

CHAUFFAGE D'UNE HABITATION À LA BOUGIE

Niveau :

Notions et contenu :

- Capacité thermique massique
- Combustions
- Pouvoir calorifique d'un combustible

Type d'activité :

Compétences travaillées ou évaluées :

- S'approprier
- Elaborer – Réaliser
- Analyser – Valider
- Communiquer

Résumé :

Après avoir déjà réalisé dans l'année ce type de manipulation pour déterminer l'énergie dégagée lors de la combustion de l'heptane, les élèves sont amenés à réinvestir leurs connaissances pour déterminer l'énergie dégagée par la combustion d'une bougie.

Pour finir, ils doivent conclure quant à la possibilité de chauffer une maison de type passive.

Auteur, établissement : Cédric DESPAX, Lycée Boissy d'Anglas, ANNONAY (07)

Date de création : 10 févr. 2015

Durée estimée de l'activité : 2H

Matériel nécessaire (4 groupes) :

- 4 potences avec 2 pinces
- 4 canettes 33 cL en aluminium
- 4 bougies chauffe plat
- 4 grands morceaux de carton recouvert d'aluminium
- 4 thermomètres
- 4 balances électroniques
- Allumettes
- 4 pissettes d'eau distillée froide
- 4 éprouvettes graduées (250 mL)

CHAUFFAGE D'UNE HABITATION À LA BOUGIE



Compétences mises en jeu durant l'activité :

Compétences générales :

- ✓ Etre autonome, s'impliquer.
- ✓ Elaborer et réaliser un protocole expérimental en toute sécurité.

Compétence(s) spécifique(s) :

- ✓ Mesurer des températures.
- ✓ Montrer expérimentalement que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de cette énergie libérée.
- ✓ Exprimer la variation d'énergie d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température.

I. But

- Déterminer expérimentalement l'énergie thermique libérée lors d'une combustion.

II. Situation de départ

(s'approprier)



Je te dis que ma nouvelle maison est passive et que si on voulait, on pourrait se chauffer qu'avec des bougies chauffe plat !!!



Mais oui, c'est ça !!!
Mon frangin est en STI2D,
on va lui demander si c'est possible ou pas...

PANCHO

II. Travail à faire

(analyser, élaborer, réaliser)



- Par groupe de 3 ou 4 et à l'aide des documents et du matériel disponibles, mettre au point et réaliser un protocole expérimental permettant de déterminer l'énergie thermique libérée par une bougie type chauffe plat.

En déduire combien de ces bougies en moyenne seraient nécessaires par jour pour chauffer une pièce de 30 m² d'une maison passive.

III. Travail à rendre

(valider, communiquer)



- Rédiger le compte-rendu de votre protocole expérimental avec :
 - Un schéma clair, annoté et commenté de la manipulation réalisée ;
 - Les différents valeurs expérimentales mesurées ;
 - Les différents calculs réalisés ;
 - Une conclusion répondant à question posée et à la situation de départ.



Une production par groupe est à rendre à la fin de la séance.

III. Documents

(s'approprier)



III.1. Doc.1 : Maison passive

Une maison passive consomme 90% d'énergie de chauffage en moins qu'une construction existante. Quels que soient son mode de construction et sa situation géographique, une maison passive, avec tout le confort actuel, n'a pas besoin de plus de **15 kWh par m² et par an** en chauffage.

Source : <http://www.lamaisonpassive.fr/>

III.2. Doc.2 : Bougie type chauffe plat



Le principal composant de ce type de bougie est l'**acide stéarique**.

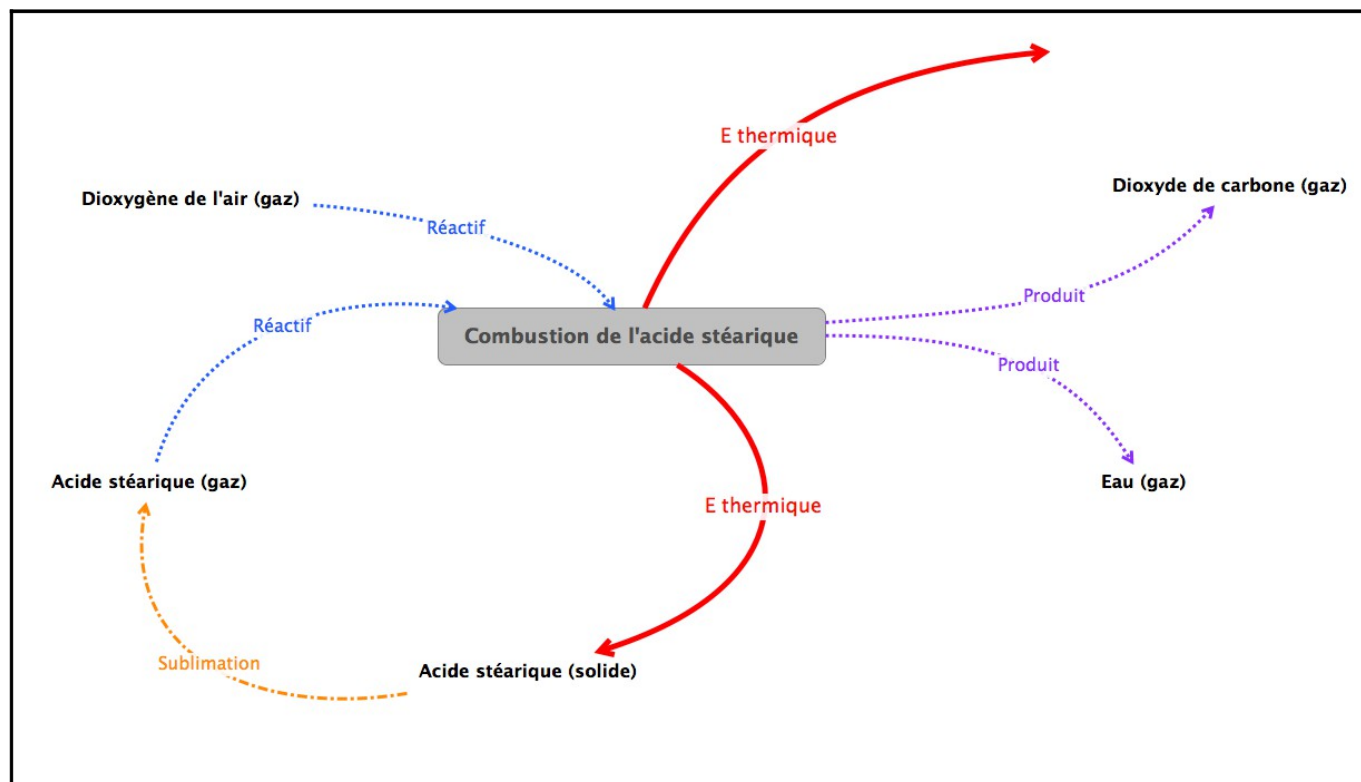
Sa formule brute est $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$.

L'acide stéarique est un acide gras obtenu à partir de triglycérides extraits des plantes.

III.3. Doc.3 : Relations thermochimiques

- Variation d'énergie interne d'un corps pur lors de son changement de température :
$$E = m \cdot c \cdot (\theta_f - \theta_i)$$
, c étant la capacité thermique massique.
- Variation d'énergie interne d'un corps pur lors de son changement d'état :
$$E = m \cdot L$$
, L étant l'enthalpie de changement d'état massique.

III.4. Doc.4 : Combustion de l'acide stéarique



III.5. Doc.5 : Données thermodynamiques

- Enthalpie de sublimation massique de l'acide stéarique : $L_{\text{sublimation}} = 433 \text{ J.g}^{-1}$.
- Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- Capacité thermique massique de l'aluminium : $c_{\text{aluminium}} = 0,90 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

III.6. Doc.6 : Matériel disponible

- 1 potence avec des pinces
- 1 canette en aluminium
- 1 bougie type chauffe plat + allumettes
- 1 balance électronique
- 1 grand morceau de carton recouvert d'aluminium
- 1 pissette d'eau froide
- 1 thermomètre
- 1 éprouvette graduée

CHAUFFAGE D'UNE HABITATION À LA BOUGIE



Grille d'évaluation :

Compétences	Coeff	Indicateurs choisis	Niveaux de maîtrise			
			A	B	C	D
S'approprier	1	Le problème posé est bien cerné : il faut déterminer l'énergie dégagée lors de la combustion d'une bougie.				
Elaborer/Réaliser	3	Chauffer d'une quantité d'eau froide dans une canette à l'aide de la bougie. Déterminer la masse d'acide stéarique ayant brûlé. Mesurer la masse d'eau chauffée. Mesurer la masse de la canette. Mesurer la température initiale et finale de la masse d'eau chauffée. Isoler un maximum le système bougie + canette contenant l'eau.				
Analyser	2	Calculer l'énergie thermique emmagasinée par l'eau. Calculer l'énergie thermique emmagasinée par la canette. En déduire l'énergie dégagée par la combustion de la bougie.				
Valider	2	Calculer le nombre de bougie nécessaire pour chauffer une pièce de 30 m ² d'une maison passive. Conclure.				
Communiquer	2	Faire apparaître sur le compte rendu : <ul style="list-style-type: none"> • le schéma et commentaires de la manip réalisée ; • les résultats obtenus ; • les calculs réalisés ; • une conclusion. 				
Note proposée (en nombre entier) :			/20			

Niveau **A** : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité

Niveau **B** : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

Niveau **C** : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

Niveau **D** : les indicateurs choisis ne sont pas présents