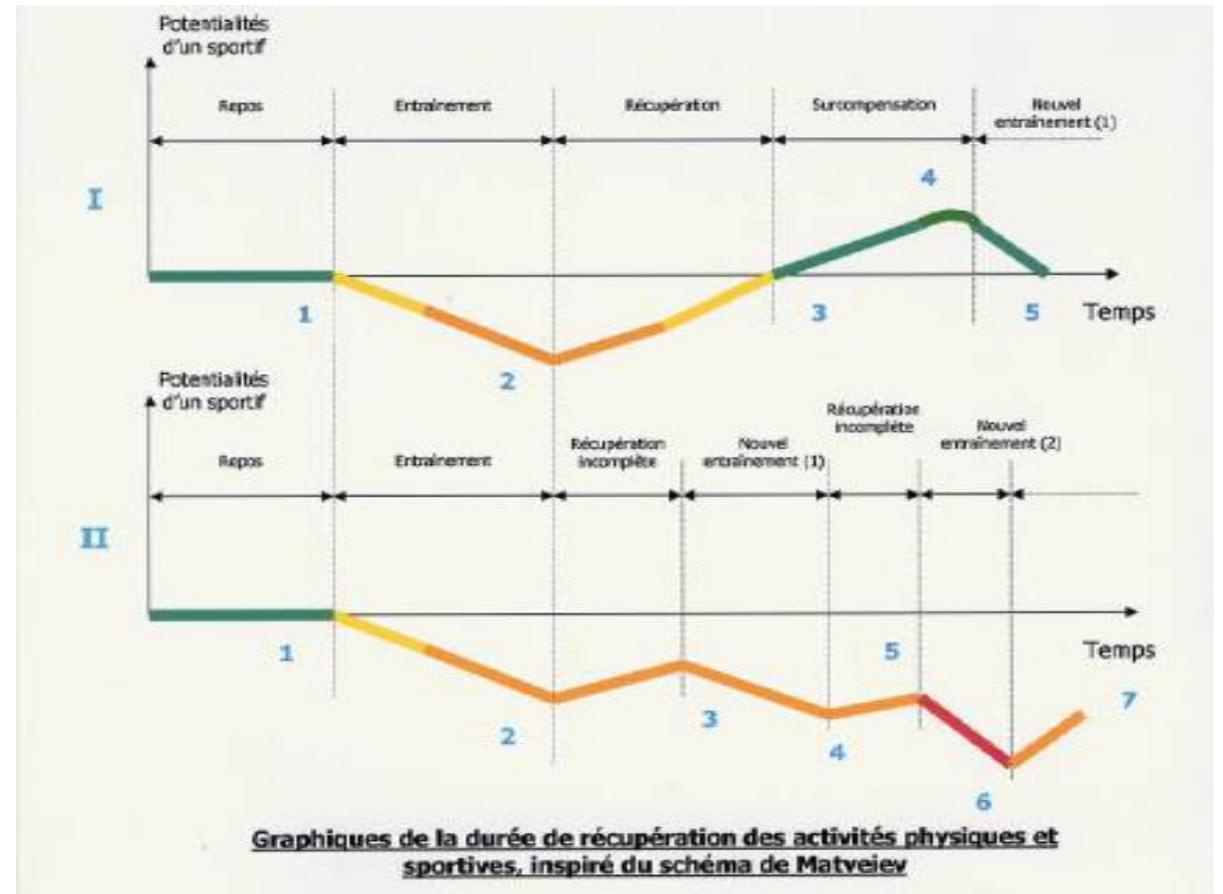
[www.culturestaps.com](http://www.culturestaps.com)





# Surentrainement : causes

- Le surentraînement se produit lorsque la charge d'entraînement est trop élevée par rapport aux capacités de l'athlète, et/ou lorsque la récupération est insuffisante ou mal gérée, et/ou lorsque d'autres facteurs de stress épuisent l'organisme.



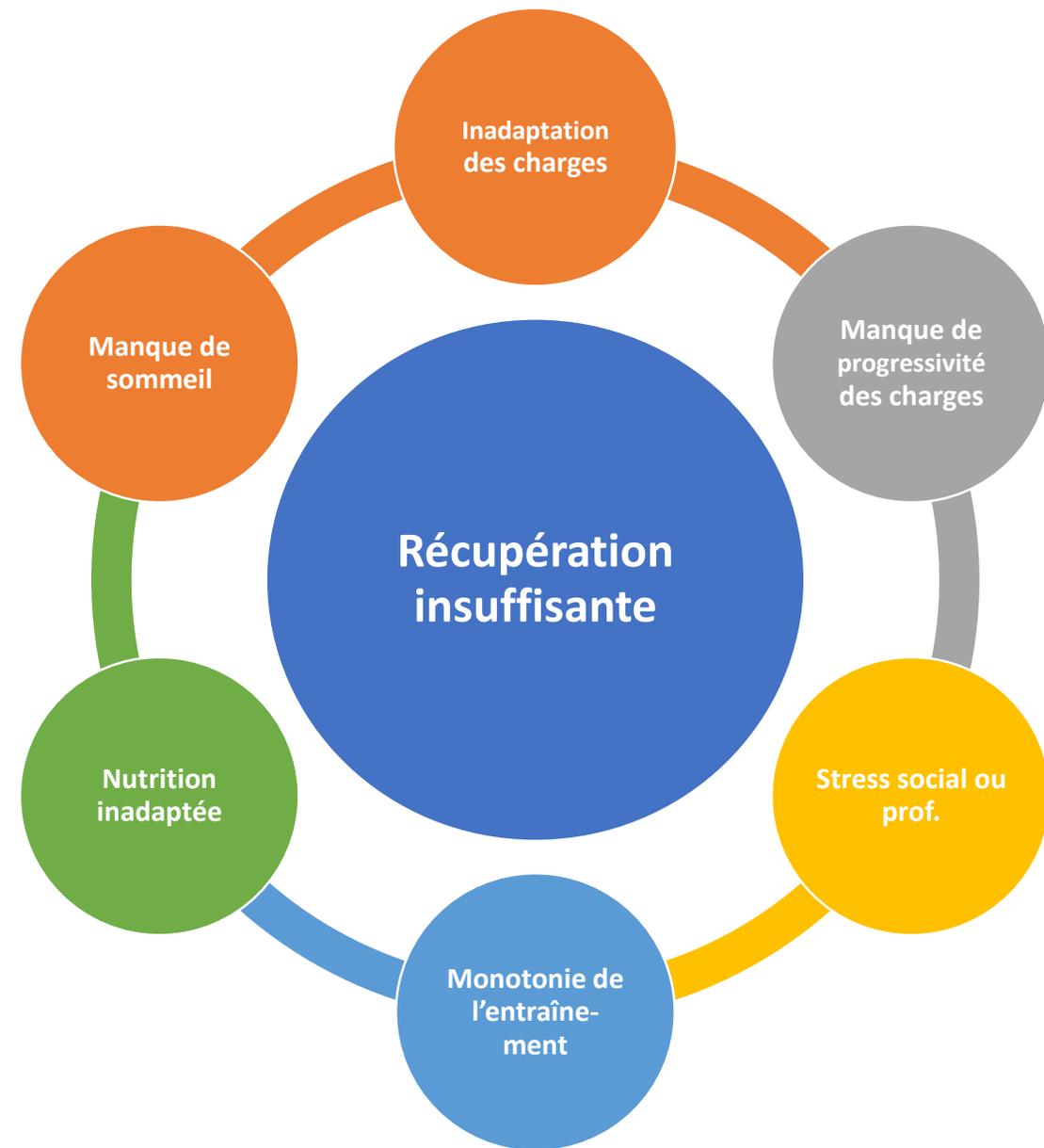


# Surentraînement : causes

- Les causes du surentraînement peuvent être mises en relation avec les **principes d'entraînement** :
  - Un non respect des **temps suffisants de récupération** individuelle → principe de récupération + aspect qualitatif de la récupération = manque de sommeil, alimentation inadéquate surmenage professionnel, scolaire, privé (= stress lié à la vie quotidienne).
  - Un problème d'**adaptation des charges de travail** → principe d'individualisation de l'entraînement.
  - Un **manque de progressivité** dans la succession des charges d'entraînement → par exemple intensités de travail importantes sans préparation suffisante par un travail foncier en volume.
  - **Monotonie** dans l'entraînement → principe de variété et de périodicité de l'entraînement (cycles).



# Surentrainement : causes





# Surentrainement : mieux vaut prévenir !

- Il est toujours préférable d'éviter le surentraînement que de le traiter car une fois détecté, il est déjà trop tard et il faut mettre l'athlète au repos.
- Il convient donc de concevoir une planification rationnelle et adaptée de l'entraînement autour de temps forts et de temps faibles, avec des temps de récupération suffisants.
- La qualité de la récupération est importante aussi : nutrition, sommeil, massages, relaxation, cryothérapie, loisirs, etc.



# Surentrainement : mieux vaut prévenir !

- Avec l'aide de l'entraîneur, le sportif peut contrôler des indicateurs pour prévenir le surentrainement : performances, poids, fréquence cardiaque à l'effort et au repos (variabilité)...
- Le médecin peut ordonner un bilan biologique pour contrôler d'autres indicateurs (concentrations hormonales, marqueurs immunologiques, marqueurs métaboliques, sels minéraux...).
- Il existe des différences interindividuelles fortes quant à la sensibilité des athlètes au surentrainement.



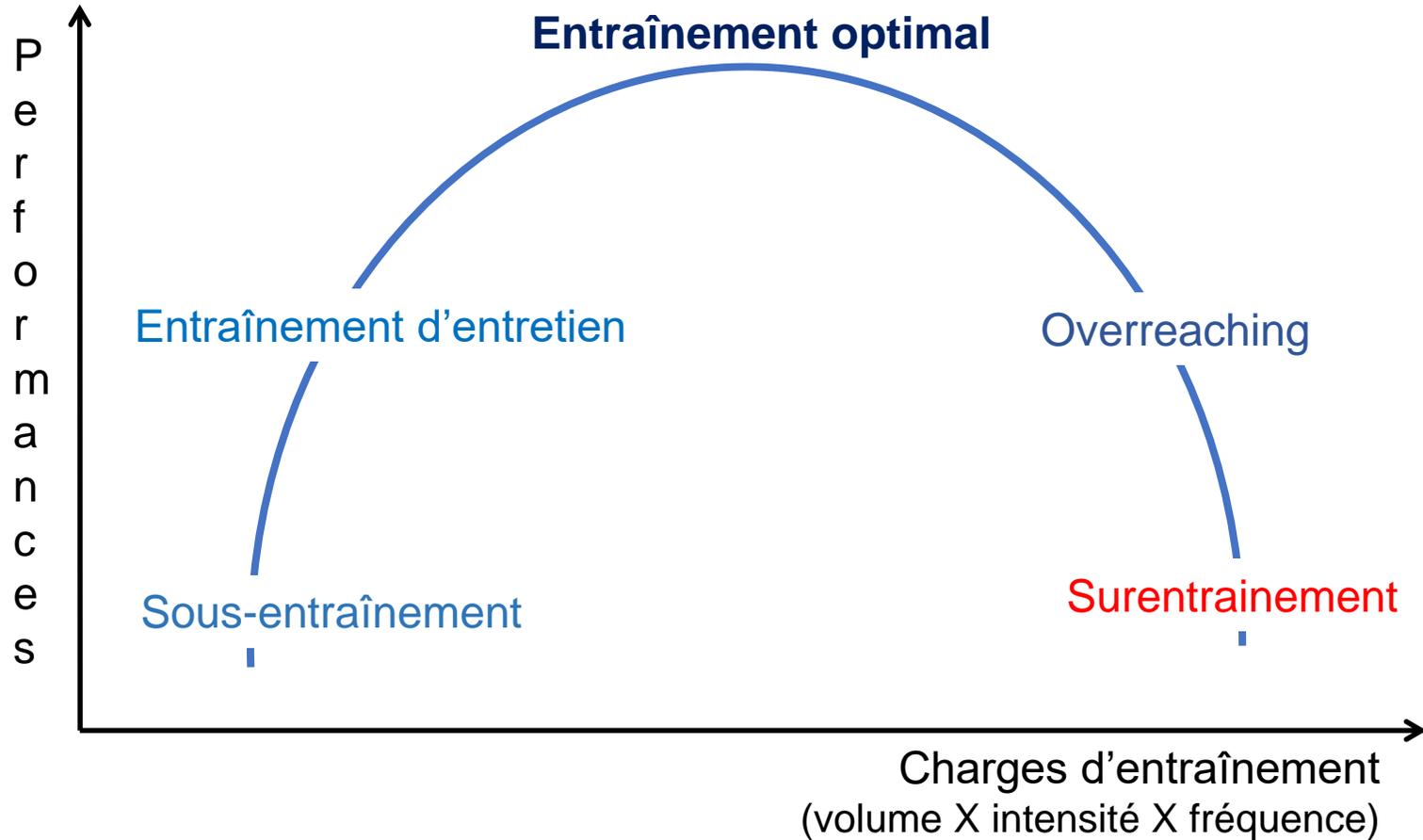
# Surentrainement : mieux vaut prévenir !

- Il faut respecter les **principes d'entraînement** pour prévenir le surentrainement et notamment :
    - Le principe de **progressivité** des charges de travail.
    - Le principe **d'individualisation** des charges de travail.
    - **D'abord le volume, ensuite l'intensité** (pour prévenir le surentrainement sympathique).
    - Le principe de **périodicité** des charges de travail
- la périodisation est sans doute la condition la plus importante pour prévenir le surentrainement.



# Surentrennement : causes

- S'entraîner pour progresser, c'est choisir et planifier des charges d'entraînement optimales, c'est-à-dire des charges qui perturbent l'équilibre de l'organisme sans dépasser ses capacités d'adaptation.





# Surentrainement : conclusion

- Il est difficile de faire le diagnostic du surentrainement car les symptômes ne sont pas spécifiques et peuvent être des symptômes de nombreux états pathologiques.
- Il est aussi parfois compliqué de savoir si certains symptômes sont la cause ou la conséquence d'un état de surentrainement.
- Dans le doute, il est souvent préférable de mettre le sportif au repos au optimisant la récupération, à la fois sur un plan quantitatif et qualitatif.
- Des outils existent pour aider au diagnostic, notamment l'auto-questionnaire de la Société Française de Médecine du Sport ou encore l'arbre décisionnel de Meeusen et coll. (2012) → *voir en annexes.*



# Questions sur le cours

1. Quels sont les deux types de fatigue neuromusculaire ?
2. Ecrivez une définition ou proposez un schéma pour caractériser le surentrainement.
3. Quelles sont les deux formes de surentrainement ? Caractérisez-les rapidement.
4. Proposez quelques symptômes possibles du surentrainement.
5. La variabilité cardiaque est-elle plus marquée ou moins marquée en état de surentrainement ?
6. Quelles sont les causes possibles du surentrainement ?
7. Quels sont les principes d'entraînement à respecter particulièrement pour prévenir le surentrainement ?
8. Classez ces termes selon le niveau de sollicitation de l'organisme : entraînement optimal, sous-entraînement, surentrainement, overreaching, entraînement d'entretien.



# Questionnaire de surentrainement de la société française de médecine du sport

Nom : ..... Prénom : ..... Date du jour : .....

Date de naissance : .....

Quelle est votre profession ? .....

Si vous êtes étudiant, êtes-vous en période d'examens ? oui non

**Quelle est votre discipline sportive principale ?** .....

Niveau de pratique ? Internat. ou National Régional ou Départ. Loisir

Combien d'heures d'entraînement réalisées dans ce dernier mois ?.....

Combien d'heures réalisées cette dernière semaine dans la discipline principale?.....

Combien d'heures réalisées cette dernière semaine hors de cette discipline principale?.....

Nombre de compétitions dans le mois qui précède (en journées de compétition) :.....

Si vous pratiquez d'autres disciplines sportives, citez les ? .....

Y a-t-il eu au cours du dernier mois, un événement important ayant perturbé votre vie personnelle ou familiale ? oui non

Avez-vous arrêté votre entraînement pour maladie ou blessure ? oui non

Prenez-vous un traitement actuellement ? oui non

Lequel ?

Avez-vous effectué un stage récent en altitude (dans les derniers 15 jours) ? oui non

Avez-vous été privé de sommeil dans la dernière semaine (décalage horaire ou autres raison) ? oui non

Avez-vous des troubles des règles ? oui non

ANNEXE

Source :

<https://www.sfmes.org/monbilansport/sante/surentrainement>



# Questionnaire de surentrainement de la société française de médecine du sport

**Mettre une croix pour se situer entre ces deux extrêmes :**

**Mon Niveau de Performance est :** Mauvais Excellent

<----->

**Mon état physique :** Grande forme Méforme

<----->

**Je me fatigue :** Plus lentement Plus rapidement

<----->

**Je récupère de mon état de fatigue :**

Plus vite <-----> Plus lentement

**Je me sens :**

Très détendu <-----> Très anxieux

**J'ai la sensation que ma force musculaire a :**

Augmenté <-----> Diminué

**J'ai la sensation que mon endurance a :**

Augmenté <-----> Diminué

ANNEXE

Source :  
<https://www.sfmes.org/monbilansport/sante/surentrainement>



# Questionnaire de surentrainement de la société française de médecine du sport

## ANNEXE

1	Mon niveau de performance sportive/mon état de forme a diminué	OUI	NON
2	Je ne soutiens pas autant mon attention	OUI	NON
3	Mes proches estiment que mon comportement a changé	OUI	NON
4	J'ai une sensation de poids sur la poitrine	OUI	NON
5	J'ai une sensation de palpitation	OUI	NON
6	J'ai une sensation de gorge serrée	OUI	NON
7	J'ai moins d'appétit qu'avant	OUI	NON
8	Je mange davantage	OUI	NON
9	Je dors moins bien	OUI	NON
10	Je somnole et baille dans la journée	OUI	NON
11	Les séances me paraissent trop rapprochées	OUI	NON
12	Mon désir a diminué	OUI	NON
13	Je fais de contre-performances	OUI	NON
14	Je m'enrhume fréquemment	OUI	NON
15	J'ai des problèmes de mémoire	OUI	NON
16	Je grossis	OUI	NON
17	Je me sens souvent fatigué	OUI	NON
18	Je me sens en état d'infériorité	OUI	NON

Source :

<https://www.sfmes.org/monbilansport/sante/surentrainement>



# Questionnaire de surentrainement de la société française de médecine du sport

## ANNEXE

19	J'ai des crampes, douleurs musculaires fréquentes	OUI	NON
20	J'ai plus souvent mal à la tête	OUI	NON
21	Je manque d'entrain	OUI	NON
22	J'ai parfois des malaises ou des étourdissements	OUI	NON
23	Je me confie moins facilement	OUI	NON
24	Je suis souvent patraque	OUI	NON
25	J'ai plus souvent mal à la gorge	OUI	NON
26	Je me sens nerveux, tendu, inquiet	OUI	NON
27	Je supporte moins bien mon entraînement	OUI	NON
28	Mon cœur bat plus vite qu'avant au repos	OUI	NON
29	Mon cœur bat plus vite qu'avant à l'effort	OUI	NON
30	Je suis souvent mal fichu	OUI	NON
31	Je me fatigue plus facilement	OUI	NON
32	J'ai souvent des troubles digestifs	OUI	NON
33	J'ai envie de rester au lit	OUI	NON
34	J'ai moins confiance en moi	OUI	NON
35	Je me blesse facilement	OUI	NON
36	J'ai plus de mal à rassembler mes idées	OUI	NON
37	J'ai plus de mal à me concentrer dans mon activité sportive	OUI	NON

Source :  
<https://www.sfmes.org/monbilansport/sante/surentrainement>



# Questionnaire de surentrainement de la société française de médecine du sport

## ANNEXE

19	J'ai des crampes, douleurs musculaires fréquentes	OUI	NON
20	J'ai plus souvent mal à la tête	OUI	NON
21	Je manque d'entrain	OUI	NON
22	J'ai parfois des malaises ou des étourdissements	OUI	NON
23	Je me confie moins facilement	OUI	NON
24	Je suis souvent patraque	OUI	NON
25	J'ai plus souvent mal à la gorge	OUI	NON
26	Je me sens nerveux, tendu, inquiet	OUI	NON
27	Je supporte moins bien mon entraînement	OUI	NON
28	Mon cœur bat plus vite qu'avant au repos	OUI	NON
29	Mon cœur bat plus vite qu'avant à l'effort	OUI	NON
30	Je suis souvent mal fichu	OUI	NON
31	Je me fatigue plus facilement	OUI	NON
32	J'ai souvent des troubles digestifs	OUI	NON
33	J'ai envie de rester au lit	OUI	NON
34	J'ai moins confiance en moi	OUI	NON
35	Je me blesse facilement	OUI	NON
36	J'ai plus de mal à rassembler mes idées	OUI	NON
37	J'ai plus de mal à me concentrer dans mon activité sportive	OUI	NON

Source :

<https://www.sfmes.org/monbilansport/sante/surentrainement>



# Arbre décisionnel de diagnostic du surentrainement

## ANNEXE

Previous training  $\geq 5.7$  times per week?

Unexplainable performance drop

No



Yes

Persistent Fatigue or exhaustion  
Lasting >4 weeks

No



Yes

Diseases associated with a performance drop

- Primary viral diseases (primary EBV, CMV, Hepatitis A/B, HIV)
- Bacterial infection (borreliosis, streptococcal infection)
- Other inflammatory diseases (e.g. myocarditis, systemic inflammatory diseases)
- Other physical conditions (e.g. diabetes mellitus, hyperthyreosis)

No

No

No

No

Yes



Performance and training

- Max. performance reduced (> 10%)?
- Drop in aerobic performance (Oxygen consumption, anaerobic threshold)\*?
- Reduced training volume (> 20%)?
- Deteriorated recovery?

Yes

Yes

No



one 'yes' is sufficient

Confounder (supporting the evidence)

- Viral diseases (EBV, CMV, herpes simplex)
- Burdening psycho-social factors?
- Nutritional disturbance or disorders?
- Unfamiliar environmental conditions (heat, cold, altitude?)
- Significant increase in training load?

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

**OTS IS LIKELY**

- Completion of diagnostic work up
- Information about the mood, sleeping, stress and recovery (e.g. RESTQ-Sport questionnaire)

Source :

<https://www.sportgeneeskunde.com/files/bestanden/Meeusen%20et%20al%202013%20vertraining%20Consensus%20ECSS%20ACSM.PDF>