

Activité documentaire n°1 : la dépense énergétique journalière :

Après sa journée de travail au cours de laquelle son activité physique a été légère, une femme adulte décide de rentrer chez elle en marchant à une allure rapide : elle parcourt 8 km à la vitesse de 6 km.h⁻¹.
Quelle est sa dépense énergétique au cours de la journée ?

DOC. 1 Relation de Harris et Benedict

La relation de Harris et Benedict permet d'estimer l'énergie quotidienne nécessaire à un individu pour assurer son métabolisme de base (MB), c'est-à-dire pour maintenir les fonctions de base de l'organisme : rythme cardiaque, température, respiration, etc. Le métabolisme de base est calculé en kilocalories (kcal) pour un individu au repos.

$$\text{Femmes : MB} = 9,740 \times M + 172,9 \times T - 4,737 \times A + 667,051$$

$$\text{Hommes : MB} = 13,707 \times M + 492,3 \times T - 6,673 \times A + 77,607$$

M : masse en kilogrammes (kg)

T : taille en mètres (m)

A : âge en années

DOC. 2 Dépense énergétique journalière

C'est la quantité d'énergie dépensée par un individu pour assurer son métabolisme de base, le maintien de sa température corporelle, sa croissance et son activité musculaire.

La dépense énergétique journalière globale d'un individu se calcule en multipliant le métabolisme de base (MB) par un facteur :

	Activité physique			
	Sans activité physique	Activité physique légère	Activité physique modérée	Activité physique intense
Dépense énergétique journalière	MB × 1,3	MB × 1,5	MB × 1,7	MB × 2,2

DOC. 3 Les unités de l'énergie

La calorie (cal) est une unité d'énergie qui correspond à la quantité d'énergie nécessaire pour élever la température d'un gramme d'eau liquide de 1 °C. Cette unité est très utilisée en nutrition.

On peut aussi utiliser la kilocalorie (kcal), le joule (J) ou le kilojoule (kJ) pour les valeurs d'énergie les plus grandes.

Donnée :

$$1 \text{ kcal} = 4,18 \text{ kJ}$$

1°) La marche rapide à 6 km.h⁻¹ consomme 1500 kJ.h⁻¹. Sachant que cette femme a 42 ans, mesure 1,65 m et pèse 59 kg, déterminer, en kcal, la dépense énergétique journalière de cette femme.

(si vous n'y arrivez pas, calculer le métabolisme de base de cette femme puis calculer sa dépense énergétique journalière liée à son activité légère puis calculer la dépense énergétique qui correspond à la marche rapide qu'elle va faire (attention ce résultat est en kJ, il faudra donc le convertir en kcal) puis l'additionner à la dépense énergétique journalière liée à son activité légère que vous avez trouvé précédemment).

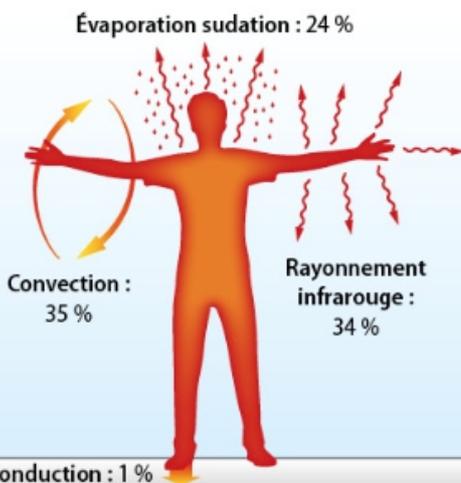
2°) Calculer votre dépense énergétique journalière en fonction de votre âge, taille, masse et type d'activité physique (sans, légère, modérée ou intense)

Activité documentaire n°2 : les pertes de chaleur dans l'organisme

Après une lourde chute de ski, un jeune garçon reste allongé dans le sol. Lorsque les secours arrivent, ils le recouvrent immédiatement avec une couverture de survie. **Quelle est l'utilité de la couverture de survie ?**

DOC. 1 Les pertes d'énergie sous forme de chaleur dans l'organisme

Les pertes d'énergie sous forme de chaleur représentent 75 % de la dépense énergétique totale de l'organisme.

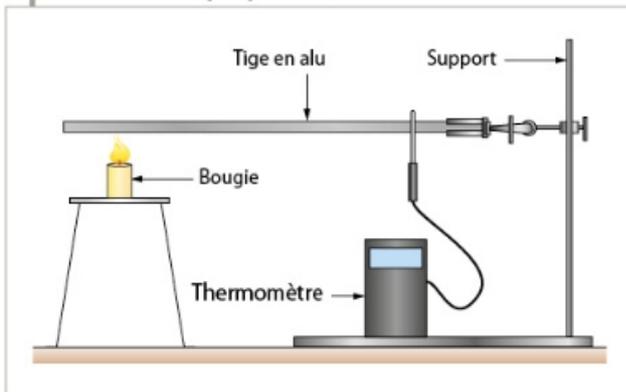


DOC. 2 Les modes de transferts thermiques

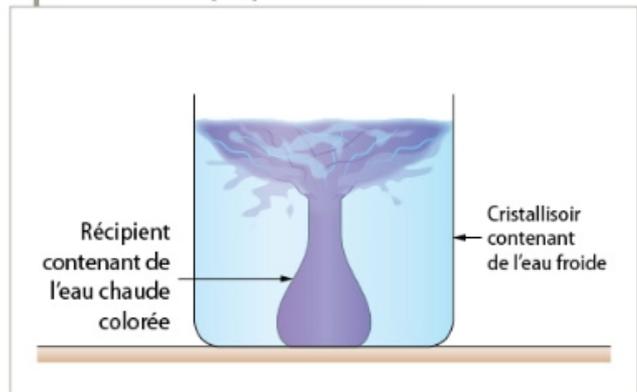
Les transferts d'énergie sous forme de chaleur peuvent se faire :

- **Par conduction** : c'est lorsque le transfert d'énergie thermique a lieu entre deux corps en contact à des températures différentes sans déplacement de matière. C'est le cas, par exemple, quand la peau est en contact avec le sol.
- **Par convection** : c'est lorsque le transfert d'énergie thermique a lieu entre deux corps en contact à des températures différentes avec déplacement de matière. C'est le cas, par exemple, lorsque la peau est en contact avec l'air qui l'entoure.
- **Par rayonnement** : notre corps, à 37 °C, émet un rayonnement de longueur d'onde environ égale à 10 μm (infrarouge). Ce rayonnement est mesurable la nuit et est à la base des caméras infrarouge de vision nocturne.

DOC. 3 Protocole expérimental : transfert thermique par conduction



DOC. 4 Protocole expérimental : transfert thermique par convection



Questions :

- 1°) En hiver, indiquer dans quel sens se font les transferts thermiques entre le corps et le milieu extérieur.
- 2°) Indiquer quel mode de transfert thermique est accentué lorsque le jeune garçon est allongé sur le sol enneigé.
- 3°) Indiquer sur quel(s) mode(s) de transfert(s) thermique(s) agit la couverture de survie.
- 4°) La dépense énergétique journalière du jeune garçon est de 2300 kcal. Evaluer les pertes d'énergie thermique de son organisme par évaporation.

Activité documentaire n°3 : la conversion d'énergie lors d'une activité musculaire

Dans sa préparation, un coureur à pied doit apporter une attention particulière à son alimentation pour qu'elle soit adaptée à son activité musculaire intense. **Comment est convertie l'énergie des aliments lors de l'activité musculaire ?**

DOC. 1 Nutriments et énergie

Les nutriments sont des substances fournies par l'alimentation. Dans tous les organes (les muscles par exemple) a lieu une transformation chimique entre les nutriments et le dioxygène (apportés par le sang) qui libère de l'énergie et produit des déchets comme le dioxyde de carbone. Le principal nutriment utilisé par les muscles est le glucose.



DOC. 2 Mesure de l'énergie dépensée par un individu et des quantités de glucose et de dioxygène utilisés par ses muscles

	Énergie dépensée en kJ.h ⁻¹	Glucose utilisé par les muscles en g.h ⁻¹	Dioxygène utilisé par les muscles en L.h ⁻¹
Marcher	$8,0 \times 10^2$	12	48
Courir	$1,5 \times 10^3$	18	84

Outils

- Différents modes de transfert d'énergie
- Thermique
 - Rayonnement
 - Chimique
 - Électrique
 - Mécanique

DOC. 3 Chaîne énergétique

• Cas général



• Cas d'un muscle



Questions :

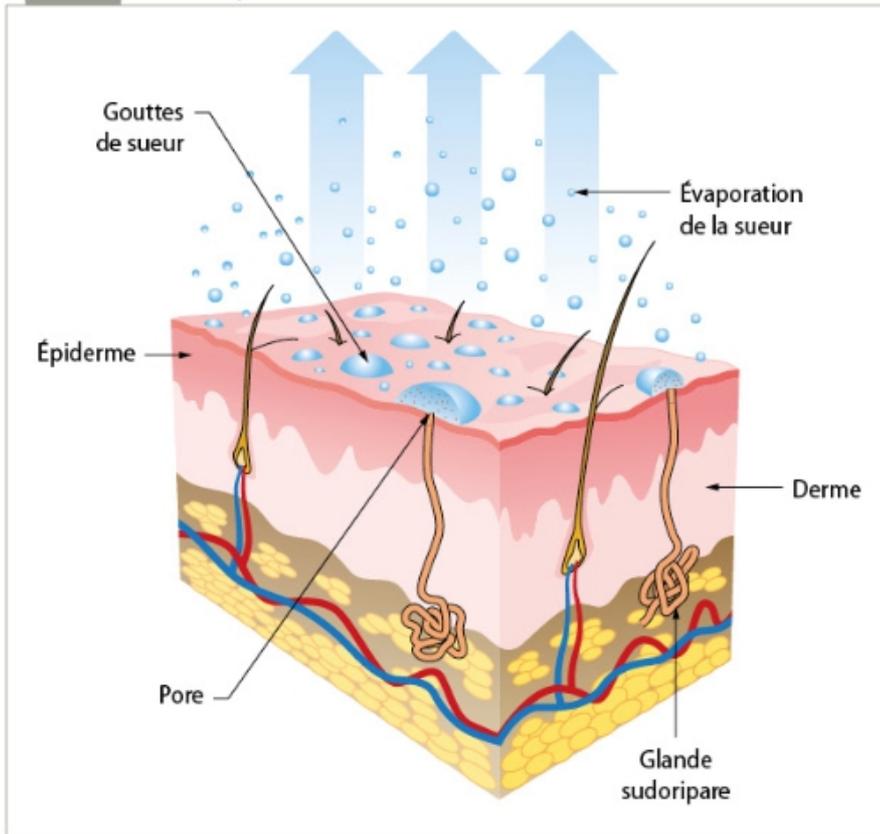
1°) Calculer les quantités de glucose et de dioxygène utilisées par les muscles d'un coureur à pied pour une course de 45 minutes

2°) Représenter la chaîne énergétique d'une ampoule alimentée par une pile

Activité documentaire n°4 : les transformations endothermiques et exothermiques

L'être humain parvient à maintenir sa température autour de 37°C grâce à des transformations endothermiques et exothermiques. Quelles sont ces transformations ?

DOC. 1 La transpiration



- lors d'une transformation **exothermique**, la température du système augmente.
- lors d'une transformation **endothermique**, la température du système diminue.

Vocabulaire

- Transformation exothermique : transformation chimique ou physique qui produit de l'énergie thermique.
- Transformation endothermique : transformation chimique ou physique qui consomme de l'énergie thermique.

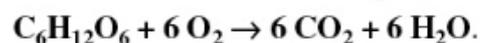
DOC. 2 Évaporation et énergie

L'énergie fournie par l'organisme pour faire passer l'eau de l'état liquide (sueur) à l'état de vapeur permet au corps de réguler sa température. Pour évaporer un litre d'eau à 37 °C, l'organisme doit fournir une énergie de 580 kcal.

DOC. 3 Combustion du glucose

La combustion des glucides comme le glucose est la principale source d'énergie de l'organisme. Elle permet à notre corps d'assurer ses différentes fonctions comme de maintenir sa température corporelle autour de 37 °C.

L'équation de la réaction de combustion du glucose s'écrit :



La combustion complète d'une mole de glucose libère une énergie de 2 840 kJ.

Questions :

- 1°) Citer une transformation endothermique dans l'organisme
- 2°) Citer une transformation exothermique dans l'organisme
- 3°) Un adulte perd 0,7 L d'eau par jour en transpirant. Calculer, en kcal puis en kJ, l'énergie que fournit son organisme pour l'évaporation de cette quantité d'eau
- 4°) De quoi est composé le glucose ?
- 5°) Dans l'équation de réaction de combustion du glucose, identifier les réactifs de la réaction.
- 6°) Dans l'équation de réaction de combustion du glucose, identifier les produits de la réaction.