

Compétences : - Mettre en œuvre / élaborer un protocole
- Observer l'effet thermique d'une transformation chimique

La situation...

Mufle de professeur Tournesol !

A quoi ça me sert de savoir que je consomme environ 1000 kcal/h ? Mes réserves sont vides, à peine 100 g de noisettes à se mettre sous la dent, tonnerre de Brest !

Si je finis la journée, je  cette canaille !

Mission : déterminer approximativement la valeur énergétique d'un fruit sec pour savoir combien de temps le capitaine Haddock peut encore tenir.



Réfléchissons un peu avant de commencer...

☞ Lire l'article suivant et répondre ensuite aux questions.

« L'homme trouve son énergie dans les aliments. L'énergie chimique qu'ils contiennent est en effet transformée, via le métabolisme, en énergie mécanique, électrique, thermique et chimique. L'énergie mécanique, produite par les muscles, permet l'activité physique de la vie quotidienne ou sportive. L'énergie non utilisée est stockée sous forme de glycogène (glucides) dans les muscles et le foie et sous forme de graisse de réserve (lipides). On peut stocker jusqu'à 1300 kcal sous forme de glycogène et jusqu'à 100 000 kcal sous forme de graisse.

Les aliments sont composés de différents nutriments : lipides, glucides, protéines, eau, sels minéraux, oligo-éléments, vitamines. Certains d'entre eux permettent de synthétiser les molécules propres à l'organisme, d'autres assurent les besoins énergétiques. Il s'agit des lipides, des glucides et des protéines [...].

La ration alimentaire en elle-même varie d'un individu à l'autre. Les besoins énergétiques moyens journaliers sont d'environ 2 700 kcal pour un homme et 2 000 kcal pour une femme. Ils varient ensuite avec le sexe, l'âge, l'environnement, l'activité physique... Les besoins de l'organisme peuvent énormément varier en fonction du sport pratiqué ».

(D'après un article du site [Science et vie Junior.fr](http://www.science-et-vie-junior.fr))

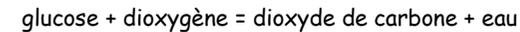
- ☒ Quelles sont en particulier les sources d'énergie dans les aliments ?
- ☒ Est-ce qu'un organisme a besoin d'énergie au repos ? Justifier précisément.
- ☒ On entend souvent dire que lors d'une activité sportive le corps brûle des calories. Qu'entend-on par là ?
- ☒ Quelle est l'unité utilisée dans le texte pour l'énergie ? A quoi correspond-elle ? Rechercher son équivalent dans l'unité officielle de l'énergie.

Respiration et combustion

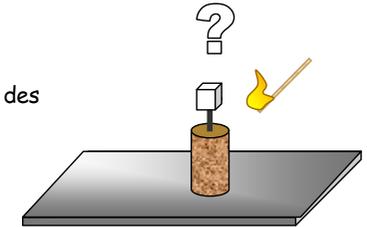
Le chimiste français Lavoisier (1743-1794) a travaillé sur la respiration humaine et la transformation des aliments en énergie. Il écrit dans ses Oeuvres :

« [La respiration] n'est qu'une combustion lente de [matière organique], qui est semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe ou dans une bougie allumée et, sous ce point de vue, les animaux qui respirent sont de véritables corps combustibles qui brûlent et se consomment. »

Il est possible de faire l'analogie en chimie entre la respiration humaine et la combustion. Par exemple, dans notre corps, le glucose se dégrade grâce au dioxygène en dioxyde de carbone et en eau selon la réaction :



☒ Réécrire cette équation avec les formules des réactifs et des produits et en ajustant les coefficients stœchiométriques.



Valeur énergétique d'un fruit sec

Pour réaliser la mission et déterminer le contenu énergétique d'une noisette, il suffit de brûler cet aliment et de récupérer l'énergie dégagée sous forme de chaleur.

La mesure de l'énergie dégagée se fera indirectement puisqu'elle sera utilisée pour chauffer une masse d'eau connue. Il suffira de mesurer l'élévation de température de cette masse d'eau pour en déduire l'énergie dégagée.

- Remplir (avec un entonnoir) la canette avec 200 g d'eau très froide.
- Plonger le thermomètre dans la canette sans qu'il touche le fond, mesurer et noter la température initiale de l'eau θ_i .
- Préparer le montage (voir schéma ci-contre).
- **Mesurer et noter la masse m_i du fruit sec avec précision.**
- Placer le fruit sec dans l'aiguille du bouchon.
- Placer la cheminée (calque enroulé) en la posant sur les bouchons.
- Soulever la cheminée, enflammer le fruit sec à l'aide d'une bougie.
- Replacer délicatement la cheminée (attention aux bords).
- Attendre que le fruit sec soit totalement consommé (5 minutes).
- Remuer l'eau, mesurer et noter la température θ_f du mélange final.
- Mesurer et noter la masse m_f du résidu de fruit brûlé.

- ☒ Quelle est la masse $m_{\text{consommé}}$ de fruit consommé ?
- ☒ Quelle est l'élévation de température $\Delta\theta$ de la masse d'eau ?
- ☒ En utilisant la définition d'une calorie, déterminer la quantité d'énergie libérée par la masse $m_{\text{consommé}}$ de fruit consommé.

☒ Le capitaine Haddock s'en sort-il ? Commenter et conclure.

