

Fatigue – Récupération – Adaptation: la régénération vue sous l'angle de la médecine du sport

Journées des entraîneurs 2017, Macolin

Régénération. C'est dans le calme que réside la force.

Dr. med. Sibylle Matter

24 octobre 2017

A blue curved graphic element in the bottom-right corner of the slide, mirroring the one in the top-left.

Dr. med. Sibylle Matter

Leitende Ärztin Medizin im Zentrum für Sport und Bewegungsmedizin Medbase Bern



Medbase Bern Zentrum

Schwanengasse 10

3011 Bern

sibylle.matter@medbase.ch

031 990 31 11

Formation

2013 FMH Allgemeine Innere Medizin

2007 Fähigkeitsausweis in Sportmedizin SGSM

2002 Fähigkeitsausweis in Manueller Medizin SAMM

1993 – 1999 Medizinstudium an der Universität Bern mit Abschluss als Dr. med.

Fonction

Seit 2017 Chief Medical Officer Swiss Triathlon

Seit 2015 Teamärztin Schwimmklub Bern

Seit 2014 Medical Team Swiss Cycling

Seit 2014 Teamärztin Stadtturnverein Bern Leichtathletik

Seit 2011 Medical Team Swiss Triathlon

Seit 2011 Mitglied Kommission ATZ von Antidoping Schweiz

2005 – 2009 Mitglied Fachgruppe Ausdauer Swiss Olympic

Succès sportifs

2008/2009 Siegerin Ironman Zürich

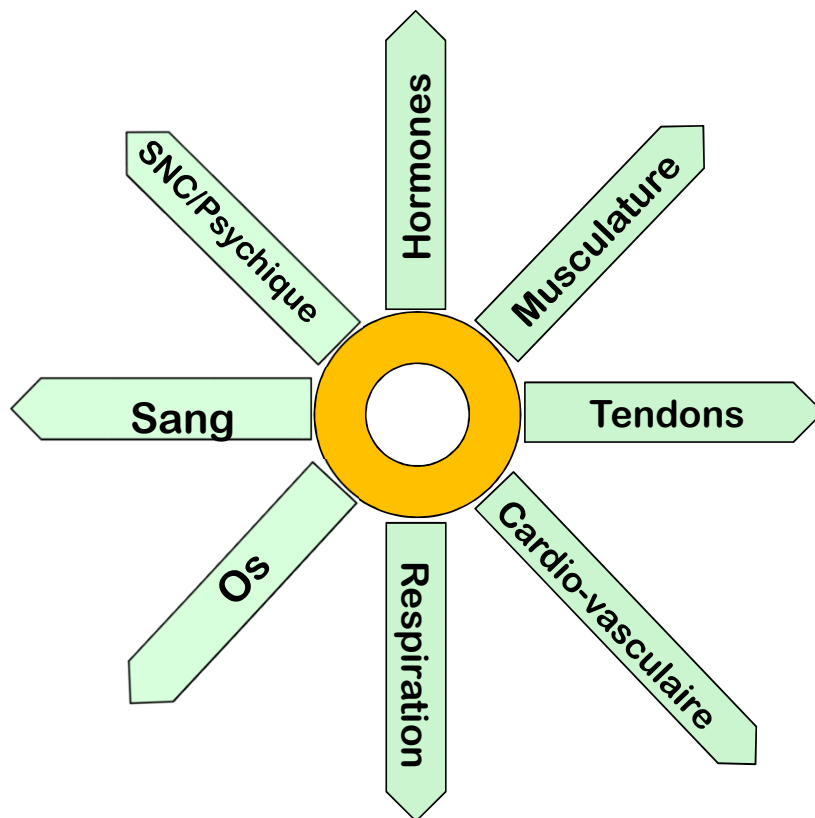
2005 Vize-Weltmeisterin XTerra Maui, Hawaii

2002 9. Rang Ironman Hawaii

2000 Teilnehmerin Triathlon Olympische Spiele Sydney



Modèle: systèmes d'une athlète

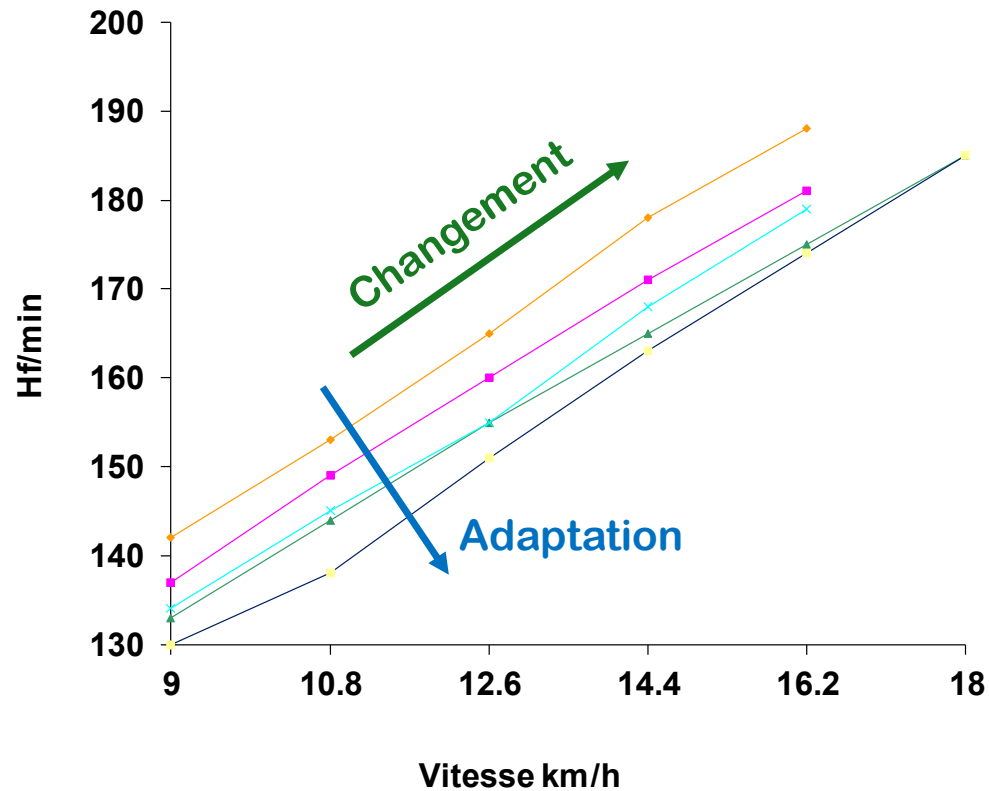


Adaptation

Adaptation

Adaptation des différents systèmes à un effort répété
→ Hypertrophie du myocarde
→ Economicisation

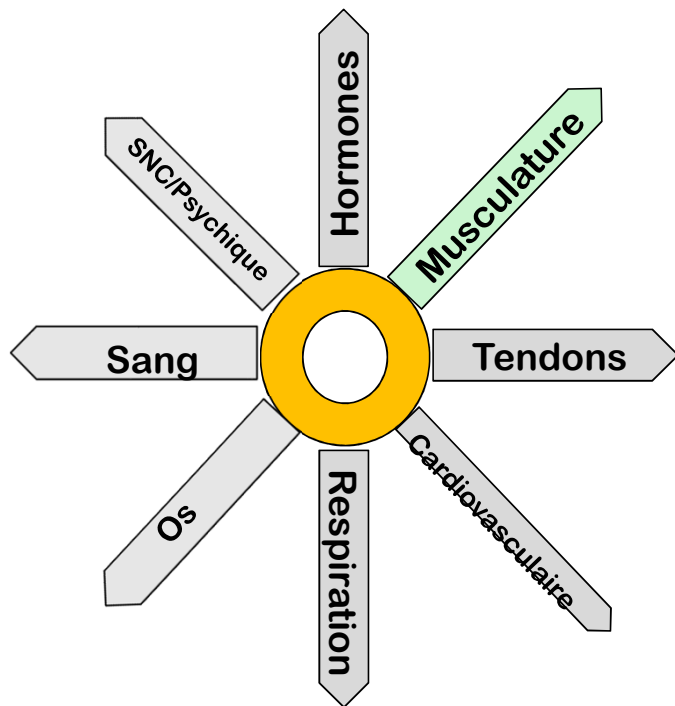
Adaption ≠ Changement



Réglage

Modification de la fréquence cardiaque lors de l'effort

Musculature - Adaptation



1-2
semaines

↑ Synchronisation et ↑ activation des unités musculaires → suite de mouvements plus fluide.
Activation de la synthèse de mitochondries et des réserves de glycogène

2-3
semaines

↑ Synthèse protéique et transformation structurelle du tissu musculaire → adaptation propre à la branche sportive

3-4
semaines

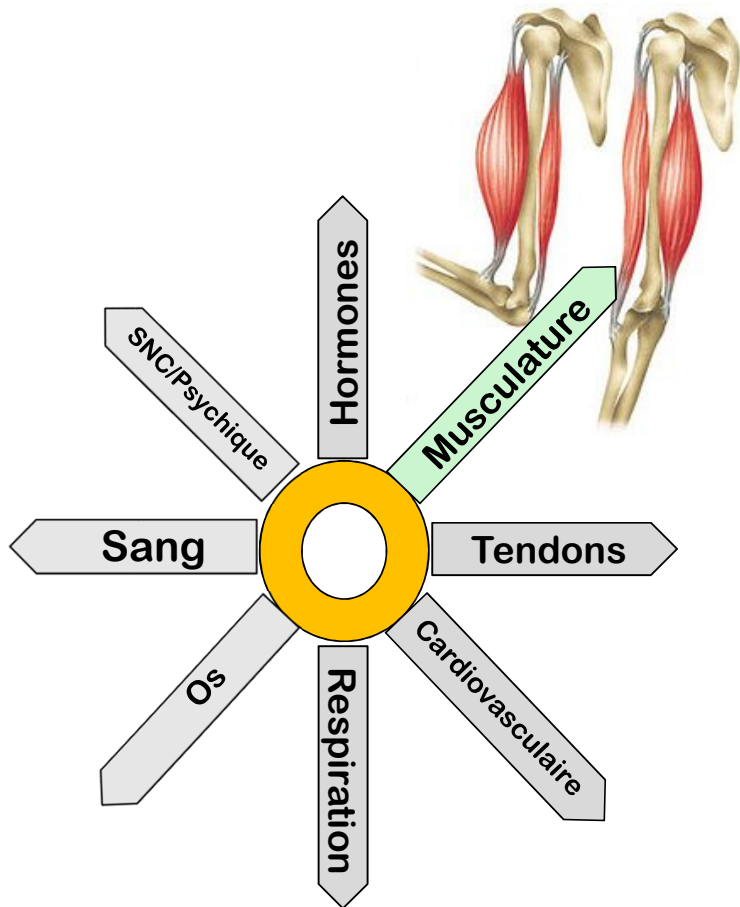
↑ Mitochondries → ↑ capacité oxydative, doublement possible après plusieurs semaines
Hypertrophie musculaire (lors d'un entraînement musculaire)
↑ capillarisation

Cas1



Lors d'une compétition, à quelques semaines du point culminant de la saison, le skieur de fond souffre d'une déchirure musculaire des mollets.

Musculature: régénération et contrôle



medbase

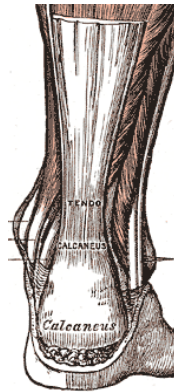
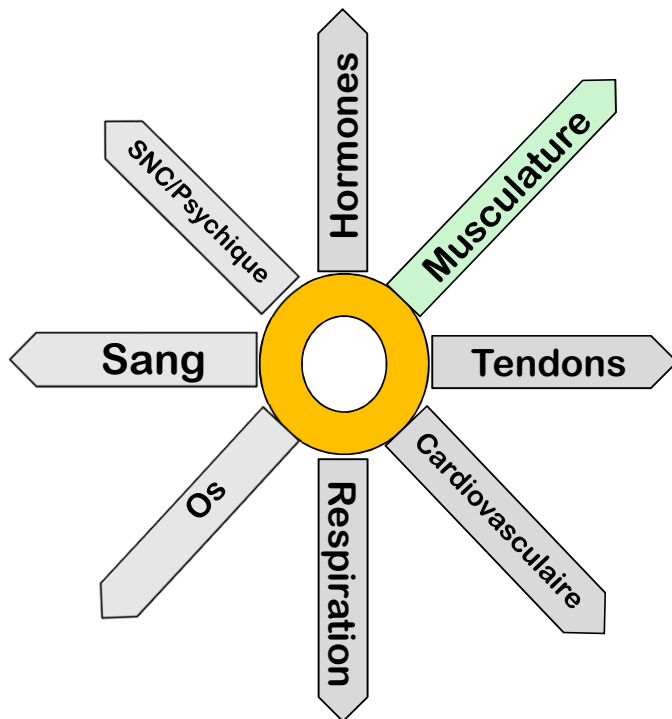
- Renouvellement des protéines/aminoacides env. 2% par jour → renouvellement de la musculature en 7 semaines env. (hypothèse)
 - Guérison de partie de fibres musculaires par l'activation de cellules satellites par la division cellulaire suivante.
 - Nombre de divisions limité (vieillesse).
 - Processus de guérison (3) – 6 – (13) semaines.
-
- IRM
 - Ultrasons
 - CK (sérum)
 - Biopsie

A female athlete with blonde hair in a ponytail, wearing a red and black running suit and bright green running shoes, is captured in a dynamic running pose on a green artificial turf track. The background is slightly blurred, showing other people and a blue barrier. The text 'Cas 2' is overlaid in the top left corner.

Cas 2

Ambitieuse, la coureuse de fond de moyenne et longue distance décide qu'à compter de la saison prochaine elle courra davantage sur le milieu du pied que sur le talon.

Tendons

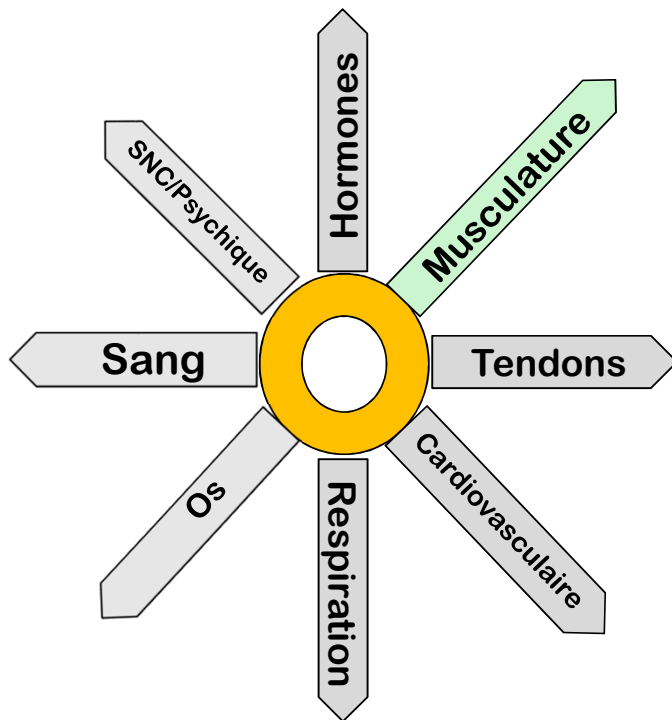
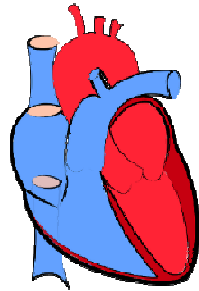


- Mauvaise circulation sanguine, diffusion via les tissus environnants
- Zone délicate vers la transition muscle / tendon
- Influence sur la densité capillaire:
 - Activité physique↑↑
 - Surcharge chronique/Inactivité: ↓
 - Age, effort asymétrique: ↓
 - Dégénération: fibres gonflées
- Régénération longue et complexe
- Ultrasons, IRM

Cas 3

Rameur à l'hôpital à cause d'une coupe sévère. En surveillance il a une fréquence cardiaque à 38/min. Le personnel est inquiète.

Coeur/Système circulatoire



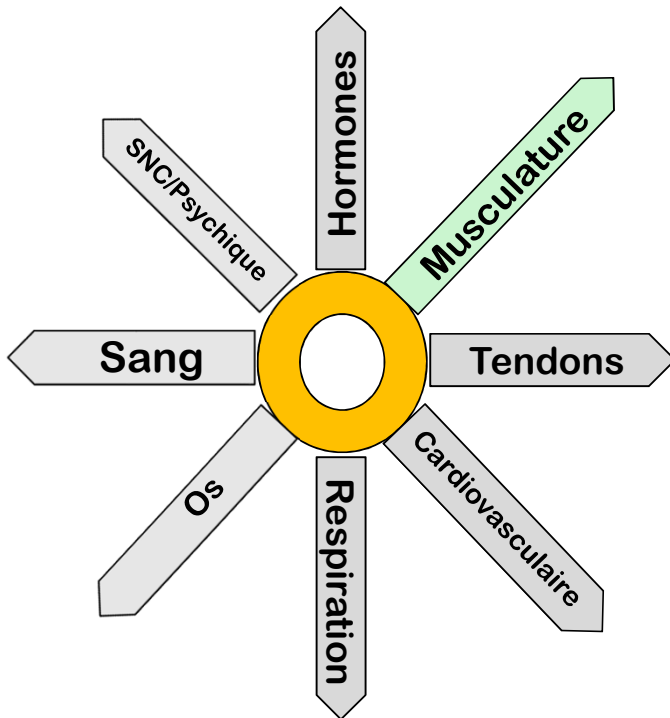
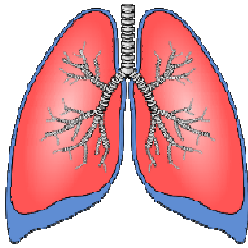
- ↑ Tonus vagal → ↓ HF dès 8 jours
- Hypertrophie (plusieurs mois; min. 3-5h activité/semaine) → ↑ débit systolique et ↑↑ débit cardiaque
- ↑ Activité des enzymes clé d'env. 2% par année possible
- Augmentation VO₂max du double possible (plusieurs semaines/mois)
- HF, HRV, VO₂max
- Sonographie (coeur)

Cas 4

Une jeune adepte de mountain bike se plaint de manquer de souffle dernièrement lors des montées raides

Bild: Ralph Arvesen

Poumons

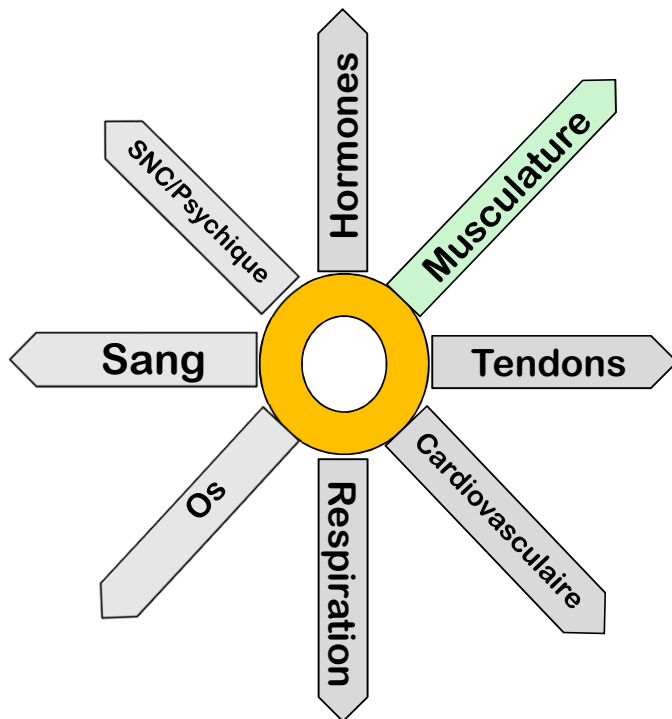


- Changement minimal de la capacité vitale
- Transport périphérique de l'oxygène ↑
- ↑ force musculature respiratoire →
↑ volume minutes respiratoires
- Changement: ventilation accrue
- Mesure de la fonction pulmonaire
- Capacité de diffusion de l'O₂

Situation 5

Un coureur d'orientation souffre d'une fracture de l'avant-bras suite à une chute.

Os/Cartilage

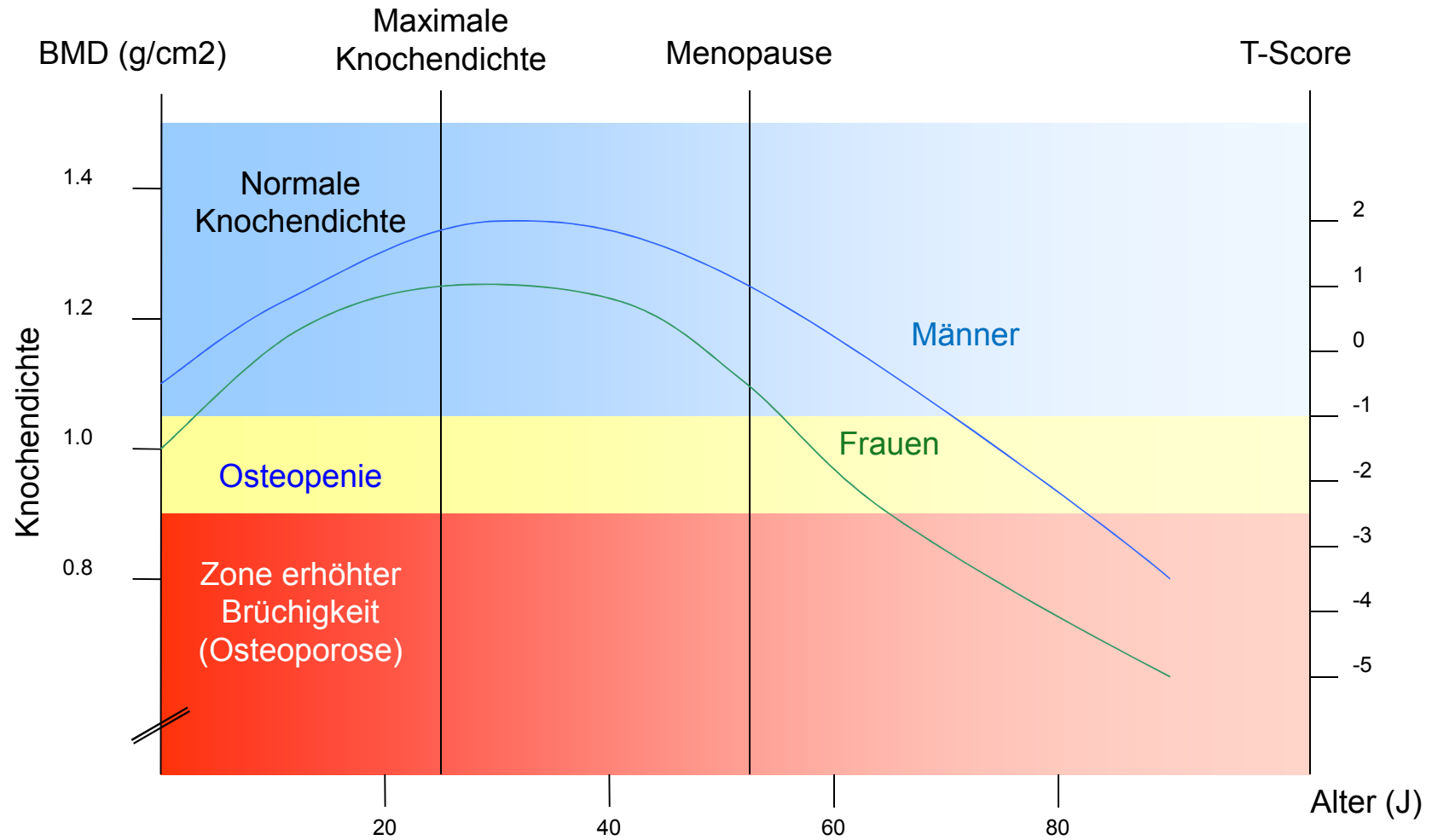


medbase



- Tissu bradytrophe
 - Guérison de fracture: (4) – 6 – (12 semaines)
 - Os: high impact, hormones, vitamine D, calcium, énergie
 - Blessure du cartilage: sans guérison ou seulement guérison insuffisante
 - ↑ régénération du cartilage: effort régulier, uniforme dans l'axe mais sans exagération
-
- Rayons, CT, IRM
 - Métabolisme osseux
 - DEXA

Evolution de la densité osseuse

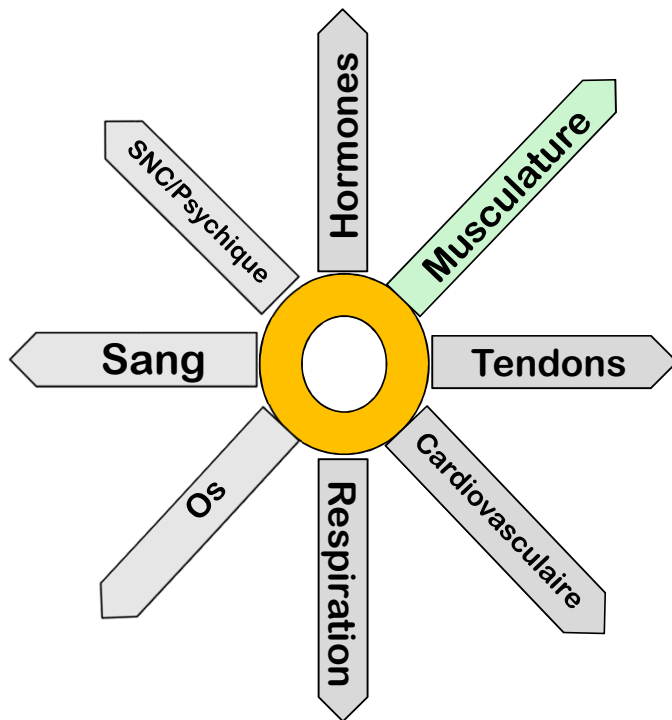


Cas 5

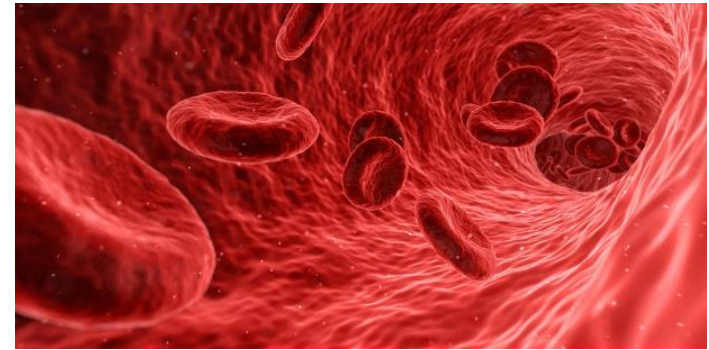
Après 3 semaines de camp d'entraînement intensif à St-Moritz/Muottas Muragl, un triathlète en pleine forme s'envole à Lisbonne pour y disputer une compétition. Or, victime d'un fort refroidissement, il ne peut pas y participer.

Bild: Andrea Rudin

Sang



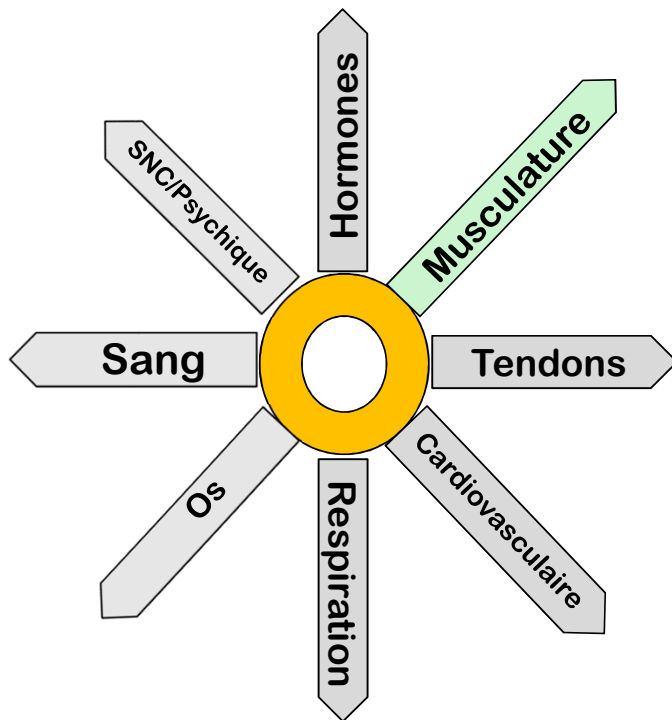
medbase



Erythrocytes

- ↑ Volume sanguin et ↑↑ volume du plasma après 10-20 jours → ↓ hématoците
- ↑ Erythrozytenvolumen 30-40 Tage
- Amélioration des propriétés du flux sanguin, amélioration du profil des lipides
- Risque cardiovasculaire ↓
- Formule hématologique, Htk, Hb, ferritine, volumes sanguins

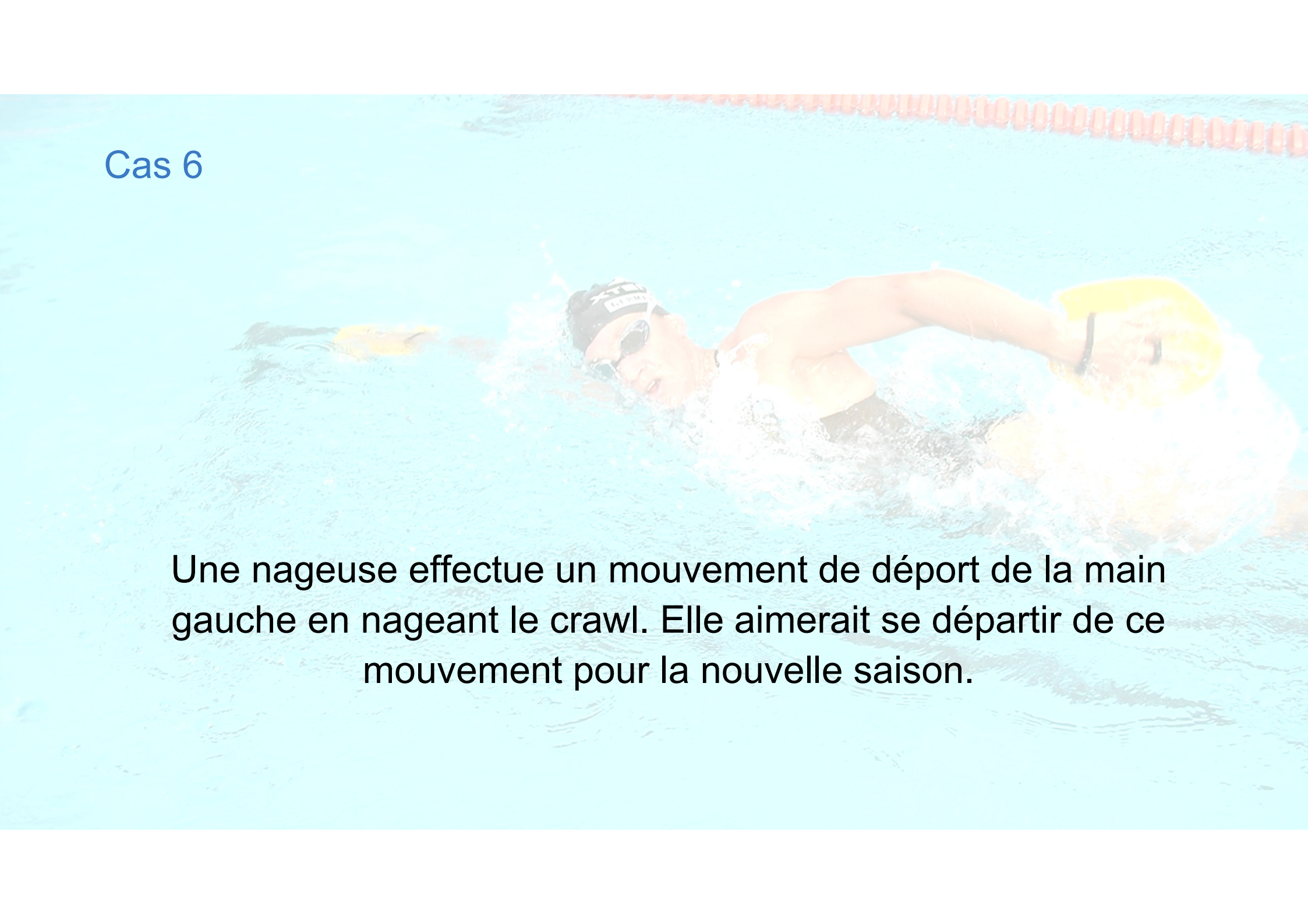
Sang



Leucocytes/Défense

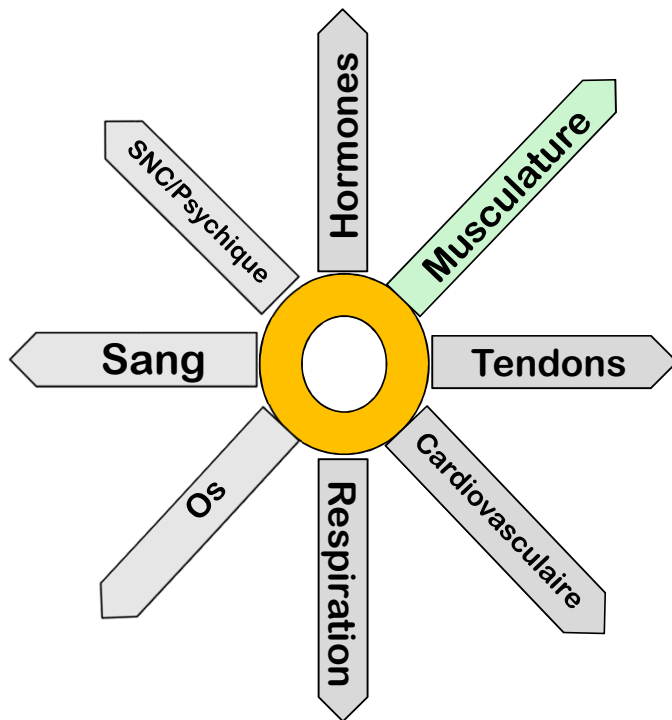
- Entraînement modéré de l'endurance
↑ immunité
- Entraînement régulier de performance
↓ leucocytes
- A court terme après l'effort/lors de surcharge ↓↓
- Après performance exceptionnelle état instable 1-2 semaines

Cas 6

A swimmer is shown in a pool, performing a hand exit movement during a crawl stroke. The swimmer is wearing a black swim cap with a white logo, black goggles, and a black swimsuit. The swimmer's right arm is extended forward, and the hand is just below the water surface, creating a splash. The swimmer's left arm is also extended forward, and the hand is just below the water surface, creating a splash. The swimmer's head is above the water, and the swimmer is looking forward. The water is a light blue color, and there are orange lane lines visible in the background.

Une nageuse effectue un mouvement de départ de la main gauche en nageant le crawl. Elle aimerait se départir de ce mouvement pour la nouvelle saison.

Système nerveux central et végétatif; psyché



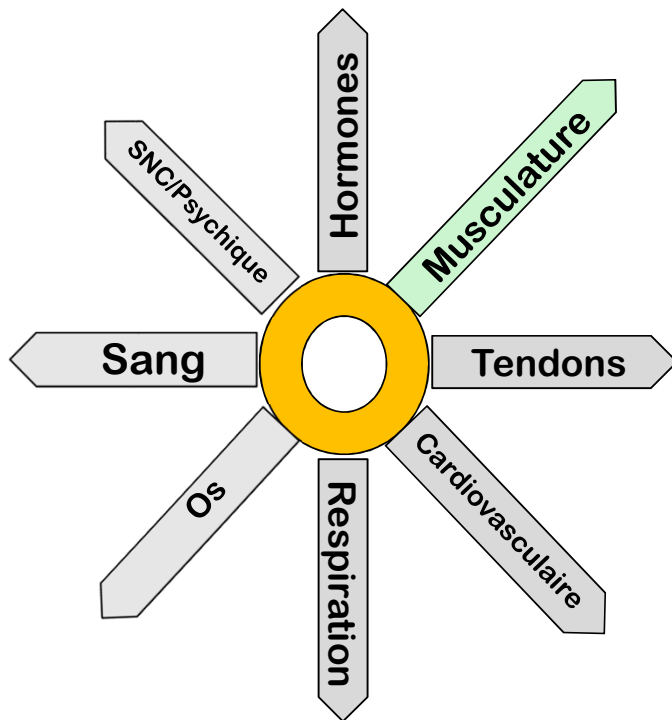
- Coordination de la fonction/du pilotage des muscles modifiés après 5-6 semaines
- Mémorisation centrale des suites de mouvements réguliers et répétés
- ↑ tonus vagal
- POMS, REST-Q, DALDA, etc.

Cas 7

Sport récréation
Jeune femme obèse avec hyperglycémie commence à s'entraîner
régulièrement

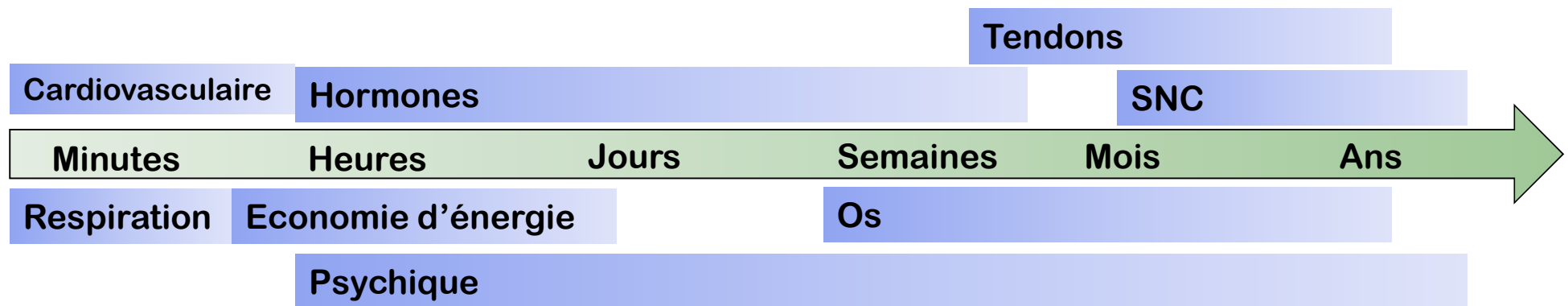
Bild: Heikki Sikala

Hormones / Métabolisme

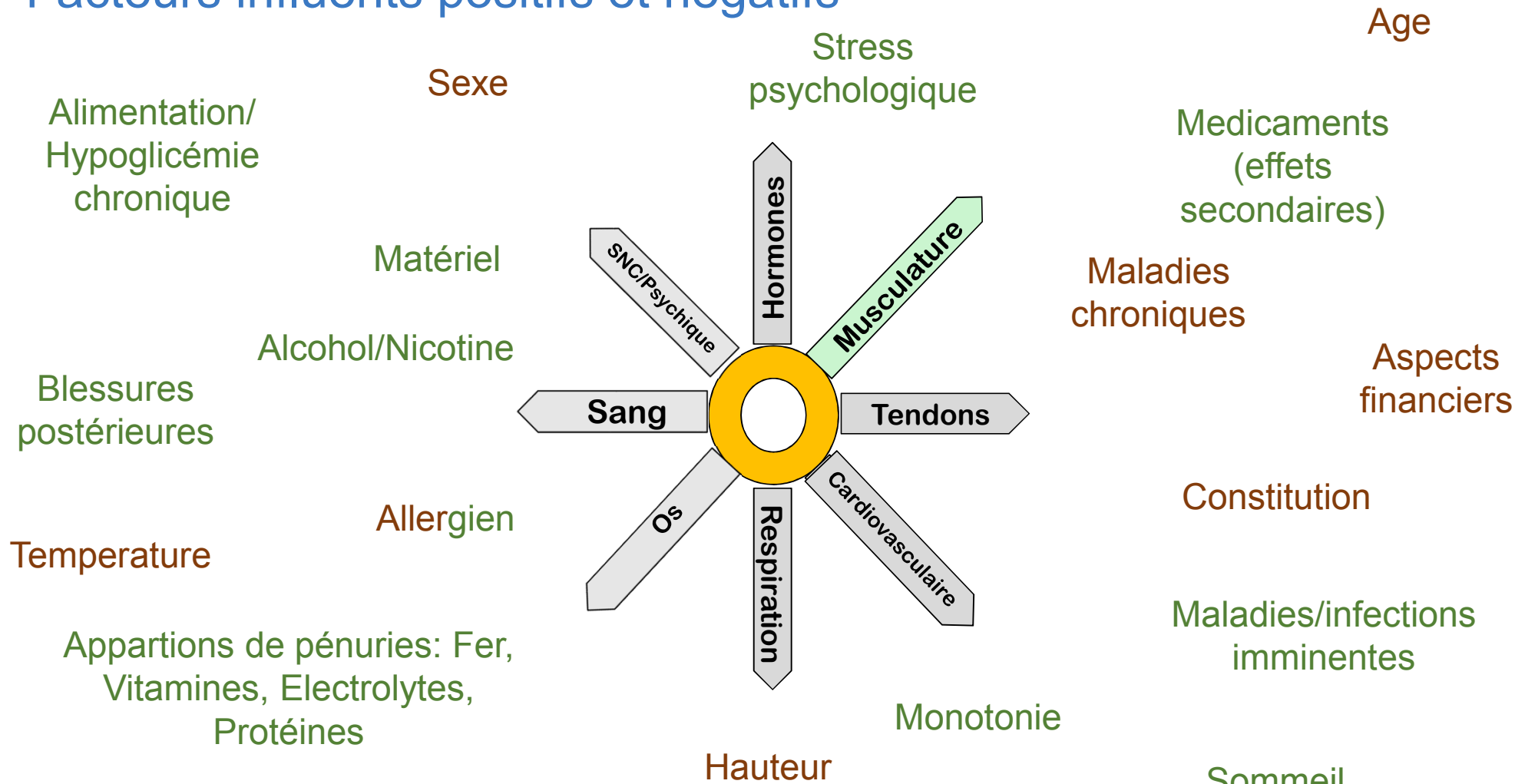


- Sport de performance: cortisol ↑
 - Lors d'effort ↓ augmentation
 - Insuline au calme ↓
 - Niveau hormonal basal restant la plupart du temps ↓
 - Réserves accrues lors d'un effort
-
- Spiro-ergométrie (VCO_2/VO_2)
 - Lactate, Glc, minéraux
 - Niveau hormonal

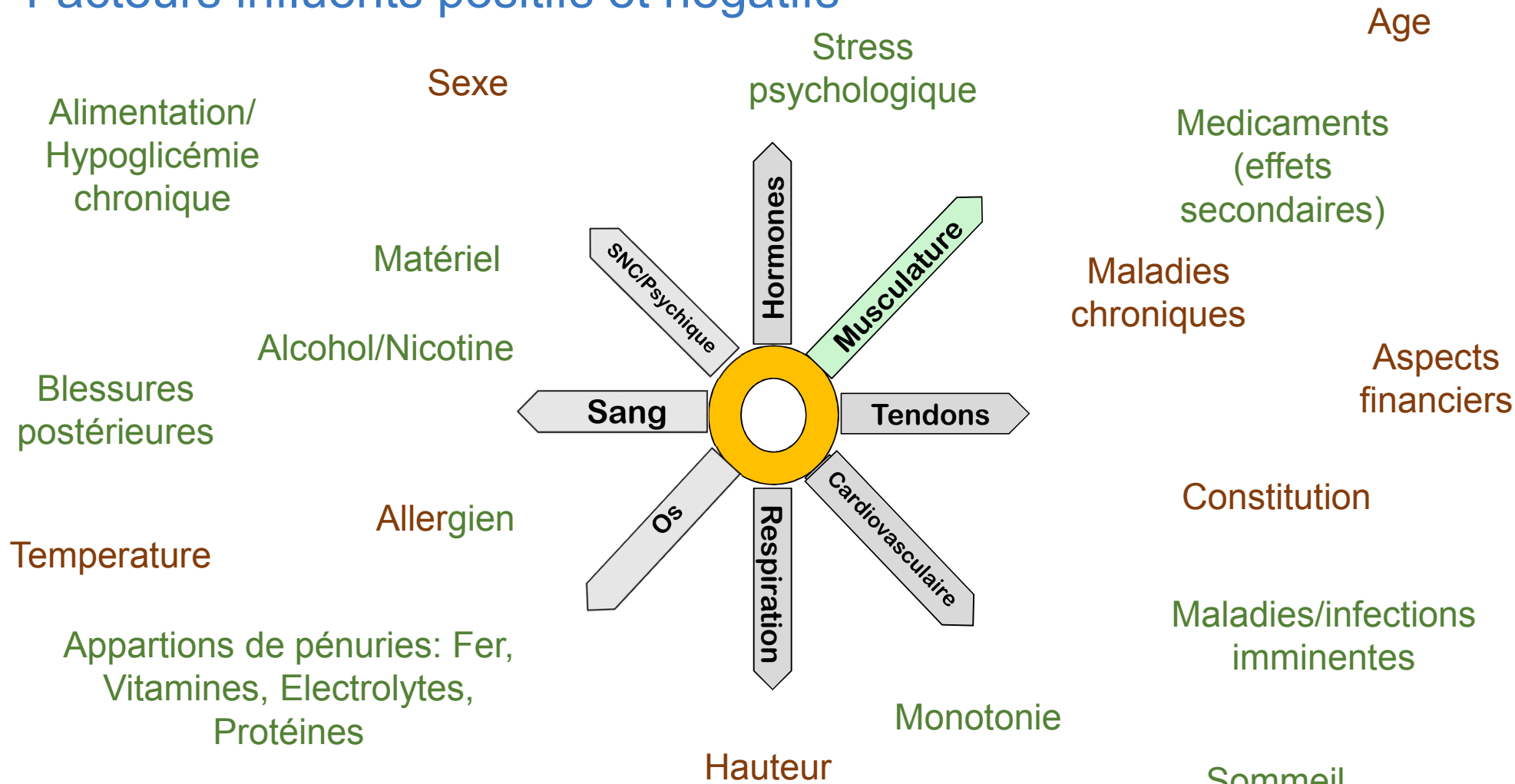
La régénération au fil du temps



Facteurs influents positifs et négatifs



Facteurs influents positifs et négatifs



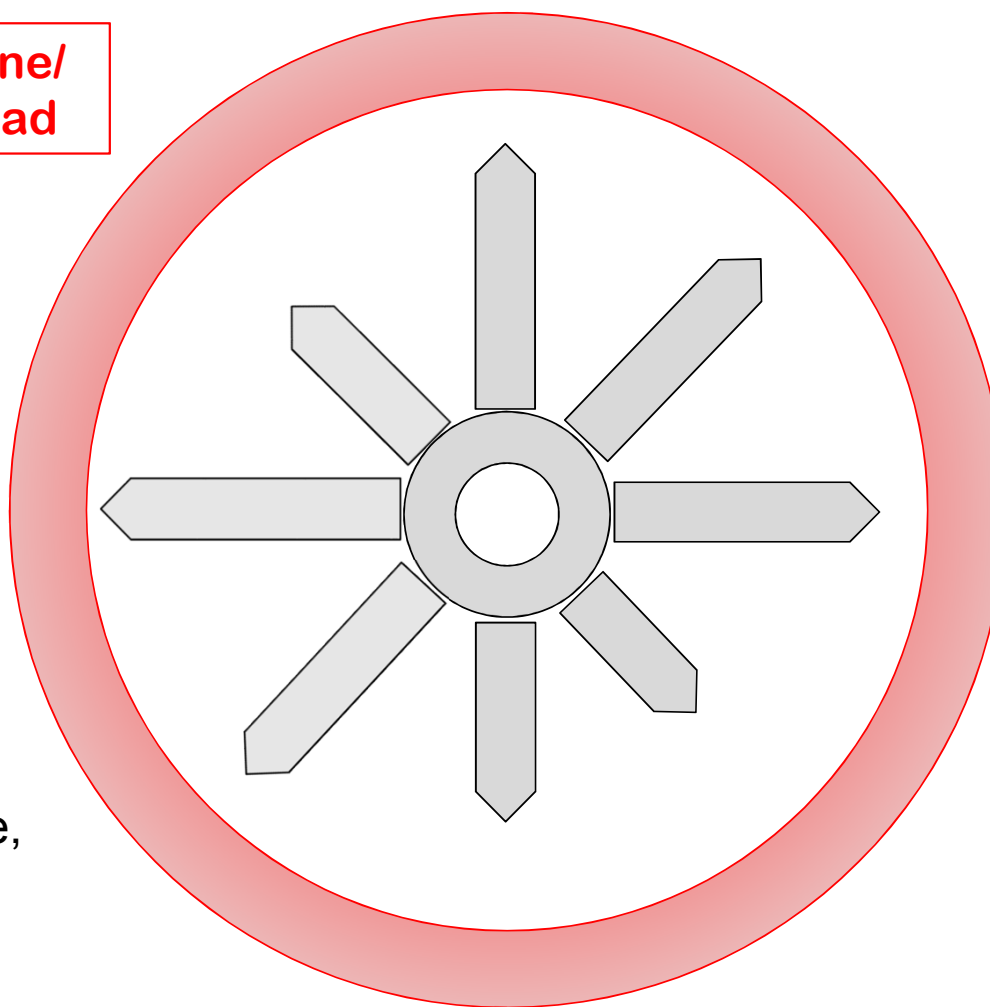
Effort externe

**Effort externe/
external Load**

Intensité

Temperature

Jetlag, stress
durant le voyage,
etc.



**Durée
compétition/entraînement**

**Quantité
d'entraînements**

Formation/emploi

**Effort psycho-
social**

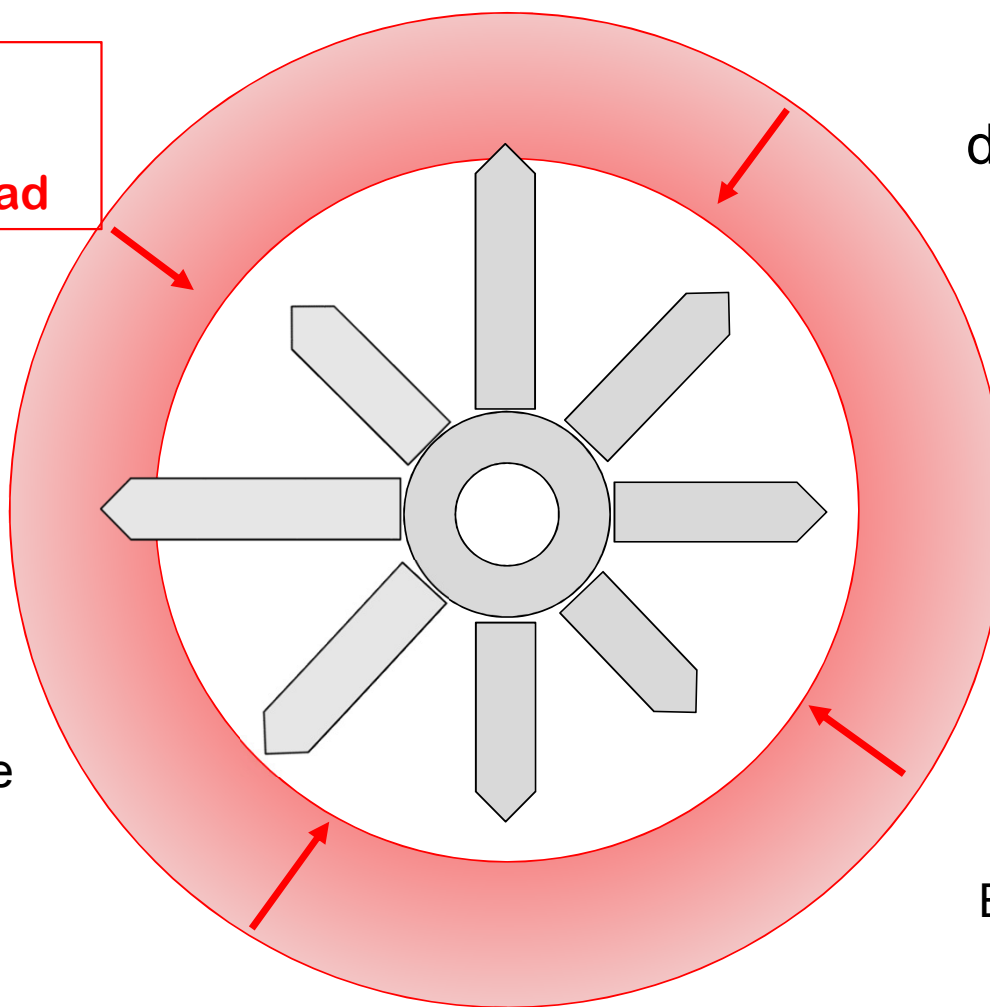
Effort externe

↑ ↑ **effort externe/ external Load**

Intensité

Temperature

Jetlag, stress de voyage, etc.



Durée d'entraînement/compétition

Quantité d'entraînement

Monitoring: min; m; km/h; Intensité, etc.

Formation/emploi

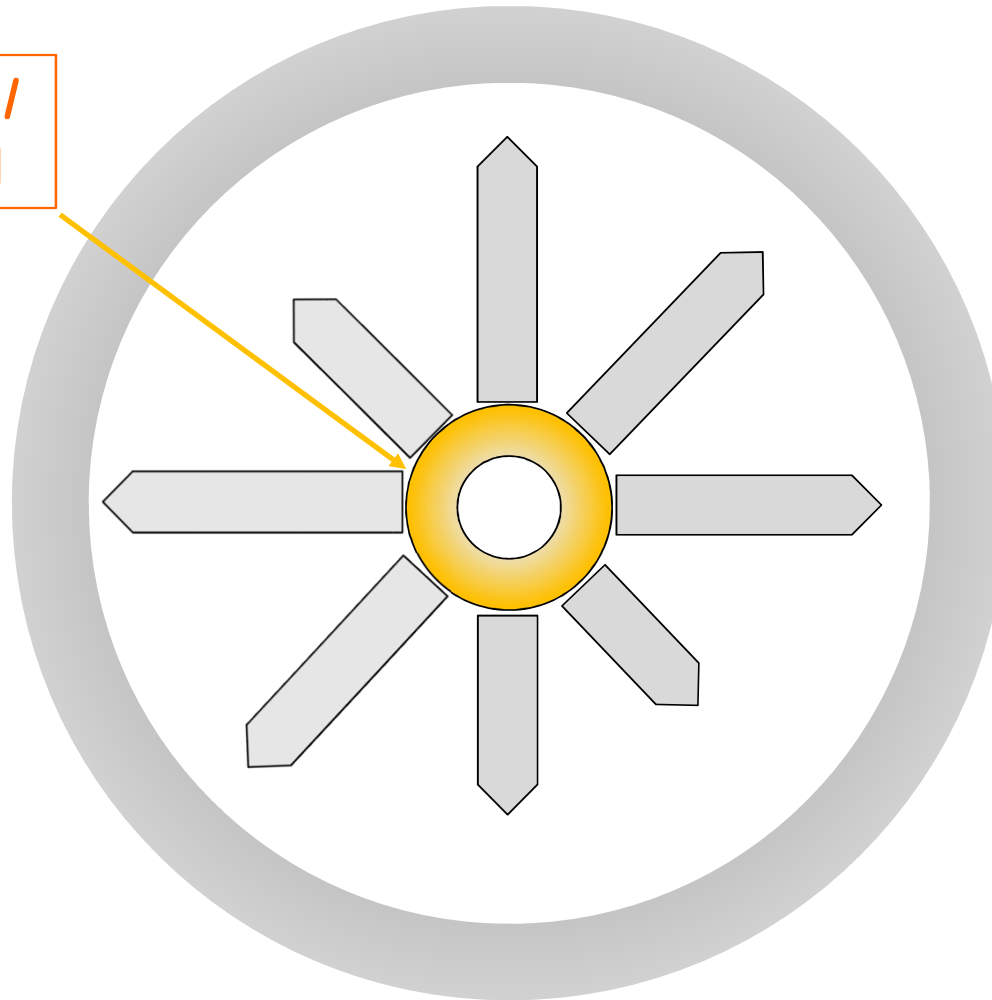
Effort psycho-sociale

© Sibylle Matter

Effort interne

**Effort interne /
Internal Load**

Réponse
physiologique et
psychologique
d'un individu face
à un effort externe

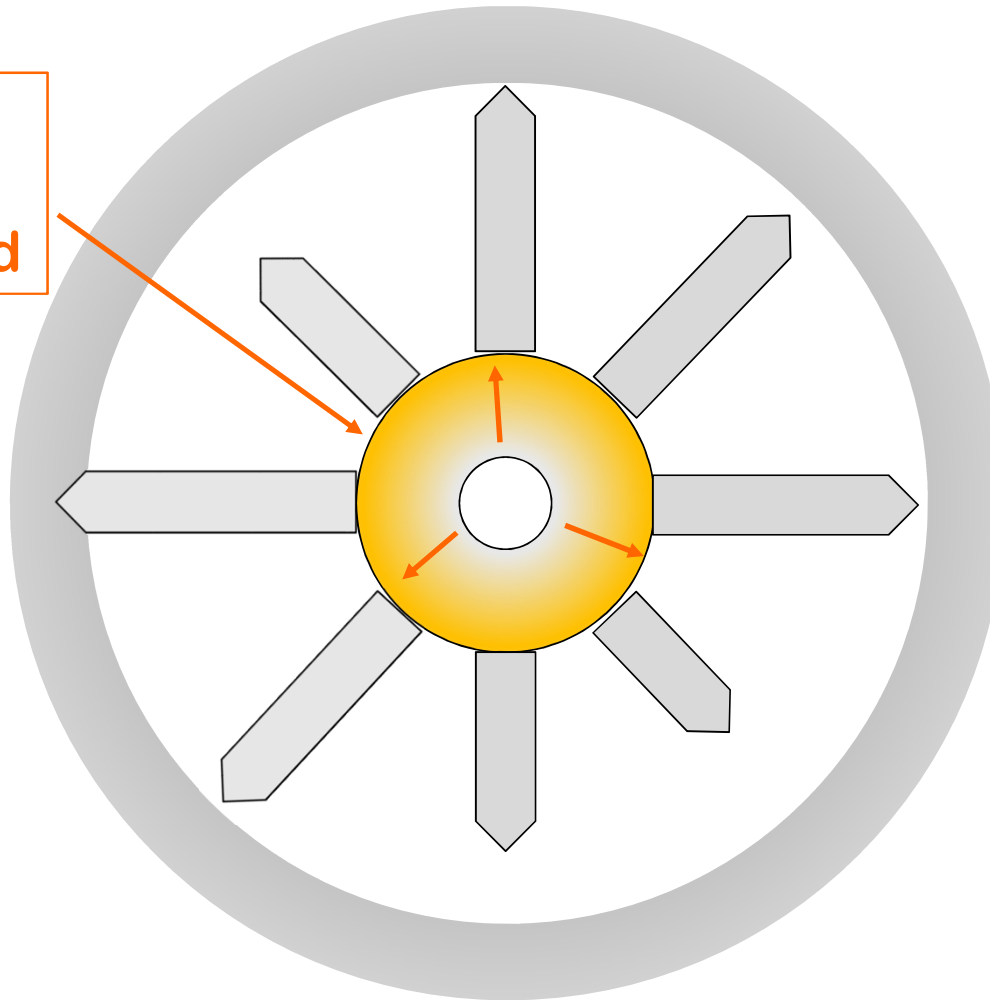


Monitoring:

- RPE, RPE x durée
- POMS/REST-Q-Sport, DALA, etc.
- Qualité du sommeil
- HF, HRV
- Mesure du lactate
- etc.

Effort interne

↑↑ Effort
interne /
Internal Load



Réponse physiologique
et psychologique d'un
individu face à un effort
externe

Monitoring:

- RPE, RPE x durée
- POMS/REST-Q-Sport, DALA, etc.
- Qualité du sommeil
- HF, HRV
- Mesure du lactate
- etc.

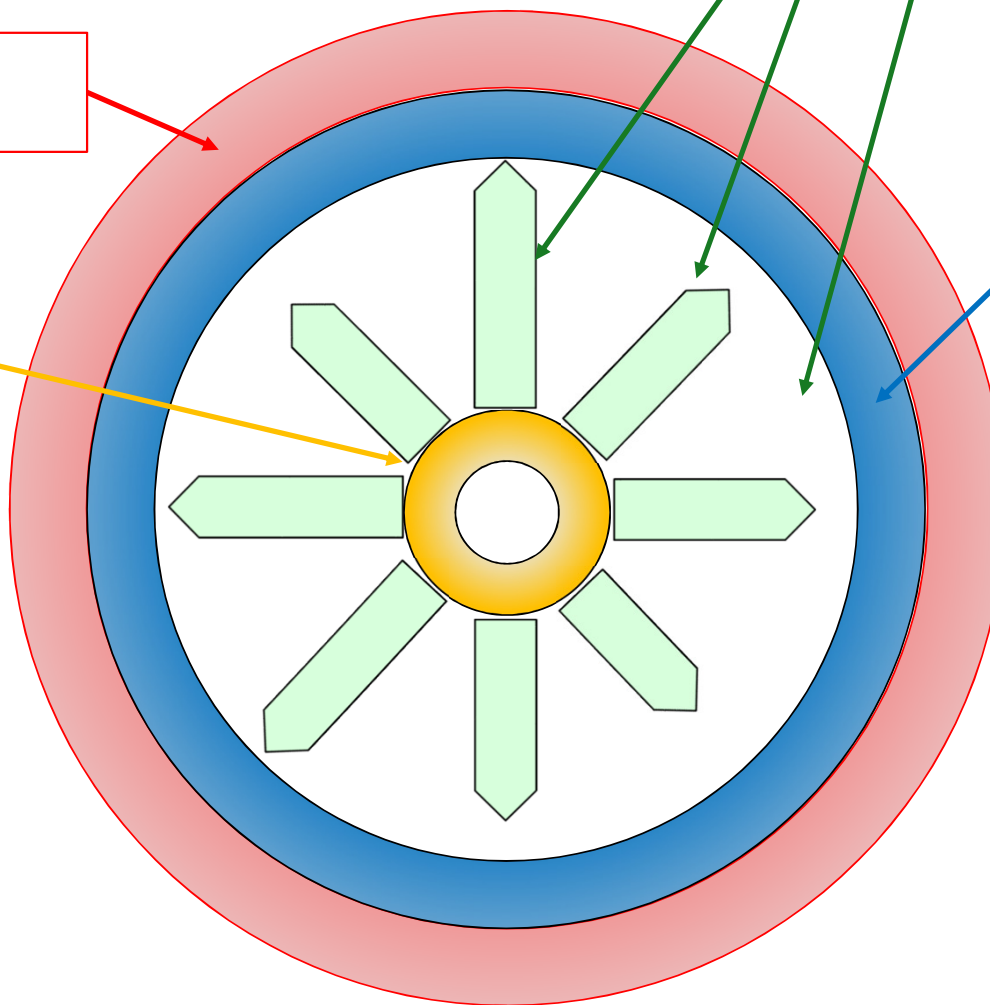
Réserve d'effort

Effort externe/
external Load

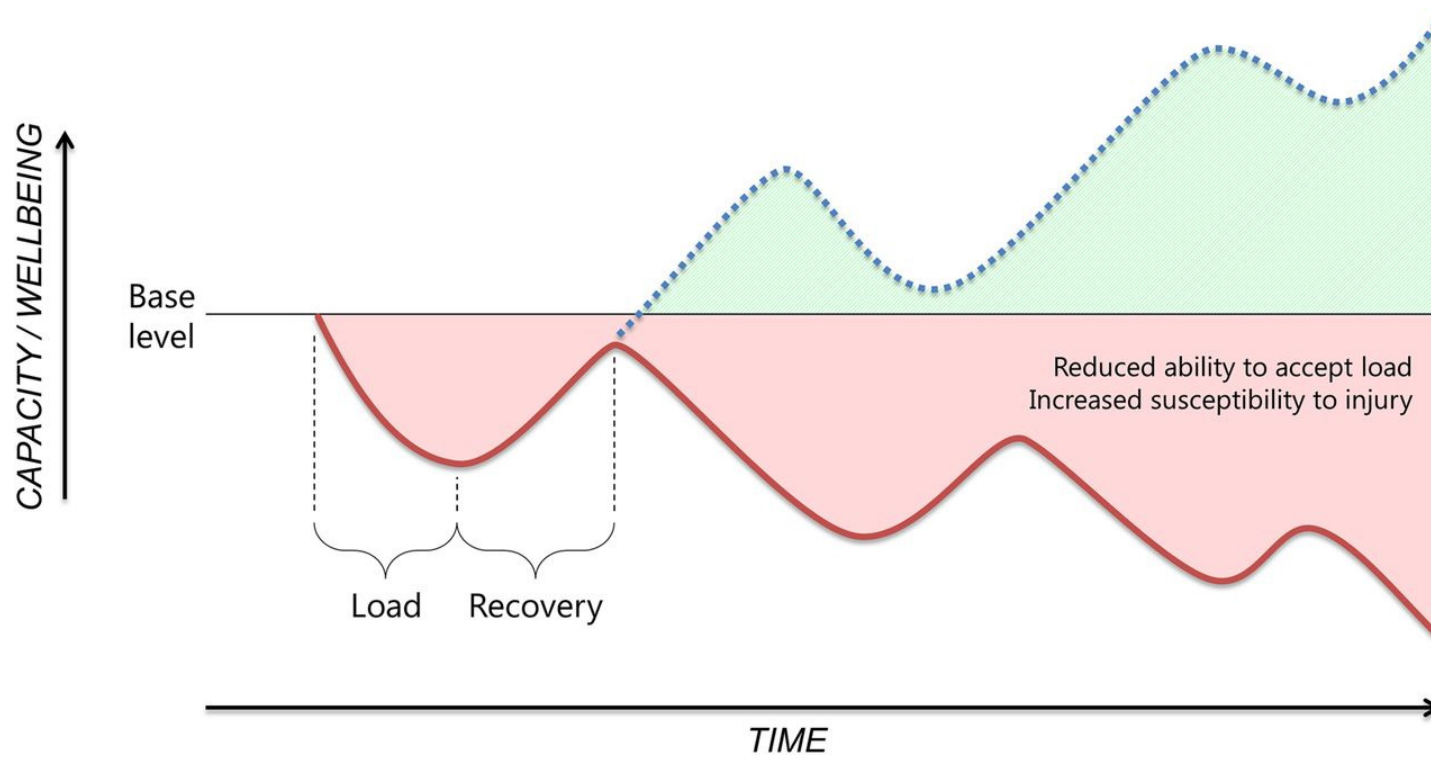
↑↑ Effort interne /
Internal Load

Systemes
corporels

Réserve
d'effort

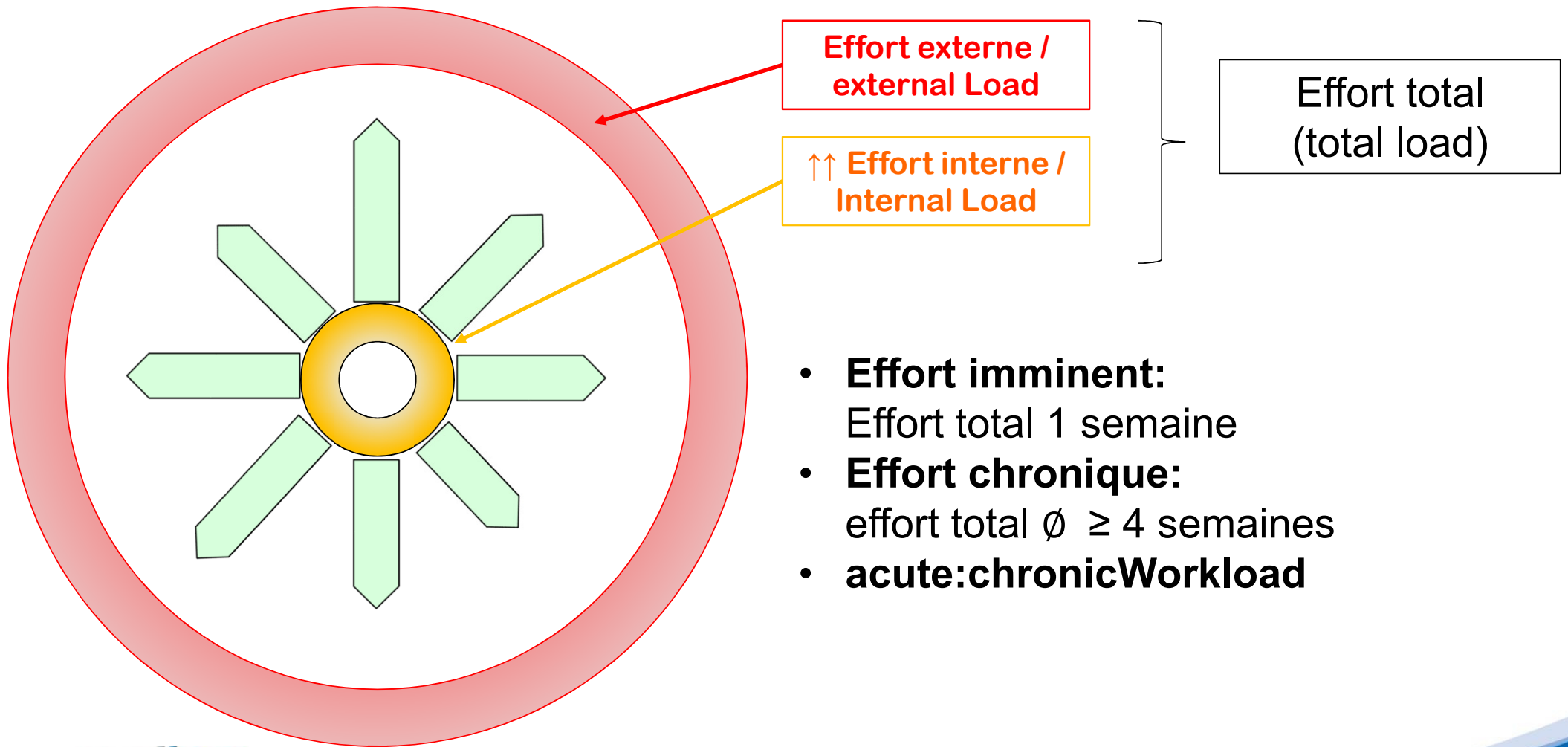


**Biological maladaptation through cycles of excessive loading and/or inadequate recovery
(adapted from Meeusen).**

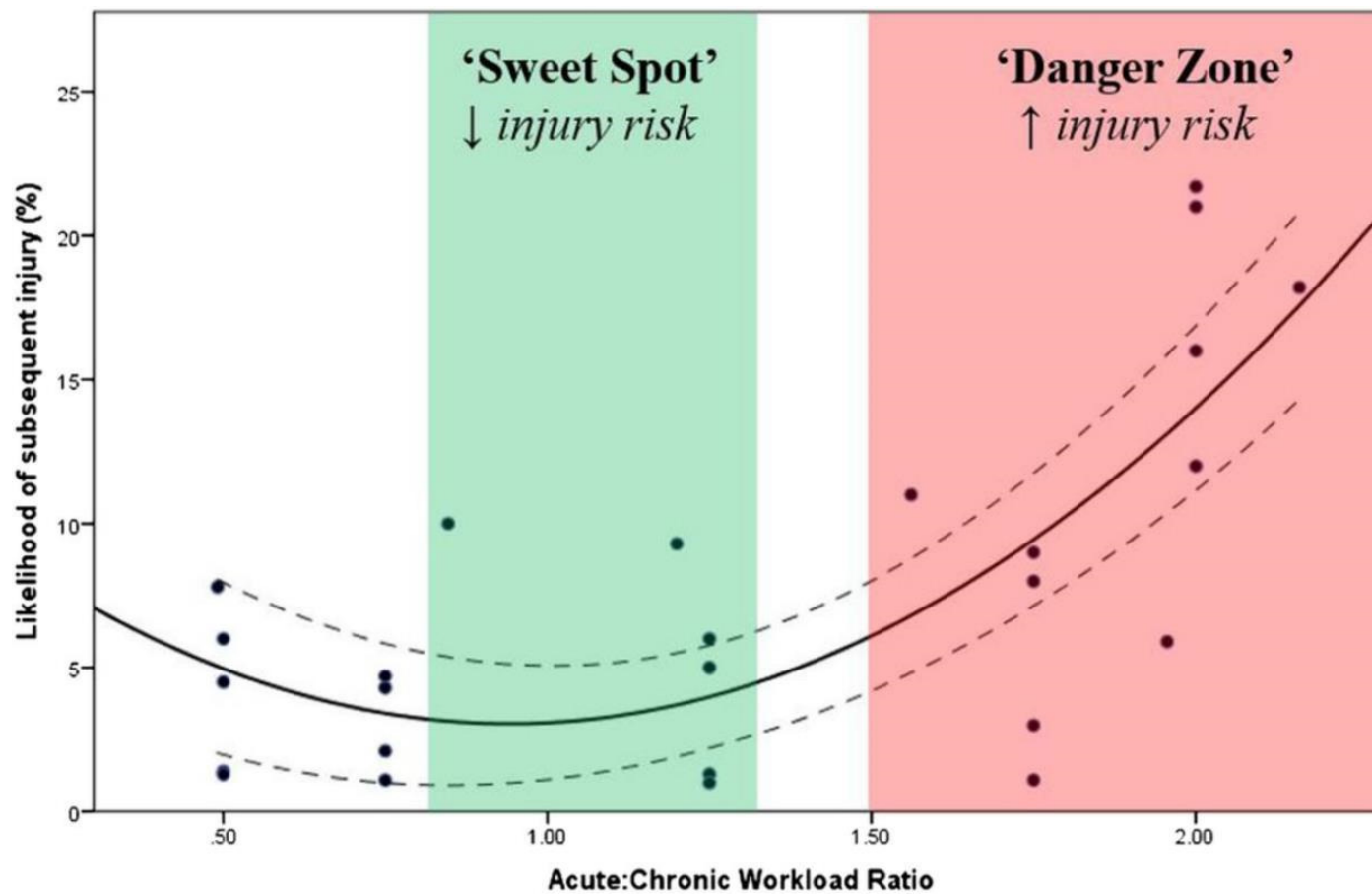


Torbjørn Soligard et al. Br J Sports Med 2016;50:1030-1041

Aiguë : charge chronique



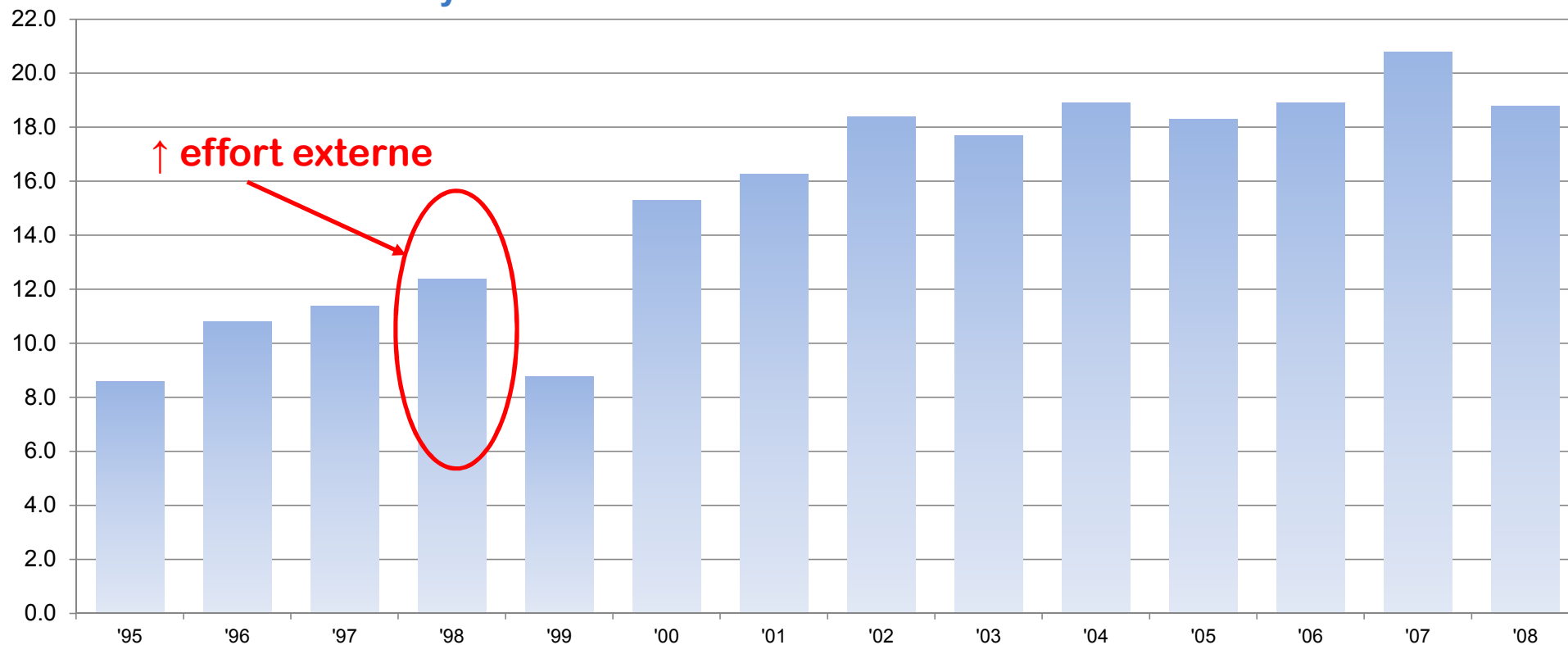
Finding the 'sweet spot' for acute:chronic workload ratios in return-to-play protocols.



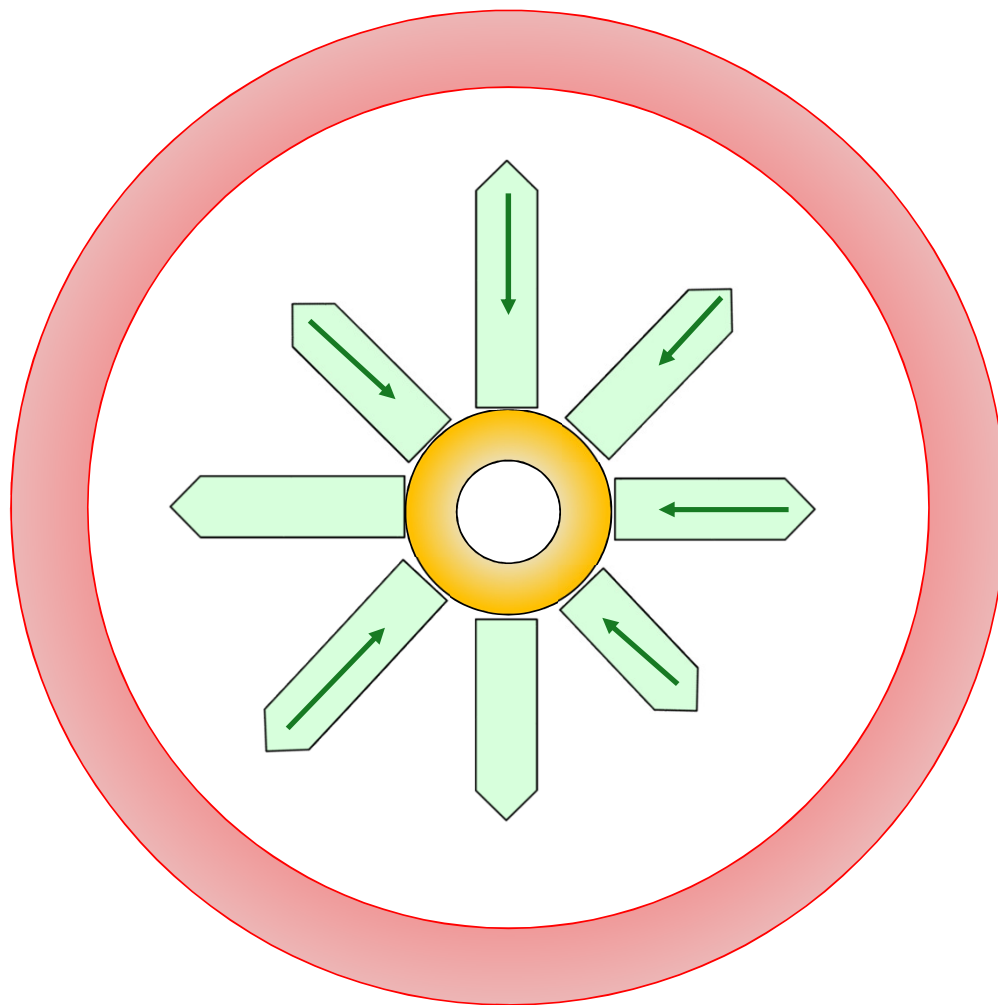
Johann Windt, and Tim J Gabbett Br J Sports Med
2017;51:428-435

Croissance annuelle de la charge de travail aiguë $\approx 10\%$

Moyenne d'heures d'entraînement hebdomadaires



Réduction du risque de blessure grâce à un entraînement régulier



↑ Effort à l'entraînement



Adaptation

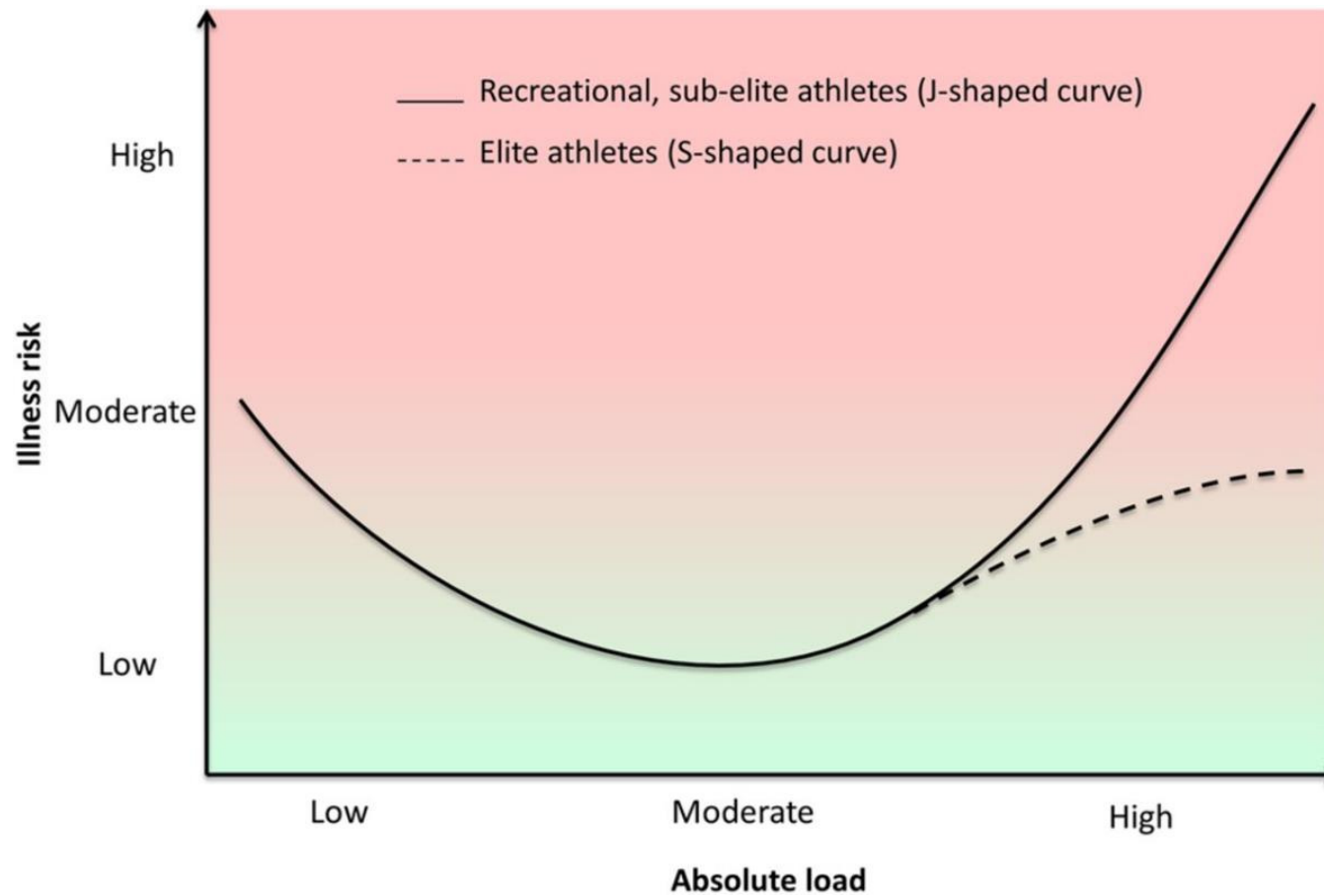
↑ biologique + physiologique
(↑ fitness)



↓ Risque de blessure
(sur-entraînement?)

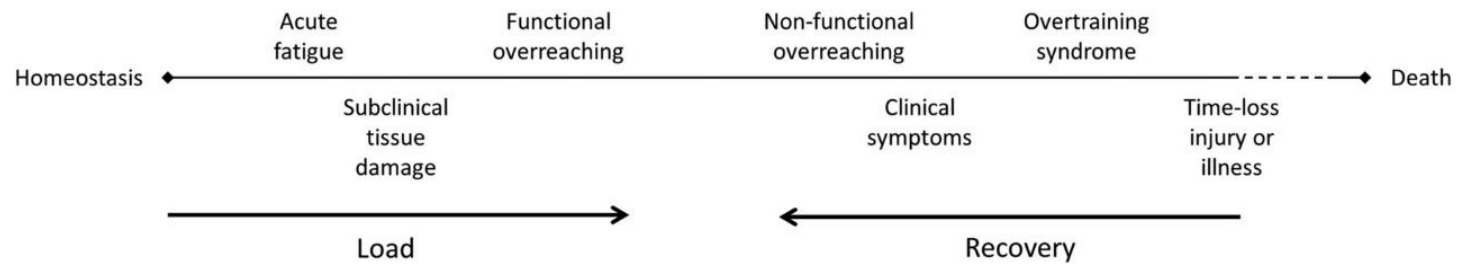
Sélection?

The relationship between load and risk of illness in recreational and subelite athletes (J-shaped curve) versus elite athletes (S-shaped curve).^{63 75.}



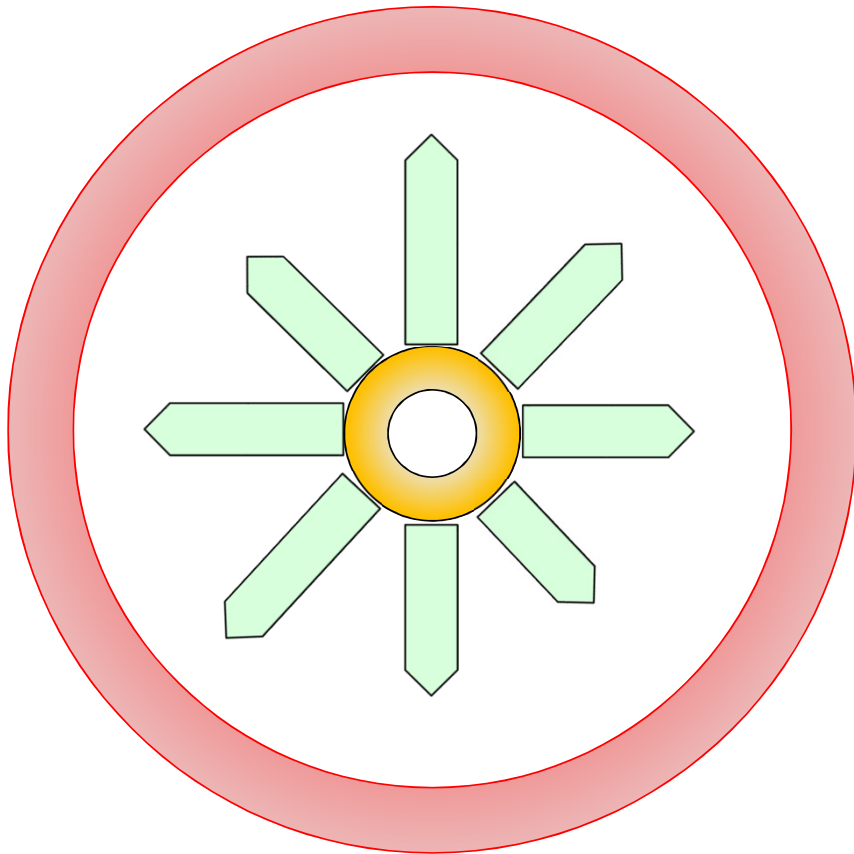
Martin Schwellnus et al. Br J Sports Med 2016;50:1043-1052

Well-being continuum (adapted from Fry et al16).



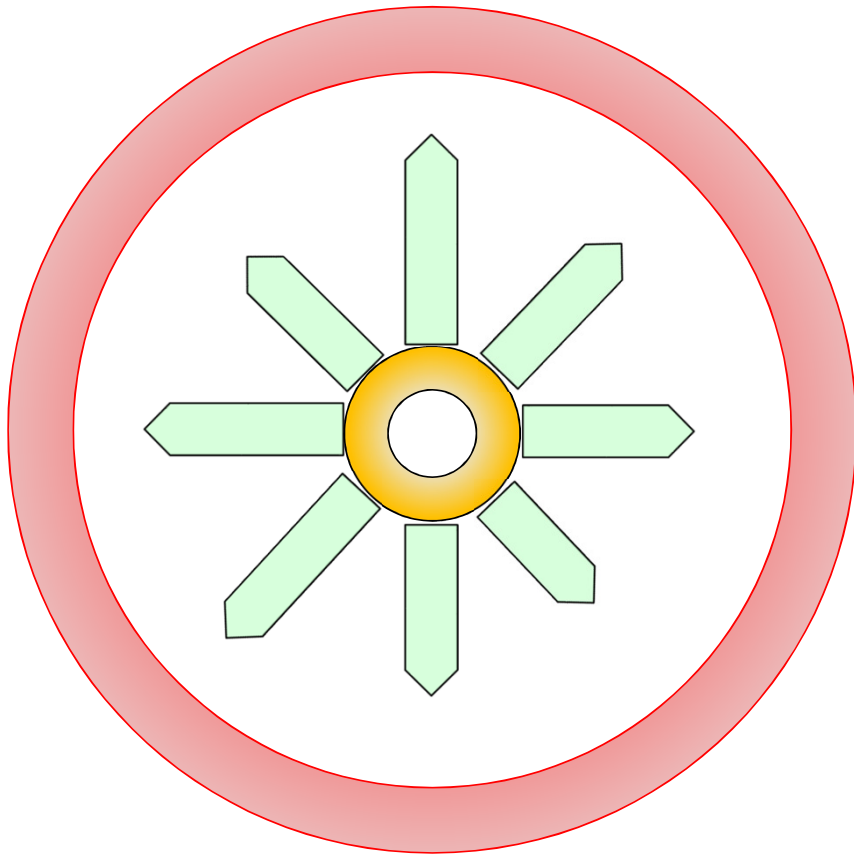
Torbjørn Soligard et al. Br J Sports Med 2016;50:1030-1041

Recommandations faites **aux entraîneurs** par la médecine du sport



- Adapter l'effort à l'individu
- Attention à l'effort global
- Interaction entre les différents systèmes
- Reconnaissance du système le plus faible
- Contrôle régulier → exemple individuel
- Examens réguliers en médecine du sport

Recommandations faites **aux athlètes** par la médecine du sport



- Mesures préventives pour éviter maladies et infections
- Carnet de vaccination à jour
- Stratégies pour gérer son stress
- Intervention en temps voulu lors d'absence aux entraînements
- Programme alimentaire personnalisé notamment lors de symptômes de carences



Bild: Andra Rudin



medbase



Gesundheit und Sport im Zentrum

Medbase | Zentrum für Sport
und Bewegungsmedizin
Schwanengasse 10 | 3011 Bern
T 031 990 31 11
bern-zentrum@medbase.ch
www.medbase.ch

- **Sportmedizin, Manuelle Medizin, Rheumatologie und Orthopädie**
Dr. med. Sibylle Matter Brügger, Dr. med. Theo Rudolf, Dr. med. Elke Früh
und Dr. med. Joachim Klenk
- **(Sport-)Physiotherapie, Osteopathie, Medizinische Massage und TCM**
Sarina Fröhlich und Team