SVT · ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / COURS

Le bilan thermique du corps humain

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Tu es assis, immobile, et pourtant ton corps reste à 37 °C dans une pièce à 20 °C. Il perd donc de la chaleur en permanence. D'où vient l'énergie qui compense, et comment le corps garde-t-il la bonne température ?

01 L'idée : la maison chauffée en hiver

Une maison en hiver perd de la chaleur par les murs et les fenêtres. Pour qu'elle reste à 20 °C, la chaudière doit produire exactement ce qui est perdu. Si on ouvre les fenêtres, la chaudière doit chauffer plus. Le corps est cette maison : la chaudière, ce sont les cellules qui brûlent les nutriments ; les fuites, ce sont les échanges avec l'air.

L'énergie des aliments

Dans les cellules, la **respiration** utilise le dioxygène pour dégrader les nutriments (le glucose, par exemple) :

$$\mathrm{C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O}$$

Cette réaction libère de l'énergie, utilisée par les cellules et finalement dissipée en chaleur.

C'est l'inverse de la photosynthèse : on décharge la batterie que la plante avait chargée.

La puissance du corps

Au repos, un adulte dégage environ **100 W**, à peu près comme une ampoule d'autrefois. C'est le métabolisme de base. Pendant un effort, la puissance peut dépasser 500 W.

$E = P \times \Delta t$: sur 24 h au repos, $100 \times 86\,400 \approx 8{,}6 \times 10^6$ J, soit environ 2 000 kcal ($1\ \mathrm{kcal} \approx 4{,}18$ kJ).

Les échanges de chaleur

Mode	Ce qui se passe
rayonnement	le corps émet de l'infrarouge
convection	l'air qui circule autour de la peau emporte la chaleur
conduction	contact avec un objet plus froid (sol, chaise)
évaporation	la sueur qui s'évapore refroidit la peau

La chaleur va toujours du plus chaud vers le plus froid. Quand l'air dépasse 37 °C, seule l'évaporation de la sueur peut encore refroidir le corps.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/ens-scientifique-premiere/bilan-thermique-du-corps/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Garder 37 °C

La température du corps est stable quand la puissance produite est égale à la puissance perdue. Le corps ajuste les deux : frissons et métabolisme pour produire plus, vasodilatation et sueur pour perdre plus.

Document : le cochon d'Inde de Lavoisier et Laplace

En 1783, Antoine Lavoisier et Pierre-Simon de Laplace placent un cochon d'Inde dans un calorimètre entouré de glace. La chaleur dégagée par l'animal fait fondre la glace, qu'on recueille et qu'on pèse. Dans une autre expérience, ils mesurent le gaz carbonique qu'il rejette. Puis ils comparent avec du charbon qui brûle et produit la même quantité de gaz carbonique.

Ce que montre ce document : pour une même quantité de gaz carbonique produite, l'animal et le charbon font fondre des quantités de glace comparables. Lavoisier conclut que la respiration est une **combustion lente** : l'organisme « brûle » ses aliments avec le dioxygène, et cela produit sa chaleur.

Retour au problème

L'énergie vient des aliments, oxydés dans les cellules par la respiration. Au repos, le corps produit une puissance d'environ 100 W, autant qu'il en perd par rayonnement, convection et évaporation. Quand il fait froid, il produit plus (frissons) et perd moins (vaisseaux de la peau resserrés) ; quand il fait chaud, il transpire.

Les pièges

- Le corps convertit l'énergie des aliments, il ne la crée pas.
- La puissance (W) n'est pas l'énergie (J ou kcal).
- Le froid n'« entre » pas : c'est la chaleur qui sort.
- Dans l'air très chaud et humide, la sueur s'évapore mal : c'est là que le corps est en danger.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/ens-scientifique-premiere/bilan-thermique-du-corps/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits