BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

PHYSIQUE-CHIMIE

JOUR 1

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
L'annexe page 12/12 est à rendre avec la copie.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE 1 - CONTROLE DE LA QUALITE D'UN BIBERON (9 points)

Chez le nourrisson, les ions nitrate (NO_3^-) sont incriminés dans la survenue de la méthémoglobinémie (ou maladie bleue). La formation des ions nitrite, à partir des ions nitrate ingérés, est réalisée par la flore bactérienne intestinale. Chez les enfants, les ions nitrite en excès provoquent une moindre capacité des globules rouges à fixer et transporter l'oxygène.



C'est pourquoi la concentration en ions nitrate dans l'eau potable est réglementée, notamment pour la préparation des biberons […].

Source : Observatoire régional de la santé Rhône-Alpes, 2007

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a fixé la concentration maximale en ions nitrate dans l'eau à 50 $mg \cdot L^{-1}$.

Par ailleurs, indépendamment de la quantité d'ions nitrate, l'état de conservation d'un lait s'apprécie en mesurant son acidité.

Dans cet exercice, on se propose de :

- vérifier par deux méthodes différentes si une eau supposée potable prélevée au robinet satisfait ou non à la recommandation de l'OMS concernant les nitrates (**partie A** et **partie B**) ;
- déterminer combien de temps un biberon préparé peut être conservé avant consommation (**partie C**).

Partie A - Dosage spectrophotométrique des ions nitrate dans une eau

Par ajout d'acide 2,4-phénoldisulfonique, une solution aqueuse initialement incolore prend une **teinte jaune** plus ou moins prononcée selon sa concentration en ions nitrate NO_3^-. La concentration en ion NO_3^- de cette solution peut alors être déterminée par la mesure de son absorbance à une longueur d'onde donnée.

Données

- *Absorption de la lumière du visible*

Longueurs d'onde d'absorption (nm)	400 - 424	424 - 491	491 - 575	575 - 585	585 - 647	647 - 850
Couleur absorbée	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Couleur complémentaire	jaune - vert	jaune	magenta	bleu	bleu - cyan	cyan

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

- *Protocole du dosage*

ÉTAPE 1 : obtention d'une courbe d'étalonnage

Pour vérifier la concentration en masse en ions nitrate NO_3^- d'une eau, on réalise dans un premier temps plusieurs dilutions d'une solution aqueuse S de nitrate de potassium de concentration en masse $t_{NO_3^-} = 1{,}0 \times 10^{-1}$ g·L^{-1} (avec ajout d'acide 2,4-phénoldisulfonique). On obtient alors une échelle de teintes à partir de cinq solutions filles S_1, S_2, S_3, S_4 et S_5 plus ou moins concentrées en ions nitrate.

On mesure ensuite l'absorbance *A* des différentes solutions filles à une longueur d'onde λ judicieusement choisie, puis on trace le graphe de l'absorbance *A* en fonction de la concentration en masse en ions nitrate $t_{NO_3^-}$ (**figure 1** ci-dessous).

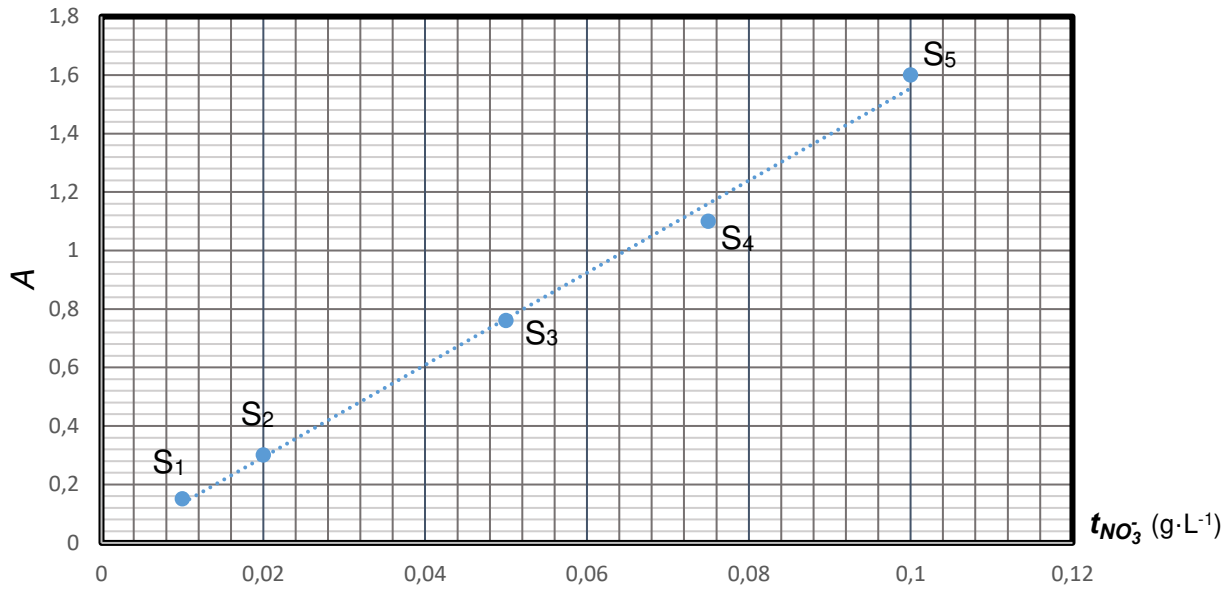


Figure 1. Courbe d'étalonnage des ions nitrate, NO_3^-

ÉTAPE 2 : mesure sur l'échantillon à analyser

On prélève un volume $V = 250$ mL de l'eau étudiée que l'on fait réagir avec un excès d'acide 2,4-phénoldisulfonique. On mesure ensuite l'absorbance de cette solution avec les mêmes réglages que ceux utilisés à l'*ÉTAPE 1*. L'absorbance mesurée est : $A = 0{,}48$.

Le spectrophotomètre utilisé lors de ce dosage peut fonctionner avec des radiations monochromatiques de longueurs d'onde : 440 nm, 510 nm, 580 nm, 640 nm.

1. Indiquer la longueur d'onde la plus adaptée pour réaliser ce dosage. Justifier.

2. Utiliser la **figure 1** pour déterminer la concentration en masse en ions nitrate t_1 de l'eau analysée.

On désigne par $u(t_1)$ l'incertitude-type sur la valeur de t_1. Pour cette détermination, on estime que l'incertitude-type relative $\frac{u(t_1)}{t_1}$ est de l'ordre de 15 %.

3. Écrire, en conservant un seul chiffre significatif pour l'incertitude-type, le résultat de la mesure de la concentration en ions nitrate t_1.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Partie B - Dosage par titrage conductimétrique des ions nitrate dans l'eau étudiée

Une autre méthode de dosage consiste à faire réagir les ions nitrate, NO_3^-, en milieu acide, avec une quantité connue d'ions Fe^{2+}. Cette quantité notée $n(Fe^{2+})_{totale}$ est largement suffisante pour consommer tous les ions nitrate : c'est l'étape 1.
On titre ensuite les ions Fe^{2+} en excès (qui n'ont pas réagi précédemment) à l'aide d'un dosage par titrage conductimétrique : c'est l'étape 2.

Données

- Masses molaires :
  $M(NO_3^-) = 62{,}0\ g\cdot mol^{-1}$; $M(Fe^{2+}) = 55{,}8\ g\cdot mol^{-1}$; $M(Cr_2O_7^{2-}) = 216\ g\cdot mol^{-1}$

- Protocole du titrage :

ÉTAPE 1 : on prélève un volume $V = 250{,}0 \pm 0{,}2$ mL de l'eau étudiée dans la **partie A**. On fait réagir ce volume avec une solution acidifiée contenant $n(Fe^{2+})_{totale} = 4{,}0\times10^{-3}$ mol d'ions Fe^{2+}.

L'équation de la réaction est la suivante :

$$NO_3^-(aq) + 3\ Fe^{2+}(aq) + 4\ H_3O^+(aq) \rightarrow NO(g) + 3\ Fe^{3+}(aq) + 6\ H_2O(\ell) \quad \textbf{(équation 1)}$$

On note $n(Fe^{2+})_{excès}$ la quantité de matière en ions Fe^{2+} encore présente à l'état final de la réaction d'**équation 1**.

ÉTAPE 2 : la quantité de matière $n(Fe^{2+})_{excès}$ est déterminée à l'aide d'un titrage par les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ d'une solution aqueuse de dichromate de potassium pour laquelle $[Cr_2O_7^{2-}] = C = 5{,}0\times10^{-2} \pm 0{,}2\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$.

L'équation de la réaction support de ce titrage s'écrit :

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6\ Fe^{2+}(aq) + 14\ H_3O^+(aq) \rightarrow 2\ Cr^{3+}(aq) + 6\ Fe^{3+}(aq) + 21\ H_2O(\ell) \quad \textbf{(équation 2)}$$

La courbe du titrage obtenue est présentée dans la **figure 2** ci-dessous.

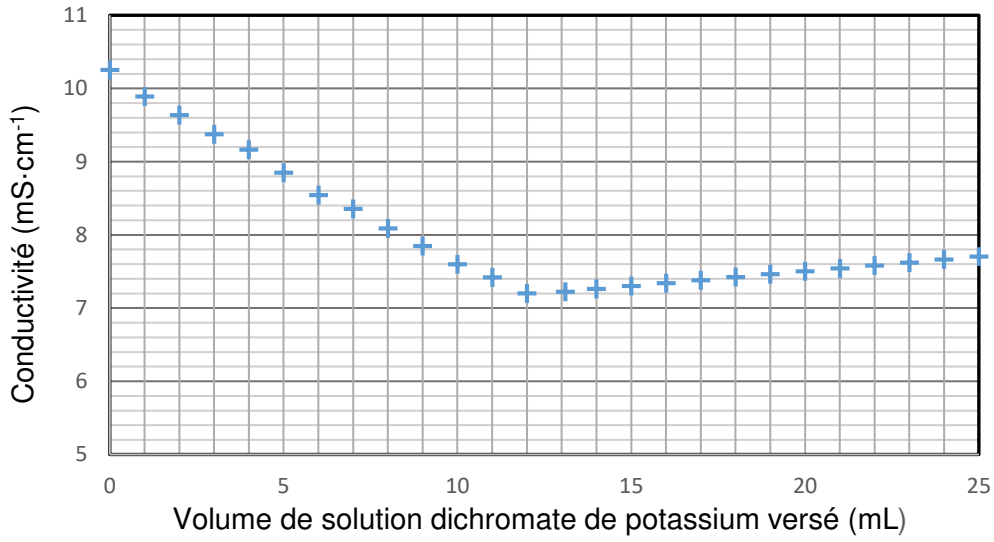


Figure 2. Courbe de titrage conductimétrique de l'eau analysée

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

4. Identifier le réactif titré et le réactif titrant lors du titrage de l'*ÉTAPE 2*.

5. À partir de l'exploitation de la **figure 2**, montrer que la quantité de matière des ions Fe^{2+} qui ont été versés en excès $n(Fe^{2+})_{excès}$ vaut environ 3,6 mmol.

La quantité d'ions nitrate recherchée $n(NO_3^-)$ peut être calculée à partir de la quantité d'ions Fe^{2+} initialement introduite lors de l'*ÉTAPE 1*, $n(Fe^{2+})_{totale}$, et à partir de la quantité d'ions Fe^{2+} titrée lors du titrage $n(Fe^{2+})_{excès}$ en utilisant la relation suivante :

$$n(NO_3^-) = \frac{1}{3}\left[n(Fe^{2+})_{totale} - n(Fe^{2+})_{excès}\right]$$

6. Justifier cette relation.

7. Calculer la quantité d'ion nitrate $n(NO_3^-)$ présente dans l'échantillon d'eau. En déduire que la concentration en masse en ion nitrate t_2 vaut environ 33 mg·L^{-1}.

L'incertitude-type $u(t_2)$ sur la valeur de la concentration t_2 de nitrates déterminée avec le titrage est donnée par la relation :

$$u(t_2) = t_2 \times \sqrt{\left(\frac{u(C)}{C}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u(V)}{V}\right)^2}$$

avec :

- $u(V_E)$ = 0,5 mL, incertitude-type sur la valeur du volume V_E de solution titrante versée à l'équivalence.
- $u(V)$, incertitude-type sur la valeur du volume de solution titrée V.
- $u(C)$, incertitude-type sur la valeur de la concentration en quantité de matière $[Cr_2O_7^{2-}] = C$ en ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$.

8. Calculer l'incertitude-type $u(t_2)$ de la teneur en ions nitrate puis donner un encadrement de la concentration en masse t_2 obtenue avec cette méthode de titrage.

9. Conclure sur la potabilité de l'eau prélevée au regard des résultats obtenus par les deux méthodes de dosage étudiées.

Partie C - Combien de temps peut-on conserver un biberon préparé avec du lait en poudre ?

On prépare un biberon par dissolution de lait en poudre dans de l'eau.

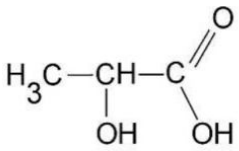
Un lait présente une légère acidité qui peut se développer assez vite selon les conditions de conservation. En effet, le lactose présent dans le lait se transforme progressivement en acide lactique.

On vérifie l'état de conservation d'un lait en mesurant son acidité exprimée en degré Dornic (°D). Un degré Dornic, noté 1°D, correspond à 0,10 g d'acide lactique par litre de lait.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Données

- Formule semi-développée de l'acide lactique :



- Masse molaire de l'acide lactique : $M = 90{,}0$ g·mol^{-1}
- pKa (acide lactique/ion lactate) = 3,9
- Couples acide/base de l'eau : $H_3O^+(aq)/H_2O(\ell)$ $H_2O(\ell)/HO^-(aq)$
- Rappel : pKa = - log Ka

Le couple acide lactique / ion lactate

10. Recopier la formule semi-développée de l'acide lactique, entourer les groupes caractéristiques et indiquer leur nom.

11. Représenter le schéma de Lewis de l'ion lactate, base conjuguée de l'acide lactique.

Pour la suite, on note AH l'acide lactique et A^- sa base conjuguée. La réaction chimique entre l'acide lactique AH et l'eau du biberon conduit à un équilibre chimique :

$$AH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

La mesure au laboratoire du pH du lait contenu dans le biberon indique un pH = 6,2.

12. Après avoir représenté le diagramme de prédominance du couple AH/A^-, indiquer quelle espèce prédomine dans le lait du biberon.

13. Exprimer la constante d'acidité K_A du couple AH/A^- en fonction des concentrations [AH], $[A^-]$, $[H_3O^+]$ et c° avec c° = 1 mol·L^{-1}, concentration standard.

14. En déduire que la concentration en ion lactate $[A^-]$ dans le lait du biberon est environ 200 fois supérieure à celle en acide lactique [AH].

Dosage de l'acide lactique

Afin de déterminer la concentration en acide lactique dans le lait, on met en œuvre le protocole suivant :

- Verser dans un erlenmeyer $V_L = 40{,}0$ mL de lait.
- Ajouter $V_{eau} = 150$ mL d'eau distillée.
- Ajouter quelques gouttes d'indicateur coloré (qui permettront de repérer l'équivalence).
- Placer l'erlenmeyer sous une burette remplie de solution d'hydroxyde de sodium (Na^+, HO^-) de concentration $c_B = 2{,}0 \cdot 10^{-2}$ mol·L^{-1} et agiter.
- Verser jusqu'au changement de couleur et noter le volume de soude versé V_{BE}.

Pour un même échantillon de lait, on recommence la manipulation plusieurs fois. Les valeurs de V_{BE} ainsi obtenues sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

V_{BE} (mL)	12,3	12,2	12,4	12,0	12,1	12,2

La valeur moyenne de ces valeurs est $\overline{V_{BE}}$ = 12,2 mL.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 6 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Au cours de la transformation, les couples acide-base mis en jeu sont : AH/A^- et H_2O/HO^-.

15. Écrire la réaction support du dosage.

16. Déterminer la concentration en masse d'acide lactique dans le lait de biberon.

La dispersion des mesures de V_{BE} peut s'expliquer par des imprécisions sur les valeurs de certains paramètres.

17. Parmi les deux paramètres suivants, volume de lait, V_L, et volume d'eau distillée, V_{eau}, indiquer lequel a une incidence sur la valeur de V_{BE}.

Suivi temporel de la concentration en acide lactique dans plusieurs échantillons

Des tests ont été effectués sur trois échantillons provenant du lait d'un biberon classique préparé par dissolution de lait en poudre dans de l'eau. Ces échantillons ont ensuite été stockés pendant plusieurs jours aux températures suivantes :

- Echantillon 1 : 5 °C.
- Echantillon 2 : 20 °C.
- Echantillon 3 : 30 °C.

Un suivi par titrage a permis de déterminer la concentration en masse d'acide lactique dans chaque échantillon en fonction du temps. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous (**figure 3**). Chaque courbe correspond à l'un des échantillons étudiés.

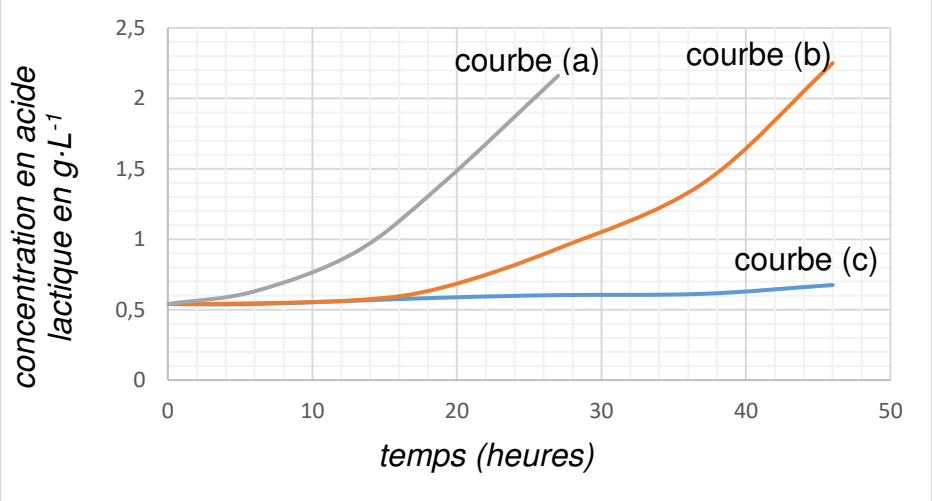


Figure 3. Suivi cinétique de la formation d'acide lactique pour trois températures

Un lait est considéré comme frais, selon les normes en vigueur, si son acidité est inférieure à 18°D.

18. À l'aide du graphe de la **figure 3**, déterminer au bout de combien de temps les échantillons 2 et 3 ne sont plus considérés comme étant des laits frais.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 7 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE 2 - À LA RECHERCHE D'UNE AUTRE TERRE (6 points)

Les astronomes s'intéressent particulièrement aux exoplanètes (planètes situées en dehors de notre système solaire) présentant des similitudes avec notre Terre car elles pourraient éventuellement réunir des conditions indispensables à l'apparition de la vie telle que nous la connaissons.

L'objectif de cet exercice est de déterminer quelques caractéristiques d'une exoplanète dont la découverte a été annoncée en décembre 2021, dans le cadre d'un projet international.

Cette exoplanète est nommée GJ 367b, elle sera notée P dans cet exercice. Elle est en orbite autour de l'étoile hôte GJ 367, qui sera notée E.

Donnée

Constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67\times10^{-11}$ m^3·kg^{-1}·s^{-2}

Partie A - Détection par la méthode du transit

Une exoplanète peut être détectée par la méthode du transit planétaire qui consiste à mesurer régulièrement la luminosité d'une étoile afin de détecter la baisse périodique de sa luminosité. Cette baisse de luminosité est associée au passage par rapport à l'observateur d'une exoplanète devant l'étoile (**figure 1** et **figure 2** ci-dessous).

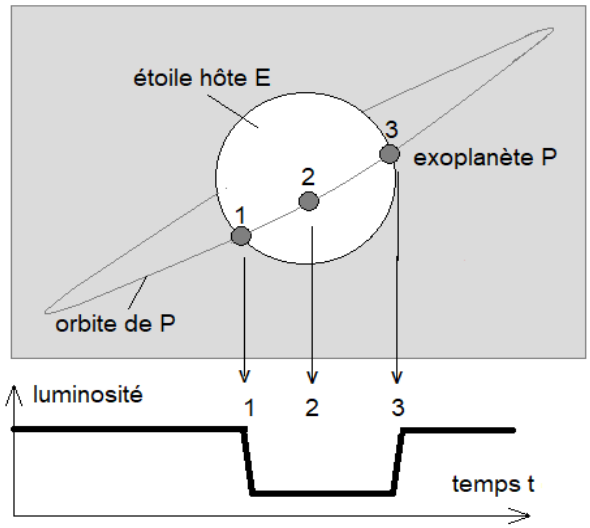


Figure 1. Variation de la luminosité de l'étoile lors d'un transit

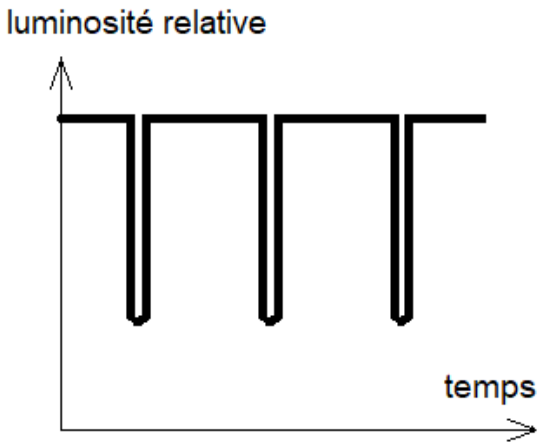


Figure 2. Variation de la luminosité d'une étoile pour trois transits consécutifs

1. À partir de la **figure 3 (ANNEXE PAGE 12/12 À RENDRE AVEC LA COPIE)**, justifier l'utilisation du terme « périodique » pour décrire la variation de luminosité de l'étoile.

2. À partir de la **figure 3 (ANNEXE PAGE 12/12 À RENDRE AVEC LA COPIE),** déterminer la valeur de la période T du phénomène observé le plus précisément possible, en indiquant la méthode employée.

Partie B - Mouvement de l'exoplanète GJ 367b

Dans le référentiel de l'étoile E, supposé galiléen, on considère que l'orbite de l'exoplanète P est circulaire, de centre O (centre de l'étoile) et de rayon r. La masse de l'exoplanète est notée m_P.

Par ailleurs, l'exploitation d'observations complémentaires a permis de déterminer la valeur de la masse de l'étoile E : $M_E = 9{,}5\text{x}10^{29}$ kg.

3. Sans souci d'échelle, représenter sur la **figure 4** (**ANNEXE PAGE 12/12 À RENDRE AVEC LA COPIE**) la force gravitationnelle exercée par l'étoile E sur l'exoplanète P.

4. Écrire l'expression vectorielle de cette force dans le repère de Frenet $(P, \vec{u}_t, \vec{u}_n)$ en fonction de G, M_E, m_P et r.

5. Énoncer la deuxième loi de Kepler, dite « loi des aires ».

6. Compléter la **figure 4** (**ANNEXE PAGE 12/12 À RENDRE AVEC LA COPIE**) afin d'illustrer cette loi et justifier que le mouvement de l'exoplanète P est uniforme.

7. Appliquer la deuxième loi de Newton à l'exoplanète P et démontrer que la vitesse v_P de l'exoplanète P sur son orbite peut s'écrire : $v_P = \sqrt{\frac{G \times M_E}{r}}$.

8. Donner l'expression de la période de révolution T de l'exoplanète P en fonction de sa vitesse v_P et du rayon r de son orbite circulaire. En déduire l'égalité suivante :

$$T^2 = \frac{4\pi^2 \times r^3}{G \times M_E}.$$

9. En admettant que $T = 7{,}7$ h, montrer que la valeur du rayon r de la trajectoire circulaire de l'exoplanète autour de l'étoile E est proche d'un million de kilomètres.

Partie C – GJ 367b : une exoplanète de fer ?

Concernant l'exoplanète GJ 367b, en décembre 2021, un magazine scientifique titre « *Une planète de fer a été découverte* ».

Les chercheurs ont pu déterminer que l'exoplanète P a un volume V_P égal à 37 % du volume de la Terre V_T et une masse M_P égale à 55 % de la masse de la Terre M_T.

Données

- Masse de la Terre : $M_T = 5{,}97\times10^{24}$ kg
- Rayon de la Terre : $R_T = 6{,}37\times10^{6}$ m
- Masse volumique du fer : $\rho(Fe) = 7{,}9\times10^{3}$ kg·m^{-3}
- Volume d'une sphère de rayon r : $V = \frac{4}{3}\pi \times r^3$

10. Calculer la masse volumique de la planète et justifier la référence au fer dans le titre « *Une planète de fer a été découverte* ».

EXERCICE 3 – FOUR À CÉRAMIQUE (5 points)

Pour obtenir des objets en céramique, il faut les placer à l'intérieur d'un four adapté. Les objets sont introduits dans le four à température ambiante, chauffés progressivement jusqu'à atteindre 1000 °C (phase 1) et maintenus à cette température pendant une durée précise pour obtenir une céramique réussie (phase 2).

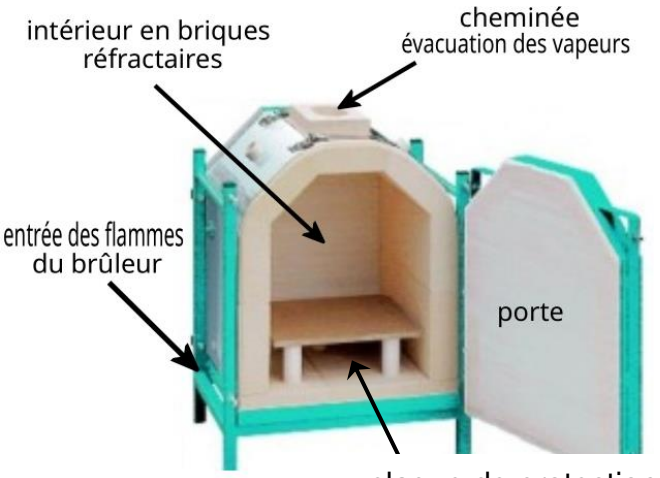
L'objectif de cet exercice est d'évaluer la consommation de gaz d'un four lors des deux phases de la cuisson.

DOCUMENT 1 - Le four

Une fois allumé, un brûleur à propane est placé devant l'entrée en bas du four. Les flammes jaillissent à l'intérieur sous une plaque de protection sur laquelle sont placées les pièces à cuire.

L'intérieur du four est fabriqué en briques réfractaires, dotées d'une grande résistance thermique.

Au sommet du four, une cheminée permet d'évacuer l'air et les vapeurs.



Caractéristiques du four

- Capacité thermique massique : $c_f = 800\ \text{J·K}^{-1}\text{·kg}^{-1}$
- Masse du four : $m_f = 120\ \text{kg}$
- Résistance thermique du four : $R_{th} = 0{,}6\ \text{K·W}^{-1} = 0{,}6\ \text{°C·W}^{-1}$

DOCUMENT 2 - Bouteille de propane

Pour la cuisson, on utilise du propane, gaz combustible, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Masse molaire du propane : $M = 44{,}1\ \text{g·mol}^{-1}$
- Énergie molaire libérée lors de la combustion du propane : $E_n = 2004\ \text{kJ·mol}^{-1}$

Rappels

- $T(\text{K}) = \theta\,(\text{°C}) + 273{,}15$
- La variation de l'énergie interne ΔU d'un système incompressible de masse m et de capacité thermique massique c, dont la température passe de θ_i à θ_f, est donnée par la relation :

$$\Delta U = m \times c \times (\theta_f - \theta_i).$$

Données

- Le débit massique de gaz en sortie de bouteille, D, en g·h^{-1}, est la masse de gaz, en gramme, cédée par la bouteille durant 1 h.
- La résistance thermique est reliée au flux thermique par la relation : $\Phi = \frac{(\theta_{four} - \theta_{ext})}{R_{th}}$,

  avec le flux Φ en watt et la différence de température $(\theta_{four} - \theta_{ext})$ entre le four et l'air extérieur, en K ou en °C.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Partie A - Durée de la mise en température du four

On veut déterminer la quantité de gaz brûlée dans le four pour élever sa température de θ_i = 20 °C à θ_f = 1000 °C.

1. Calculer la variation d'énergie interne ΔU du système { *four* } lorsque sa température passe de θ_i à θ_f.
2. Appliquer le premier principe de la thermodynamique au système { *four* } et en déduire la valeur de la quantité d'énergie Q reçue par le système par transfert thermique.

Lors de la phase de chauffe, la combustion du gaz dégage une quantité de chaleur Q_A supérieure à Q car 33 % de la quantité Q_A est perdue lors de la chauffe.

3. Montrer que la quantité d'énergie thermique Q_A que doit fournir la combustion du gaz a pour valeur $Q_A = 1{,}4\times10^8$ J.
4. Déduire des questions précédentes la valeur de la masse m_g de gaz nécessaire pour atteindre la température θ_f.
5. En supposant que, pour cette phase, le débit du gaz en sortie de bouteille est constant et vaut D = 1250 g·h^{-1}, déterminer la valeur de la durée Δt_A nécessaire pour que la température du four atteigne la valeur souhaitée.

Partie B - Maintien en température

Une fois la température de 1000 °C atteinte, la combustion du propane est maintenue pour que le four reste à cette température θ_{four} = 1000 °C pendant la durée Δt_B = 20 min. Le lieu où se trouve le four (milieu extérieur) demeure en permanence à la température θ_{ext} = 20 °C.

On note Q_B la quantité de chaleur reçue par le système { *four* }, due à la combustion du propane durant la durée Δt_B, pour compenser les pertes thermiques vers le milieu extérieur.

6. Citer les trois modes de transfert thermique possibles du four vers le milieu extérieur.

Le constructeur du four indique une résistance thermique de R_{th} = 0,60 K·W^{-1}.

7. Calculer la valeur du flux thermique Φ entre le système { *four* } et le milieu extérieur lorsque le four est maintenu à θ_{four} = 1000 °C.

Le four est maintenu à cette température pendant la durée Δt_B = 20 min.

8. Montrer que la valeur de l'énergie Q_B nécessaire pour maintenir constante la température du four pendant cette durée est proche de 2,0 MJ.
9. En déduire la valeur de la masse de gaz minimale m_{min} qui doit être consommée pendant cette phase de maintien de la température du four à θ_{four} = 1000 °C.

Partie C – Comparaison des énergies

10. Comparer la valeur de l'énergie Q_A nécessaire pour la mise en température avec celle de l'énergie Q_B nécessaire pour maintenir le four à température. En tirer une conclusion pratique dans la vie quotidienne lorsque l'on a plusieurs cuissons différentes à réaliser.

Page blanche laissée intentionnellement.
Ne rien inscrire dessus.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE 2

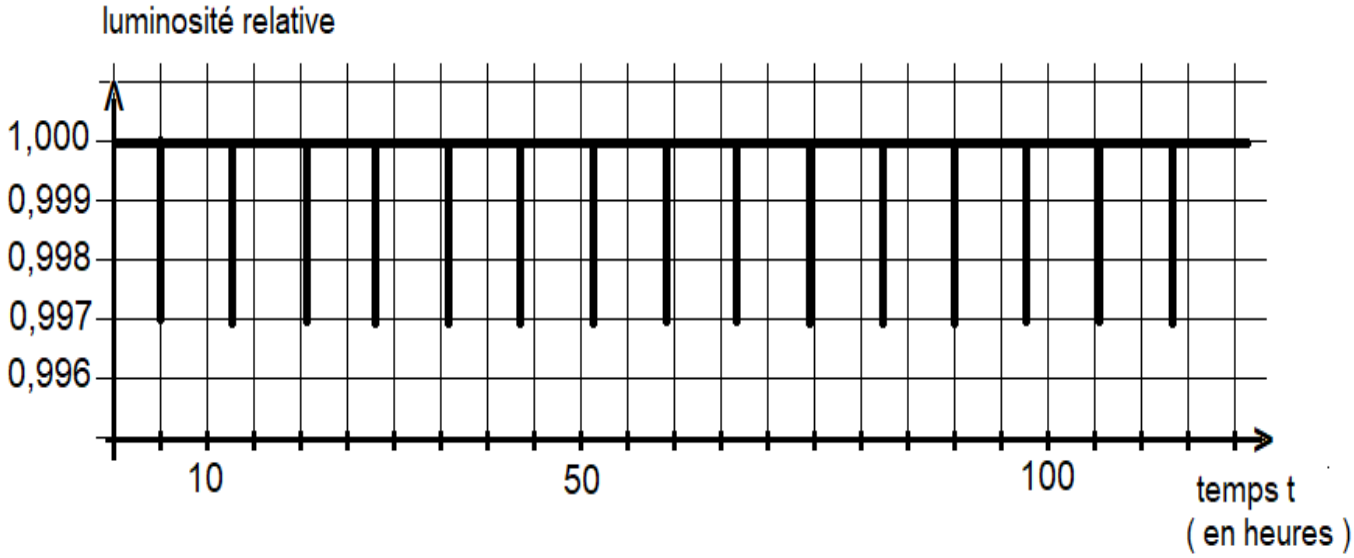


Figure 3. Variation temporelle de la luminosité relative de l'étoile GJ 367

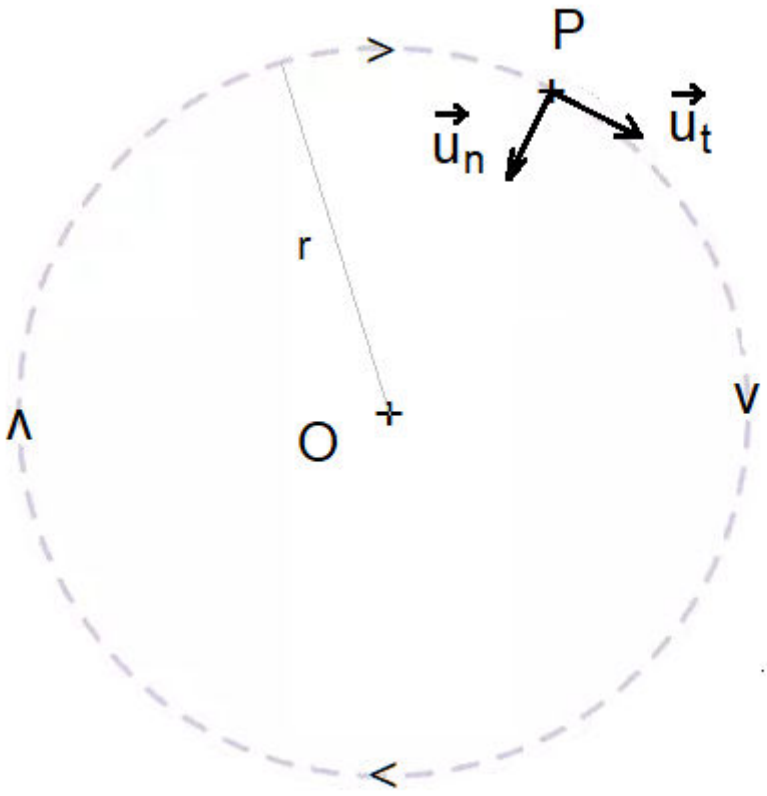


Figure 4. Trajectoire de l'exoplanète P autour du centre O de l'étoile GJ 367

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 13 / 14
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) : *(en majuscules)*

PRENOM : *(en majuscules)*

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté · Égalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2