

Devoir surveillé – Sujet B

Chapitre 3 – Combustion du carbone et des hydrocarbures

Première Bac Pro – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 20 septembre 2026

Capacité(s) : C1 à C5 – l'ensemble du chapitre. Les pouvoirs calorifiques et les masses molaires sont donnés.

Durée : 1 heure **Barème** : sur 20 points

Aides autorisées : calculatrice autorisée ; documents non autorisés

Compétences évaluées : **APP** s'approprier ▪ **REA** réaliser ▪ **ANA** analyser ▪ **VAL** valider ▪ **COM** communiquer.
Chaque résultat doit porter son **unité**.

Partie A — Un appareil mal réglé

6 points

Le brûleur à gaz d'une cabine de séchage laisse des traces noires sur la paroi, et le séchage des finitions est devenu plus long qu'avant.

Question A.1

1,5 point — APP

S'agit-il d'une combustion complète ou incomplète ? Justifier par **deux** indices.

Correction — A.1

Incomplète. Deux indices : les **traces noires** sont de la **suie**, du carbone non brûlé ; et le séchage est **plus long**, signe que l'énergie libérée est réduite. 1,5 pt

Barème : 0,75 pt par indice. Le mot seul, sans indice, vaut 0.

Question A.2

1,5 point — REA

Écrire et ajuster l'équation de la combustion **incomplète** du carbone qui produit du monoxyde de carbone. Comparer la quantité de dioxygène consommée à celle de la combustion complète.

Correction — A.2

$2\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$, contre $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ pour la complète.

La complète consomme **deux fois plus** de dioxygène : un O_2 par atome de carbone, contre un pour deux. 1,5 pt

Question A.3

2 points — REA

En salle de TP, décrire les **deux** tests qui permettent d'identifier les produits d'une combustion complète : le réactif ou l'objet employé, et l'observation attendue.

Correction — A.3

Dioxyde de carbone : faire barboter les gaz dans de l'**eau de chaux** limpide ; elle se **trouble**. 1 pt

Eau : approcher une **surface froide** de la flamme ; de la **buée** s'y dépose. 1 pt

Barème : le réactif sans l'observation vaut la moitié. Un seul des deux tests plafonne à 1 pt.

Question A.4

1 point — COM

Un employé ressort du local avec des maux de tête. Rédiger en trois phrases ce qu'il faut faire.

Correction — A.4

Aérer aussitôt ; arrêter l'appareil si cela peut se faire sans danger ; évacuer le local et appeler les secours (15, 18 ou 112). On ne réintègre pas avant l'avis d'un professionnel. 1 pt

Barème : la forme rédigée est demandée par la compétence COM, mais elle ne coûte pas de point si les

gestes y sont, dans l'ordre.

Partie B — Les équations

6 points

Question B.1

2 points — REA

Ajuster les deux équations de combustion complète.

- a. Le méthane CH_4 b. L'éthane C_2H_6

Correction — B.1



1 pt



1 pt

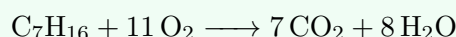
Question B.2

2,5 points — REA

Ajuster la combustion complète de l'heptane C_7H_{16} , constituant de l'essence. Détailler les quatre étapes.

Correction — B.2

$7\text{C} \rightarrow 7\text{CO}_2$; $16\text{H} \rightarrow 8\text{H}_2\text{O}$; oxygène des produits : $14 + 8 = 22$, donc 11O_2 — le compte tombe juste, sans doubler.



Vérification : C : $7 = 7$; H : $16 = 16$; O : $22 = 14 + 8$. ✓

2,5 pts

Barème : 0,5 pt par étape, 0,5 pt pour la vérification finale.

Question B.3

1,5 point — REA

Ajuster la combustion complète de l'hexan-1-ol $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$, un solvant, qui contient déjà un atome d'oxygène.

Correction — B.3

$6\text{C} \rightarrow 6\text{CO}_2$; $14\text{H} \rightarrow 7\text{H}_2\text{O}$; oxygène des produits : $12 + 7 = 19$. Le solvant en apporte 1, il en manque 18, soit 9O_2 .



1,5 pt

Barème : oublier l'oxygène déjà présent dans le combustible donne un coefficient trop grand : 0,5 pt pour la démarche.

Partie C — Énergie et dioxyde de carbone

8 points

Question C.1

2 points — REA

L'atelier brûle 5 kg de fioul, de pouvoir calorifique $\text{PC} = 42\,000\text{ kJ/kg}$. Calculer l'énergie libérée en kJ, puis la convertir en kWh.

Correction — C.1

$E = 5 \times 42\,000 = 210\,000\text{ kJ}$, soit environ 210 MJ ; en kWh : $210\,000 \div 3\,600 \approx 58,3\text{ kWh}$. 2 pts

Question C.2

1,5 point — REA

Il brûle par ailleurs 660 g de propane C_3H_8 . On donne $M = 44\text{ g/mol}$. Calculer la quantité de matière correspondante.

Correction — C.2

$$n = \frac{660}{44} = 15 \text{ mol.}$$

1,5 pt

Barème : la masse doit être en **grammes** ici. Une conversion oubliée coûte 1 pt.

Question C.3

2 points — REA

L'équation est $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$, et $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$. Calculer la masse de dioxyde de carbone dégagée, en g puis en kg.

Correction — C.3

L'équation donne **3 moles** de CO_2 par mole de combustible : $n(\text{CO}_2) = 45 \text{ mol}$, donc $m = 45 \times 44 = 1980 \text{ g} = 1,98 \text{ kg}$. 2 pts

Barème : 1 pt pour la proportion lue dans l'équation, 1 pt pour la masse.

Question C.4

1,5 point — ANA

Le méthane dégage environ 2,75 kg de CO_2 par kilogramme brûlé. Calculer la valeur correspondante pour le propane à partir du C.3, et comparer.

Correction — C.4

Pour le propane : $1,98 \div 0,660 = 3,0 \text{ kg}$ de CO_2 par kilogramme brûlé, contre 2,75 kg pour le méthane. Le propane en rejette un peu plus à **masse égale** — et il libère aussi un peu moins d'énergie. 1,5 pt

Question C.5

1 point — VAL

Le patron veut choisir son combustible « au plus écologique » à partir de ce seul calcul. Rédiger une réponse argumentée.

Correction — C.5

Ce calcul ne donne que le CO_2 rejeté à **la cheminée**, par kilogramme brûlé. Il ne dit pas quelle **énergie utile** on en tire, ni ce que coûtent la fabrication, le transport et — pour le bois — la repousse de la forêt. Comparer deux filières demande une étude de cycle de vie. 1 pt

Barème : deux idées attendues, 0,5 pt chacune. Une réponse qui tranche sans réserve vaut 0.