

## Exercice 1 (D'après sujet zéro bac STL SPCL)

La démarche HQE implique la maîtrise des besoins énergétiques et le recours aux énergies renouvelables. Avec ses installations solaires thermique et photovoltaïque, une chaufferie bois et un réseau de chaleur, le « pôle énergie » dispose d'équipements qui lui permettent de répondre à ces exigences.

A-1 L'utilisation du bois comme source d'énergie.

L'hôpital utilise une chaufferie automatique au bois déchiqueté dont l'approvisionnement est assuré par une filière locale. Cette installation couvre 80 % des besoins énergétiques en chauffage et eau chaude sanitaire.

On se propose ici d'évaluer la quantité de dioxyde de carbone produite par cette chaufferie et de justifier le choix de cette technologie.

Données :

Besoin énergétique annuel assuré par la chaufferie bois : 6 500 MWh

Conversion d'unité d'énergie  $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$

Multiple d'une unité : le préfixe Méga (symbole M) est égal à  $10^6$  fois l'unité utilisée.

Masse molaire atomique :  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### 1.1 Quantité de combustible consommée annuellement

Le pouvoir calorifique du bois (PC) varie fortement avec son taux d'humidité ( $\tau_H$ ). La caractéristique  $\text{PC} = f(\tau_H)$  est donnée figure A1-1 de l'annexe.

- Le bois utilisé a un taux d'humidité moyen de 25 %. Déterminer graphiquement la valeur du pouvoir calorifique PC de ce combustible.
- Calculer la masse de combustible bois nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques de 6 500 MWh par an.

On peut considérer que le bois est essentiellement constitué d'une unique molécule, appelée cellulose, de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ .

- Montrer à partir du résultat précédent que la chaufferie consomme annuellement 11 Mmol de cellulose.

### 1.2 Volume de $\text{CO}_2$ produit annuellement par la chaufferie bois

- Ecrire l'équation de combustion complète de la cellulose dans le dioxygène.
- En utilisant l'équation chimique précédente et la quantité de cellulose donnée à la question 1.1.c), montrer que la chaufferie de l'hôpital produit  $2,9 \times 10^3$  tonnes de dioxyde de carbone.

### 1.3 Synthèse

La filière d'approvisionnement du combustible bois a été choisie pour sa proximité géographique et pour sa gestion responsable de la forêt.

A partir de l'étude comparative figure A1-2 et du document figure A1-3 de l'annexe, donner deux autres raisons qui ont permis de valider, dans le cadre de la démarche HQE, le choix du combustible bois.

Figure A1-1 :

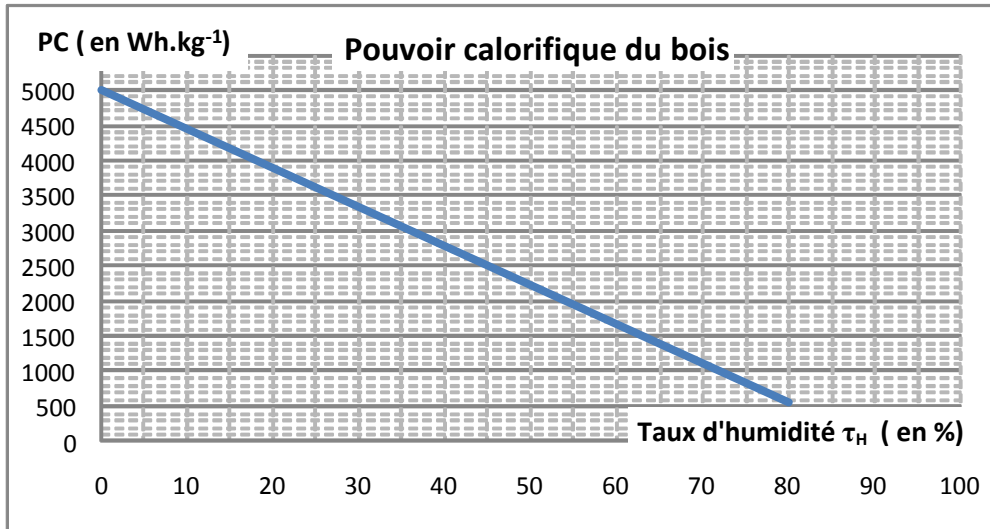


Figure A1-2 : Etude comparative des énergies pour une utilisation de chauffage.

*Émissions de gaz à effet de serre pour les besoins de chauffage sur 1 an*

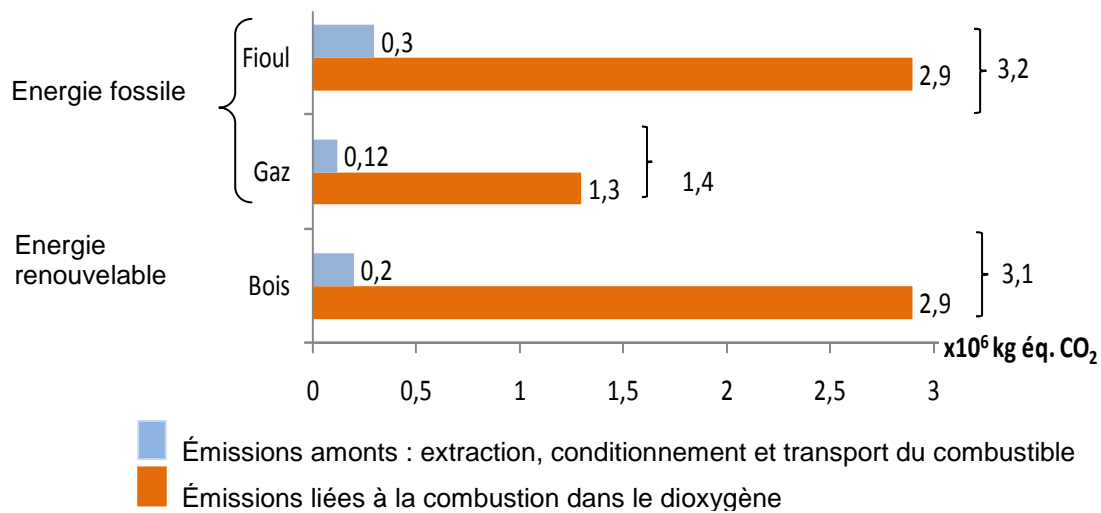


Figure A1-3 : Le cycle naturel du carbone

Pendant sa croissance, l'arbre capte le gaz carbonique présent dans l'atmosphère par photosynthèse. Ce gaz carbonique emmagasiné est ensuite rejeté dans l'atmosphère par décomposition ou par combustion.

Le combustible bois-énergie issu de forêts gérées durablement se situe dans le cycle court du carbone.

Les arbres sont replantés et l'émission de CO<sub>2</sub> due à la combustion est compensée par une absorption lors de la croissance de ces arbres.

