

Fiche

L'objectif de cette partie est d'appréhender l'organisme humain comme un système ouvert échangeant de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur et doté de son propre métabolisme énergétique. L'organisme humain présente une température corporelle stable de 37 °C et la puissance thermique de l'organisme au repos est d'environ 100 W.

I. Stabilité de la température corporelle

• La température corporelle d'un être humain non malade, au repos et placé dans des conditions tempérées (ni trop chaudes, ni trop froides) est stable et égale à 37 °C. De manière plus précise, la température corporelle présente de légères variations au cours de la journée : elle augmente le jour, puis diminue la nuit. Certains facteurs peuvent modifier de manière exceptionnelle la valeur de la température corporelle, comme les maladies, les conditions extérieures extrêmes ou un effort physique très intense.

II. Puissance thermique du corps humain

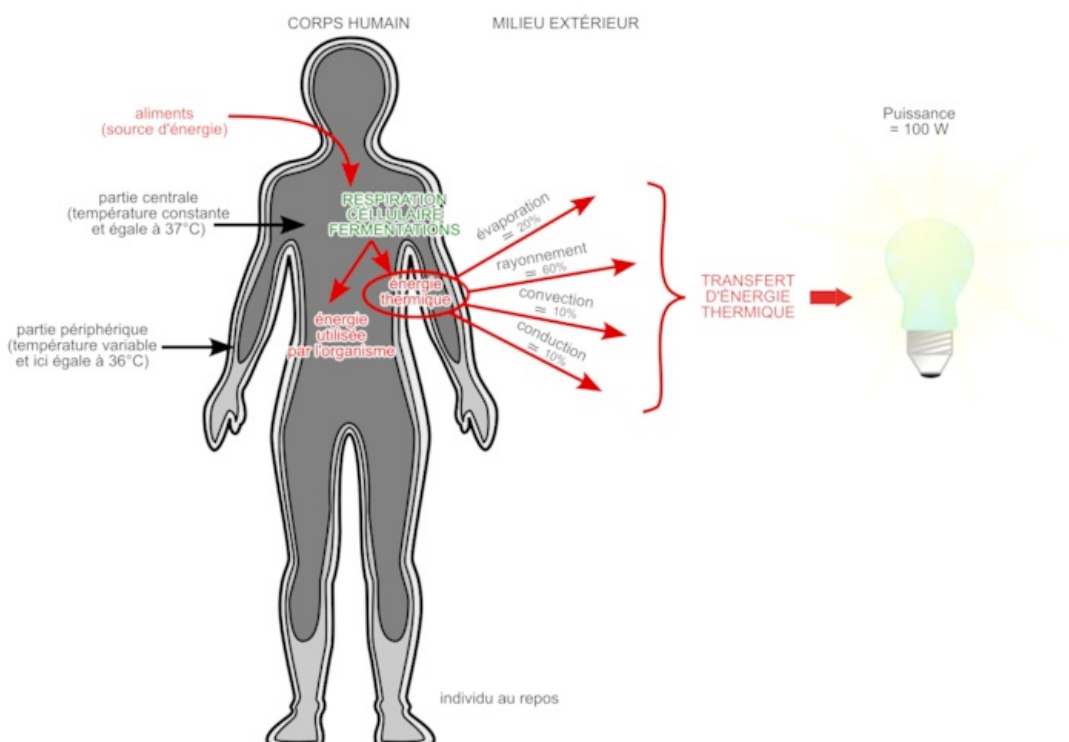
• L'organisme humain est un système ouvert échangeant de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur. Les aliments constituent la source d'énergie du corps humain. Les aliments consommés sont transformés lors de la digestion en nutriments. Les nutriments sont les substrats des métabolismes énergétiques que sont la respiration cellulaire et les fermentations. **Ces métabolismes s'accompagnent d'une libération d'énergie utilisée par l'organisme pour permettre son fonctionnement (travail mécanique des muscles, synthèse de molécules...).** Mais cette production d'énergie utilisable par l'organisme s'accompagne d'une importante production de chaleur.

• Or l'organisme dont la température est proche de 37 °C est en contact avec le milieu extérieur dont la température est généralement plus faible (20 °C par exemple). L'énergie thermique ou chaleur produite par l'organisme est transférée vers le milieu extérieur. La quantité de chaleur dissipée par l'organisme par unité de temps est appelée « **flux de chaleur** » et s'exprime en watts (W).

• La **puissance thermique de l'organisme désigne l'énergie thermique dissipée par unité de temps par l'organisme à travers sa surface corporelle vers l'extérieur.** Globalement, la puissance thermique libérée par un corps humain au repos dans les conditions de vie courante est de l'ordre de 100 W.

• Ainsi, l'énergie thermique que l'organisme libère est compensée par l'énergie dégagée par la respiration cellulaire et les fermentations effectuées sur les nutriments, provenant de l'alimentation. La température de l'organisme reste donc stable à 37 °C.

Échanges thermiques entre l'organisme humain et le milieu extérieur



Activité	Puissance (W)
Au repos	80-140
Marche	200-400
Travail manuel d'intensité modéré	200-400
Travail manuel de forte intensité	400-600
Pratique d'un sport intense	600-1000

Calcul du besoin énergétique d'origine alimentaire d'un individu qui développe une puissance de 120 W sur 24 h

$$Puissance(W) = \frac{Energie(J)}{temps(s)}$$

Énergie = Puissance × temps

$$\text{ou } 24 \text{ h} = 24 \times 60 \times 60 = 8,64 \cdot 10^4$$

$$\text{donc Énergie} = 120 \times 8,64 \cdot 10^4 = 1,04 \cdot 10^7 = 10 \times 400 \text{ kJ}$$