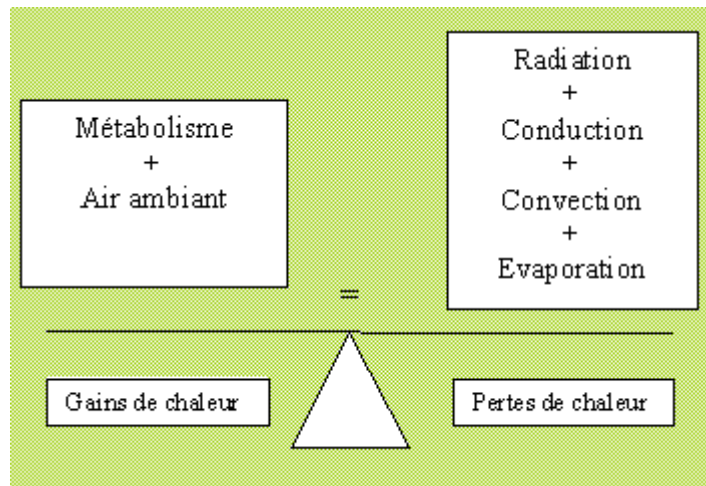


# La thermorégulation ou pourquoi transpire-t-on?

**L'Homme est un animal homéotherme dont la température corporelle reste constante (environ 37° C) au repos. Le maintien de cette température reflète l'équilibre entre les gains et les pertes de chaleur;**

**Le corps produit lui-même de la chaleur (thermogenèse). Celle-ci provient du métabolisme de base qui correspond à la dépense énergétique minimale nécessaire pour assurer les fonctions vitales. Cette production de chaleur est permanente. Pour conserver une température corporelle constante, il faut donc évacuer la chaleur excédentaire (thermolyse). En cas de besoin (météo, exercice physique, émotions, maladie,...), différents mécanismes s'enclenchent et produisent de la chaleur ou au contraire, l'évacuent.**



## **A. Mécanismes d'échange de chaleur entre le corps et son environnement**

La thermorégulation est intimement dépendante du milieu environnant: on comprend aisément qu'une température extérieure fraîche, une chaleur torride ou encore un plongeon dans une piscine influencent directement la température corporelle. Face à ces perturbations, le corps réagit:

La chaleur produite par le noyau du corps est tout d'abord amenée à la surface de la peau par la circulation sanguine. C'est par la peau que se font les échanges de chaleur entre les organes profonds et l'extérieur. Par temps chaud, le sang est amené à la surface de la peau en plus grande quantité afin de faire face à l'augmentation de la température centrale et d'évacuer la chaleur excessive (les vaisseaux sanguins périphériques "gonflent" sous la peau). À l'inverse, par temps froid, la circulation sanguine périphérique est réduite au minimum.

Le transfert de chaleur dépend de la différence de température entre la peau et l'atmosphère ambiante ( $t^\circ$  et  $d^\circ$ hygrométrie). Le déplacement de la chaleur se fait toujours dans le sens de la température la plus élevée vers la moins élevée. La perte de chaleur d'autant plus importante que la différence entre l'organisme et l'air ambiant est élevée. Elle dépend également de la surface corporelle.

Plusieurs phénomènes physiques permettent l'échange de chaleur:

- La convection (échange de chaleur lorsqu'un des deux corps est un fluide)

Le transfert de chaleur se fait grâce au déplacement de l'air sur la peau. Voilà pourquoi on apprécie un vent frais en été et pourquoi on souffle sur ses doigts gelés en hiver!

- La conduction (échange de chaleur entre deux solides)

L'échange de chaleur se fait par contact direct et est fonction de la surface de contact. Par exemple, en position debout à pieds nus, le transfert de chaleur par conduction est faible puisqu'elle ne se produit qu'au niveau de la plante des pieds. Par contre, si on s'allonge au sol, la surface de contact étant

beaucoup plus grande, la perte ou le gain de chaleur en sont d'autant plus importants.

- La radiation (diffusion de chaleur par rayonnement, sans support de matière)

A l'image du soleil ou de la lampe infrarouge, le corps évacue de la chaleur par des ondes électromagnétiques. A l'inverse, il reçoit également de la chaleur par rayonnement, comme par exemple, les rayons du soleil.

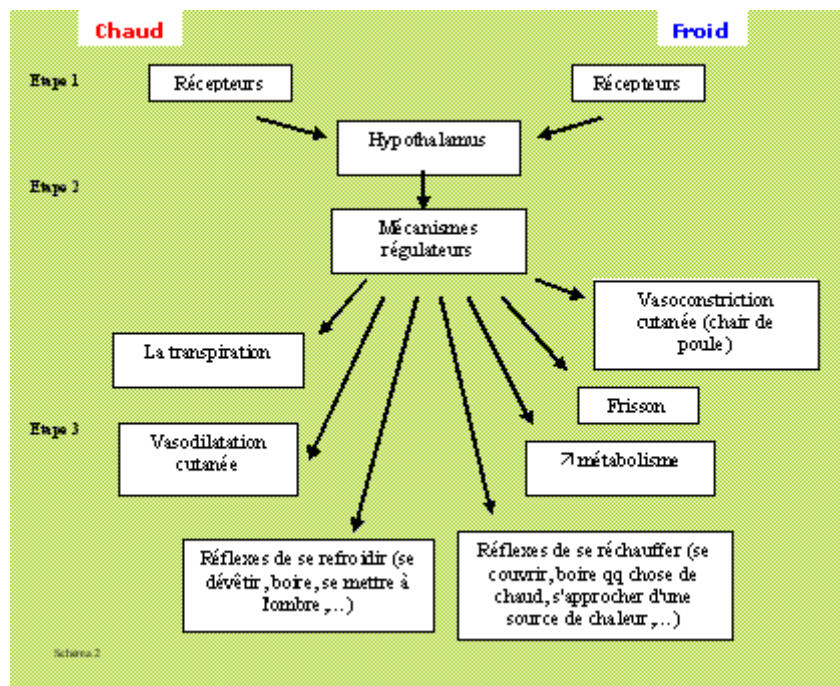
- L'évaporation

Au repos, la perte de chaleur par évaporation se fait essentiellement par la respiration. On le constate surtout en hiver lorsque de la buée s'échappe de la bouche.

## B. Comment l'organisme règle-t-il sa température?

Sur le plan anatomique, l'humain dispose de récepteurs (au niveau hypothalamus et de la peau) qui agissent comme des "tours de contrôle", et de centres thermorégulateurs, qui agissent comme un thermostat, dans l'hypothalamus (petite glande située sous le cerveau).

En cas de variation de la température, divers phénomènes interviennent pour contrer cette modification. La régulation se fait en trois étapes: Les récepteurs de la peau et certaines parties de l'hypothalamus (étape 1) captent une variation de température. Cette information (étape 2) parvient au thermostat (hypothalamus) qui, en réponse, enclenche différentes réactions (étape 3) qui vont contrer les effets enregistrés (schéma 2).



Réactions en cas de chaleur

### **Augmentation du débit sanguin cutané**

Lorsque la température s'élève, les vaisseaux sanguins périphériques se dilatent et amènent plus de sang au niveau de la peau. La chaleur peut alors s'évacuer par convection, conduction et radiation.

### **Transpiration**

C'est le phénomène le plus spectaculaire et le plus efficace dans ce cas de figure. Lorsque la température s'élève, les glandes sudoripares sont activées et produisent de la sueur. Celle-ci ruisselle

sur la peau et s'évapore sous l'effet de la chaleur.

Réactions en cas de froid

**Frisson**

*La chair de poule ou le frisson sont des contractions musculaires qui ont pour objectif la production interne de chaleur.*

**Réduction du débit sanguin cutané**

*Lorsque l'air ambiant est froid, les vaisseaux sanguins se contractent, réduisent la quantité de sang en surface et maintiennent ainsi la chaleur à l'intérieur du corps.*

**Augmentation du métabolisme**

*Sous l'effet du froid, la production de certaines hormones est stimulée afin d'augmenter le métabolisme de base et donc d'augmenter la production interne de chaleur.*

**C. Les modifications de l'équilibre thermique**

**1. Les conditions de températures extrêmes (froid/chaleur)**

Dans des conditions de températures extérieures extrêmes, les mécanismes de régulation ne suffisent plus. L'organisme est dépassé et le risque pour la santé devient réel. En cas de grand froid, le sang ne circule plus aux extrémités du corps (mains, pieds, tête). Le froid provoque l'engourdissement puis la perte de connaissance. La température centrale diminue au point de ne plus être suffisante pour assurer les fonctions vitales et l'individu risque la mort par **hypothermie**.

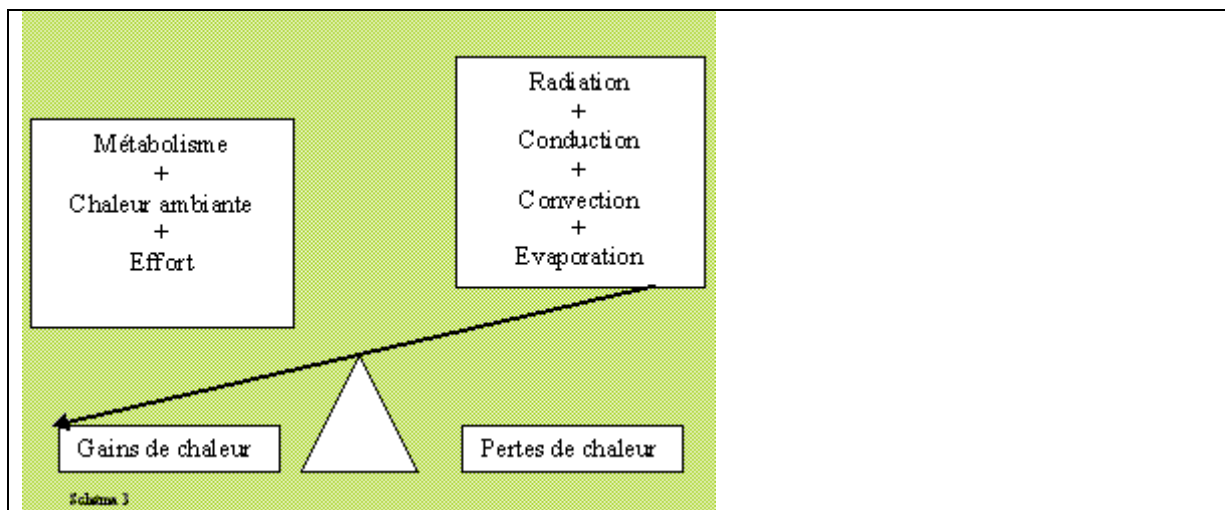
En cas de fortes **chaleurs**, malgré les différents mécanismes mis en place par le corps, la température centrale augmente. On risque alors le "coup de chaleur" et cette température trop élevée perturbe le fonctionnement des organes vitaux. L'individu risque la mort par **hyperthermie**.

**2. L'exercice physique**

Lors d'une contraction musculaire, 25% de l'effort consenti est effectivement consacré au mouvement souhaité. Ce qui veut dire que 75% de l'énergie dépensée l'est sous forme de chaleur. Cette production de chaleur supplémentaire s'ajoute à la température de base avec comme conséquence, une augmentation de la température corporelle. Au cours de l'effort, la température du corps augmente et les mécanismes d'évacuation de la chaleur sont démultipliés, le plus spectaculaire étant la transpiration. Sous l'effet de la chaleur, l'hypothalamus stimule les glandes sudoripares (dans la peau) qui produisent alors de la sueur. Celle-ci ruisselle sur la peau et participe au refroidissement du corps en s'évaporant.

**3. L'exercice physique en ambiance chaude**

L'augmentation de la température résultant de l'activité physique peut être un avantage en hiver mais impose quelques précautions par temps chaud. Si la température extérieure dépasse 26°C, l'augmentation de la température due à l'effort devient une charge considérable pour l'organisme. La quantité de chaleur à évacuer devient très importante. Dans ces conditions, il y a compétition entre les muscles et la peau dans la mesure où il faut à la fois oxygéner les muscles pour réaliser l'effort et évacuer la chaleur en amenant le sang au niveau de la peau. Ce qui explique qu'il y a rarement de bonnes performances quand il fait trop chaud car l'organisme privilégie les systèmes thermorégulateurs afin de se protéger de l'hyperthermie.



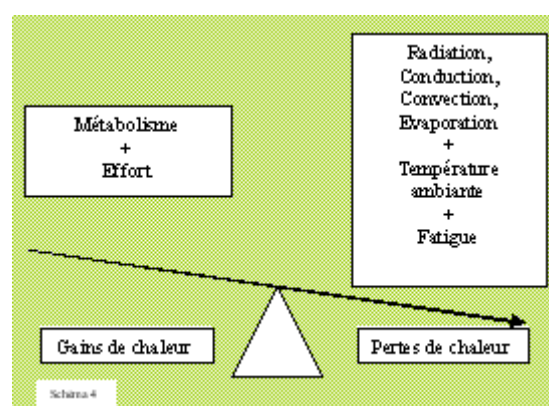
Le phénomène est encore amplifié en l'absence de vent et en cas d'humidité importante. Dans ces conditions, la sueur ne s'évapore pas ou trop peu et ne contribue pas au refroidissement du corps.

#### Prévention

- Limiter ou éviter les exercices prolongés en cas de fortes chaleurs ( $t > 28^{\circ}\text{C}$ )
- Boire toutes les 10 à 20 minutes
- Porter des vêtements légers, amples et de couleur claire afin de faciliter l'évacuation de la chaleur et se protéger des rayons du soleil.

#### 4. L'exercice physique en ambiance froide

La production supplémentaire de chaleur due à l'exercice est un avantage lorsqu'il fait froid: la chaleur excédentaire est facilement évacuée, ce qui permet de maintenir la température du corps constante. Dans ce cas, la performance sportive peut être maintenue. Par contre, si l'exercice se prolonge, la fatigue survient. La quantité de chaleur produite par l'effort diminue et ne compense plus les pertes dues à l'ambiance froide: l'équilibre thermique est rompu. La température centrale diminue, ce qui affecte la qualité de l'effort. Ce phénomène s'accroît en cas de vent et de pluie.



Prévention

*S'habiller mais pas trop: porter des vêtements qui permettent l'évacuation de la sueur (surtout pas de K-Way!). Si la sueur ne s'évacue pas, elle imprègne les vêtements qui deviennent vite glacés ? le sportif est gelé!*

#### **D. Cas particulier de l'enfant**

L'enfant est plus fragile et plus sensible qu'un adulte à l'environnement thermique. De plus, pour un même effort, il produit plus de chaleur et l'évacue moins bien. Les variations de sa température centrale étant plus importantes, il faut être attentif lorsque les conditions tendent vers un extrême, qu'il soit chaud ou froid. Les précautions à prendre dans ces conditions sont les mêmes que pour les adultes à ceci près qu'il faudra intervenir plus tôt.

Kathy LUTS

#### Références

- "Physiologie du sport et de l'exercice physique", WILMORE & COSTILL (1998), Editions De Boeck Université, collection Sciences et Pratiques du sport
- "L'enfant et le sport", THIEBAULD & SPRUMONT (1998), Editions De Boeck Université, collection Sciences et Pratiques du sport
- "Physiologie et méthodologie de l'entraînement, de la théorie à la pratique", V. BILLAT (2000), Editions De Boeck Université, collection Sciences et Pratiques du sport
- [www.vulgaris-medical.com](http://www.vulgaris-medical.com)
- [www.med.univ-rennes.fr](http://www.med.univ-rennes.fr)