

Corrigé Physique-Chimie Liban DNB 2017

L'habitat : Rappels de [Sandrine Lirante](#)

Durée de l'épreuve : 30 mn - 25 points

(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie et l'utilisation de la langue française)

Le poêle à bois



Les cheminées à foyer ouvert, dans lesquelles on voyait les flammes en direct disparaissent peu à peu des habitations.

Au-delà de l'effet de mode, les nouveaux systèmes de chauffage au bois permettent une meilleure performance.

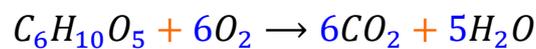
Le problème se pose de choisir la meilleure essence de bois qu'il convient de brûler dans de tels systèmes.

1. Combustion du bois (9,5 points)

À la base de tous ces systèmes de chauffage, il y a une réaction de combustion.

Pour simplifier, on considère que le bois n'est constitué que de cellulose.

L'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose grâce au dioxygène O_2 est donnée ci-dessous :



1.1 Dans les phrases ci-dessous remplacer chaque double propositions « ... / ... » par **le terme** adapté.

Dans l'équation de la réaction, $C_6H_{10}O_5$ et O_2 sont les formules chimiques des « **réactifs** ».

« **La molécule** » O_2 est composé(e) de deux « **atomes** » d'oxygène.

Si vous travaillez sur un PDF, surlignez le terme adapté.

Rappels :

Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des substances disparaissent et de nouvelles substances apparaissent.

On modélise une transformation chimique par une réaction chimique.

Les substances qui disparaissent sont des réactifs.

Les substances qui apparaissent sont les produits.

Les réactifs sont donc toujours à gauche de la flèche et les produits à droite de la flèche.

Dans une réaction le signe + signifie « réagit avec » et la flèche « pour donner ».

Les atomes sont des grains microscopiques qui composent la matière de tout l'univers. Ils peuvent s'accrocher entre eux, on obtient des molécules.

1.2. À l'aide de l'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose, expliquer pourquoi l'utilisation d'un poêle à bois dans une maison nécessite un apport d'air constant.

Réponse :

D'après l'équation simplifiée de la réaction, on constate que combustion de la cellulose demande un apport constant en oxygène (O₂).

La combustion nécessite pour brûler une molécule de cellulose, de 6 molécules de dioxygène.

Dans une maison, l'oxygène est apporté par l'air qui circule, ce qui signifie qu'un apport constant d'air est nécessaire pour le bon fonctionnement du poêle à bois.

2. Puissance du poêle à bois et durée de fonctionnement (4,5 points)

Pour chauffer l'habitation, le poêle à bois fournit de l'énergie thermique grâce à la combustion du bois.

En moyenne pour une maison, la consommation annuelle d'énergie notée E , est égale à 13 000 kWh.

Calculer la durée de fonctionnement du poêle, d'une puissance notée P égale à 10 kW, pour garantir cet apport d'énergie E .

La réponse attendue sera exprimée en heure.

Rappel : 1 kilowattheure (kWh) est l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de 1 kW pendant une heure.

Réponse :

Pour calculer la durée de fonctionnement du poêle, il faudrait utiliser l'expression liant l'énergie consommée et la puissance : $E = P \times t$

E : énergie en kWh

P : puissance en kW

t : temps en h.

On obtient

$$P = \frac{E}{t}$$

donc

$$t = \frac{E}{P} = \frac{13000}{10} = 1300h$$

Un poêle d'une puissance de 10kW doit fonctionner 1300 h pour garantir un apport d'énergie annuelle de 13000 kWh.

3. Choix de l'essence de bois (8,5 points)

Dans un catalogue on trouve différents types de bois, feuillus ou résineux, appelés essence de bois de chauffage. Le taux d'humidité est précisé en pourcentage.

Extrait du catalogue

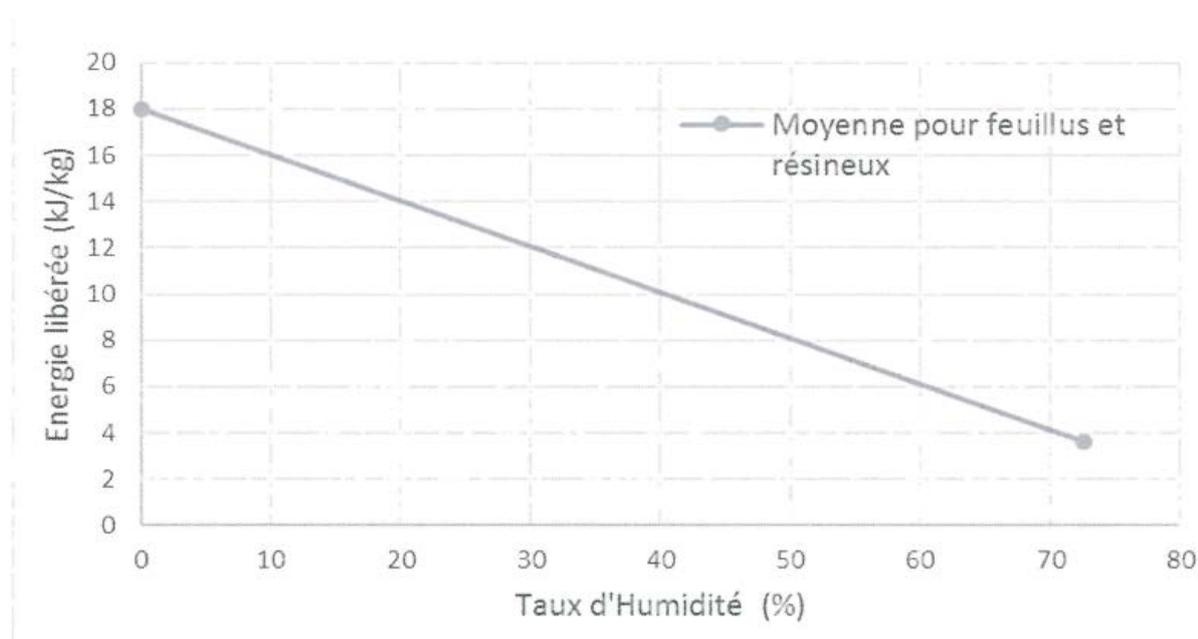
bois de chêne fraîchement coupé : 60 % d'humidité

bois de parquet de charme traité : 20 % d'humidité

bois de sapin : 20 % d'humidité

3.1 À l'aide du document 1, expliquer comment évolue l'énergie libérée par la combustion d'une masse de 1 kg de bois en fonction de l'humidité présente dans le bois.

Document 1 : Énergie libérée lors de la combustion de 1 kilogramme de bois en fonction du taux d'humidité exprimé en pourcentage.



Réponse :

D'après le graphique du document 1, la courbe représente l'énergie libérée lors de la combustion d'un kilogramme de bois en fonction du taux d'humidité.

Cette courbe est décroissante, ce qui signifie que l'énergie libérée est d'autant plus faible que l'humidité du bois augmente.

3.2 À l'aide des documents 2 et 3 et des réponses précédentes, expliquer quelle serait l'essence de bois parmi les trois essences de bois citées dans le catalogue qui permettrait de restituer par combustion le plus d'énergie sans risque supplémentaire.

Apporter des arguments précis pour justifier le choix.

Document 2 : Le bois de charme du catalogue provient d'un parquet qui a été traité notamment par un insecticide.

Pour cet insecticide, on trouve le pictogramme et la phrase de risque suivants.



S – 23 Ne pas respirer les vapeurs

Document 3 : Caractéristiques des différentes essences de bois à 20 % d'humidité.

1 kg de chêne séché : libère 15 020 kJ. Feuillus qui brûle lentement.

1 kg de charme : libère 15 000 kJ. Feuillus qui brûle lentement.

1 kg de sapin : libère 12 720 kJ. Résineux qui brûle rapidement et fait peu de braises.

Réponse :

En se basant sur le document 3, on constate qu'à un taux d'humidité de 20 %, les essences de bois de types « Chêne séché » et « Charme » possèdent les mêmes caractéristiques et libèrent une énergie quasi-égale mais supérieure à celle libérée par l'essence de bois de type sapin.

Cependant dans le catalogue nous disposons d'un chêne avec 60% d'humidité ce qui va considérablement diminuer l'énergie libérée d'après le document 3.

Le bois de charme du catalogue provient d'un parquet qui a été traité par un insecticide.

Or, en analysant le document 2, on remarque que la combustion de cet insecticide produit des vapeurs nocives.

Ces vapeurs nocives sont mauvaises pour la santé et ne devraient pas être respirés, ce qui limite l'utilisation de ce type d'essence pour le poêle à bois, dans une maison.

Il reste donc à choisir entre l'essence de sapin et celle de chêne séché. La première a des inconvénients que n'a pas la seconde, à savoir que :

- **A taux d'humidité identique**, l'essence de sapin libère environ 20% d'énergie thermique de moins que l'essence de chêne séché ;

Mais ici nous avons du chêne à 60% ce qui diminue son énergie thermique de moitié.

- Le sapin est à combustion rapide et à faible braise, contrairement à celle de chêne séché, donc il faudra recharger régulièrement en bois le poêle. Ceci implique alors une plus grande consommation de bois de sapin que de chêne.

Ici avec du chêne à 60% d'humidité, il faudra aussi plus de bois pour avoir un apport énergétique satisfaisant.

Le choix entre les deux est difficile. Il faudrait voir la différence de coût.