BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2005

PHYSIQUE-CHIMIE

Série S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **3 h 30** – COEFFICIENT : **6**

L'épreuve a été conçue pour être traitée SANS calculatrice

L'usage des calculatrices N'EST PAS autorisé

Ce sujet ne nécessite pas de feuille de papier millimétré

Les données sont en italique

Ce sujet comporte un exercice de CHIMIE, un exercice de PHYSIQUE et de CHIMIE et un exercice de PHYSIQUE présentés sur 11 pages numérotées de 1 à 11, y compris celle-ci.
Le feuillet de l'annexe (pages A1, A2 et A3) **EST À RENDRE AGRAFÉ À LA COPIE**.

Le candidat doit traiter les trois exercices qui sont indépendants les uns des autres :

I. **Traitement de l'eau d'une piscine (4 points)**
II. **À propos du marquage isotopique (6,5 points)**
III. **Le transit de Vénus du 8 juin 2004 (5,5 points)**

EXERCICE I : TRAITEMENT DE L'EAU D'UNE PISCINE (4 points)

Depuis plusieurs décennies, l'acide chlorhydrique et l'hypochlorite de sodium sont utilisés dans les piscines (1). L'acide chlorhydrique régule l'acidité ou le pH, tandis que l'hypochlorite désinfecte à merveille. Tous deux constituent des garanties pour notre santé. Non seulement l'eau de la piscine est désinfectée mais, en plus, l'hygiène et la propreté des conduites et des filtres sont maintenues sur l'ensemble de son parcours.
L'hypochlorite de sodium est le désinfectant le plus utilisé. Les grandes piscines le stockent en vrac dans de grandes citernes, les plus petites dans des fûts.
Exceptionnellement, on rencontre une installation qui prépare ce produit sur place. Cela s'effectue par électrolyse de la saumure (solution aqueuse de chlorure de sodium), dont résulte du chlore gazeux. Après mélange avec de l'hydroxyde de sodium en solution, on obtient de l'hypochlorite de sodium.
D'après Le livre blanc du chlore, juillet 2003 (www.belgochlor.be)

(1) En milieu beaucoup plus acide que l'eau de la piscine, les ions hypochlorite et chlorure réagissent et donnent un dégagement de dichlore, gaz toxique.

Les parties 1 et 2 traitent de la fabrication de l'hypochlorite de sodium par électrolyse d'une solution de chlorure de sodium.
La partie 3 traite du principe de la régulation du pH d'une eau de piscine. ***Cette partie est indépendante des parties 1 et 2.***

1. Électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium au laboratoire

Pour déterminer les produits de l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium, on réalise l'expérience suivante au laboratoire (voir schéma simplifié de la Figure 1 ci-contre). Un tube en U contient une solution de chlorure de sodium ($Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$). Deux électrodes A et B sont reliées chacune à l'une des bornes (positive ou négative) d'un générateur de tension continue G.
Après plusieurs minutes de fonctionnement, on effectue des tests d'identification des produits formés.
- À une électrode, il s'est formé un dégagement de dichlore.
- À l'autre électrode, il s'est formé un dégagement de dihydrogène et il est apparu des ions hydroxyde HO^-.

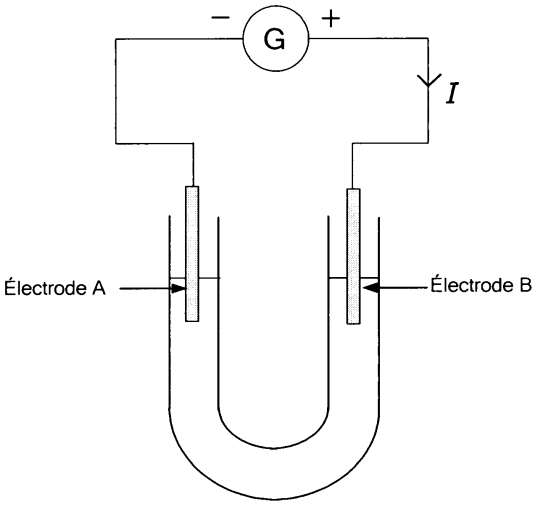


Figure 1

L'équation de la réaction modélisant l'électrolyse est :

$2\ H_2O + 2\ Cl^-_{(aq)} = H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} + 2\ HO^-_{(aq)}$ ***(équation 1)***

Données : couples oxydant/réducteur :
$H_2O / H_{2\,(g)}$; $Cl_{2\,(g)} / Cl^-_{(aq)}$; $O_{2\,(g)} / H_2O$; $ClO^-_{(aq)} / Cl_{2\,(g)}$

1.1. À partir des indications de l'énoncé, identifier les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu dans l'équation 1 modélisant l'électrolyse.
1.2. En déduire l'espèce chimique oxydée.
1.3. Identifier l'électrode (A ou B) à laquelle se produit l'oxydation. Quel gaz se dégage à cette électrode ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2. Étude d'un électrolyseur pour piscine

Dans certaines piscines, on ajoute à l'eau de la piscine du chlorure de sodium. Après pompage, l'eau est traitée par électrolyse.
L'électrolyseur peut être représenté par une cellule comprenant deux électrodes et un coffret d'alimentation électrique délivrant une tension continue d'environ 10 V.

Données :
Intensité du courant : 20 A.
On rappelle que la quantité Q d'électricité débitée pendant la durée Δt et l'intensité I du courant sont liées par la relation : $I = \frac{Q}{\Delta t}$.

Aide au calcul : $N_A \cdot e = 1{,}0 \times 10^5\ C \cdot mol^{-1}$
avec N_A constante d'Avogadro et e charge élémentaire

2.1. *Dans ce dispositif, l'électrolyse de la solution de chlorure de sodium est modélisée par l'équation 1 précédente :*

$$2\ H_2O + 2\ Cl^-_{(aq)} = H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} + 2\ HO^-_{(aq)}$$ ***(équation 1)***

2.1.1. Compléter le tableau d'avancement fourni sur le document 1 **EN PAGE A2 DE L'ANNEXE RENDRE AVEC LA COPIE**.

2.1.2. En déduire la relation entre la quantité $n(e^-)$, en mole, d'électrons échangés et la quantité $n_1(Cl_2)$ de dichlore formé lors de la réaction d'équation 1.

2.2. *Dans cet électrolyseur, les ions hydroxyde et le dichlore formé sont consommés lors d'une nouvelle transformation chimique supposée rapide et totale, dont l'équation est la suivante :*

$$Cl_{2\,(g)} + 2\ HO^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O$$ ***(équation 2)***

Établir la relation entre la quantité $n(ClO^-)$ d'ions hypochlorite formés et la quantité $n_2(Cl_2)$ de dichlore consommé dans la réaction d'équation 2.

2.3. La transformation associée à l'équation 2 étant supposée totale et rapide, en déduire la relation entre $n(e^-)$ et $n(ClO^-)$.

2.4. En déduire et calculer la quantité de matière maximale d'ions hypochlorite que peut fournir cet appareil, en une heure de fonctionnement.

3. Régulation du pH de l'eau de piscine

La régulation du pH est essentielle dans le traitement de l'eau des piscines.
En permanence analysé grâce à une sonde puis corrigé par une pompe (par injection de produit correcteur), le pH est maintenu automatiquement à son niveau idéal (7,2 – 7,6).

Données :
On considère toutes les solutions à 25°C
Couples acide/base :

$H_3O^+_{(aq)} / H_2O$; $pK_{A_1} = 0$

$H_2O / HO^-_{(aq)}$; $pK_{A_2} = 14$

acide hypochloreux/ion hypochlorite : $HClO_{(aq)} / ClO^-_{(aq)}$; $pK_{A_3} = 7{,}5$

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

3.1. *Lors d'un contrôle de pH, la sonde mesure la valeur pH = 8,5. Le pH de cette eau, plus élevé que celui de l'humeur aqueuse de l'œil humain, est responsable de l'irritation des yeux.*

3.1.1. À ce pH, indiquer l'espèce prédominante du couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$.

3.1.2. Calculer le rapport des concentrations en ions hypochlorite et en acide hypochloreux lors de ce contrôle (on ne cherchera pas à déterminer ces deux concentrations).

3.2. *Pour rétablir la valeur du pH au niveau « idéal », la pompe injecte 0,10 mol d'acide chlorhydrique dans l'eau de la piscine, sans variation notable du volume V de l'eau contenue dans la piscine.*
L'équation de la réaction associée à la transformation qui se produit est :

$$ClO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = HClO_{(aq)} + H_2O \quad \textbf{(équation 3)}$$

3.2.1. Exprimer la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction de K_{A_3} . Calculer K.

3.2.2. *L'état initial du système est défini ainsi :*

- *le volume de l'eau de la piscine est* $V = 1{,}0 \times 10^5$ *L .*
- *on introduit 0,10 mol d'ions* H_3O^+ *par ajout d'acide chlorhydrique.*
- *le rapport* $\frac{[ClO^-]_i}{[HClO]_i}$ *est égal à celui calculé au 3.1.2.*

3.2.2.a. Calculer la concentration molaire effective initiale en ions H_3O^+ notée $[H_3O^+]_i$.

3.2.2.b. Calculer le quotient de réaction initial $Q_{r,i}$.

3.2.3. En appliquant le critère d'évolution spontanée, donner le sens d'évolution de la réaction d'équation 3.

3.2.4. À partir de l'expression de la constante d'acidité K_{A_3} du couple acide hypochloreux/ion hypochlorite et du rapport $\frac{[ClO^-]_i}{[HClO]_i}$ calculé au 3.1.2., montrer que le pH de l'eau de la piscine diminue.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE II. À PROPOS DU MARQUAGE ISOTOPIQUE (6,5 points)

Le marquage isotopique consiste à remplacer dans la molécule que l'on désire étudier, un atome ou un groupe d'atomes par un atome radioactif de manière à pouvoir l'utiliser comme traceur.
Dans cet exercice on s'intéressera à deux applications de cette technique :

- *en physique avec une technique d'imagerie médicale ;*
- *en chimie avec l'étude d'une réaction.*

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

1. Marquage isotopique et technique d'imagerie médicale

En cancérologie, le traceur souvent utilisé pour l'imagerie médicale est le glucose marqué par le fluor 18. Ce traceur s'accumule préférentiellement dans les cellules cancéreuses, grandes consommatrices de sucre. Cette technique se singularise par l'utilisation d'isotopes radioactifs dont le temps de demi vie est beaucoup plus court que les produits classiques de la médecine nucléaire. Ainsi le fluor 18 a un temps de demi vie radioactive de 110 minutes. Pour cette raison le traceur est fabriqué sur place de manière à ce qu'au moment de son injection au patient la dose administrée ***ait une activité de 260 MBq****.*

1.1. Désintégration du « fluor 18 »

Le « fluor 18 » ($^{18}_{9}F$) est un isotope radioactif du fluor. Il est produit sur place dans le laboratoire d'imagerie médicale. Le « fluor 18 » se désintègre spontanément pour donner l'isotope 18 de l'oxygène ($^{18}_{8}O$). L'équation de cette réaction nucléaire peut s'écrire :

$$^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{A}_{Z}X$$

1.1.1. Donner la composition du noyau de l'isotope 18 du fluor.

1.1.2. En appliquant les lois de conservation déterminer Z et A. Cette désintégration est-elle du type α, β^- ou β^+ ?

1.2. Constante radioactive du « fluor 18 »

Le laboratoire d'imagerie médicale est équipé d'un appareil qui permet de remplacer un groupement hydroxyle –OH du glucose par un atome de « fluor 18 ». Le nombre N de noyaux radioactifs de « fluor 18 » encore présents varie en fonction du temps et suit une loi de décroissance exponentielle : $N = N_0.e^{-\lambda t}$. La relation liant la constante radioactive et le temps de demi-vie est $t_{1/2} = \frac{ln\ 2}{\lambda}$

1.2.1. Donner la définition du temps de demi-vie radioactive.

1.2.2. Par une analyse dimensionnelle, déterminer l'unité de λ dans le système international. À l'aide des données du texte encadré, choisir parmi les nombres suivants, celui qui permet d'évaluer l'ordre de grandeur de λ.

10^{-4} 10^{-3} 10^{-2}

Aide au calcul : $\ln 2 = 6{,}9 \times 10^{-1}$

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

1.3. Activité du « fluor 18 »

L'équipe du laboratoire d'imagerie médicale doit réaliser 2 examens dans la matinée sur deux patients différents. Deux doses de traceur contenant le même nombre N_0 de noyaux radioactifs sont fabriquées en même temps avant leur injection pour réaliser ces examens. Au moment de son injection au patient la dose de traceur doit avoir une activité de 260 MBq. Lors du premier examen on injectera la dose notée D_1 à 9 h 00. On rappelle que l'activité A du « fluor 18 » présent dans le traceur est reliée à la variation ΔN du nombre de noyaux radioactifs de cet isotope pendant une durée Δt par la relation :

$A = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$. *(Si Δt est suffisamment petit, on peut écrire* $A = -\frac{dN}{dt}$.*)*

La mesure expérimentale de l'activité de chaque dose, toutes les vingt minutes, à partir de la date t = 0 min (instant de la fabrication), a permis de tracer le graphe A = f(t) représentés sur la Figure 2 ***EN PAGE A3 DE L'ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE.***

On rappelle que : *1 MBq = 10^6 Bq*

1.3.1. Après avoir rappelé l'expression du nombre de noyaux radioactifs noté *N* encore présents à l'instant de date *t*, montrer que l'activité *A* de la source radioactive peut se mettre sous la forme : $A = A_0.e^{-\lambda t}$. Exprimer littéralement A_0 en fonction de λ et N_0.

1.3.2. Calculer le nombre de noyaux de « fluor 18 » présents dans la dose de traceur au moment de son injection au patient lors d'un examen médical. On donne $\lambda = 1 \times 10^{-4}$ s^{-1}.

1.3.3. En s'aidant de la Figure 2 **EN PAGE A3 DE L'ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE** déterminer l'heure de fabrication de la dose de traceur notée D_1. A quelle heure le deuxième examen correspondant à l'injection de la dose notée D_2 préparée en même temps que la dose D_1 aura-t-il lieu ?

1.3.4. *L'injection d'une dose a lieu à l'instant de date t_i.*

Calculer l'ordre de grandeur, exprimé en heures, du temps nécessaire après l'injection pour que l'activité soit 100 fois plus faible qu'au moment de l'injection.

Aide au calcul :	*ln(100) = 4,6* ;	*4,6 / 3,6 = 1,3*

1.4. Méthode d'Euler

Il est souvent utile de prévoir les courbes de décroissance par une méthode de calcul, la méthode d'Euler par exemple, sans procéder à l'expérience.

A partir de la loi de décroissance $A = A_0.e^{-\lambda t}$, *l'équation différentielle vérifiée par l'activité A du traceur est :* $\frac{dA}{dt} + \lambda.A = 0$. *La méthode d'Euler consiste à introduire les notations suivantes :*

$\frac{dA}{dt} = \frac{\Delta A}{\Delta t}$ *pour des intervalles de temps Δt très petits ;*

$A_{(t_{n+1})} = A_{(t_n)} + \Delta A_{(t_n)}$ *avec $t_{n+1} = t_n + \Delta t$ et où Δt est appelé « pas de résolution ».*

1.4.1. Montrer que la relation de récurrence entre $A_{(t_{n+1})}$ et $A_{(t_n)}$ peut se mettre sous la forme : $A_{(t_{n+1})} = (1 - \lambda.\Delta t).A_{(t_n)}$

1.4.2. À l'aide de la relation précédente, calculer en MBq la valeur de l'activité $A_{(t_1)}$ à l'instant de date t_1 = 100 s et la valeur de l'activité $A_{(t_2)}$ à l'instant de date t_2 = 200 s et vérifier sur la courbe de la figure 3 de la page suivante, la validité de ces résultats.

On prendra A_0 = 800 MBq, Δt = 100 s et $\lambda \approx 1 \times 10^{-4}$ s^{-1}.

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

1.4.3 La validité de la méthode d'Euler est liée au choix du pas de résolution. Quels sont l'intérêt et l'inconvénient du choix d'un pas de résolution Δt = 1 s dans cet exemple ?

Agrandissement de la courbe A = f(t) (Dose D2) de la figure 2 de l'annexe en page A3 pour les vingt premières minutes.

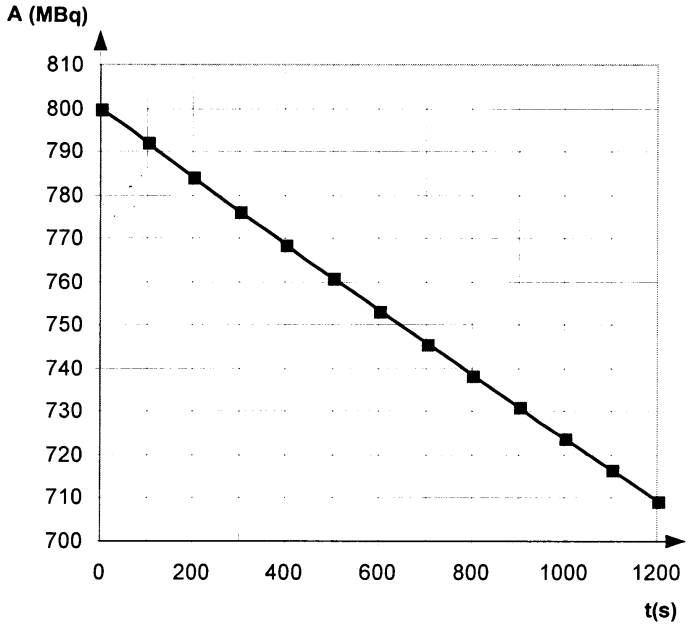


Figure 3

2- Utilisation du marquage isotopique en chimie

Le salicylate de méthyle est le composant principal d'une huile essentielle naturelle appelée essence de wintergreen extraite par hydrodistillation des feuilles de la gaulthérie, bruyère d'Amérique du Nord et de Chine. Doté d'une odeur caractéristique, il confère à cette huile essentielle des propriétés analgésique et anti-inflammatoire puissantes. Appliqué par voie cutanée sous forme de pommade, il est très apprécié des sportifs tant avant qu'après l'effort. Pour des raisons économiques le salicylate de méthyle est à l'heure actuelle synthétisé à partir de l'acide salicylique et du méthanol.

2.1. Synthèse du salicylate de méthyle au laboratoire

Dans un ballon on introduit 69 g d'acide salicylique, 32 g de méthanol, 1 mL d'acide sulfurique et quelques grains de pierre ponce. On adapte le ballon au dispositif expérimental (montage à reflux) schématisé par la Figure 4 ci-dessous et on chauffe le milieu réactionnel pendant deux heures sous une hotte.

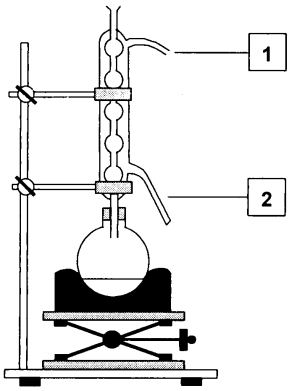
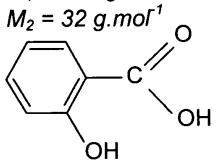


Figure 4

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

Données : *masses molaires moléculaires* - *acide salicylique* $M_1 = 138\ g.mol^{-1}$
- *méthanol* $M_2 = 32\ g.mol^{-1}$

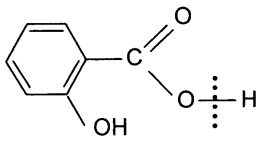
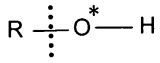
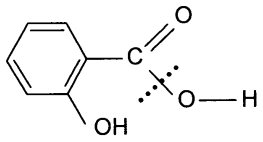
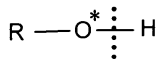
formule semi-développée de l'acide salicylique



2.1.1. Écrire l'équation de la réaction modélisant la synthèse du salicylate de méthyle.
2.1.2. Nommer cette réaction et donner ses caractéristiques.
2.1.3. Préciser le rôle joué par l'acide sulfurique lors de cette réaction.
2.1.4. Indiquer la fonction des tubes 1 et 2 de la Figure 4 en précisant le sens de circulation du fluide. Quel est l'intérêt de ce montage ?
2.1.5. Quel est le réactif limitant ? Pourquoi n'a-t-on pas introduit les réactifs dans les proportions stoechiométriques ?

2.2. Première approche de la compréhension du mécanisme de la transformation grâce au marquage isotopique

Le mécanisme de la réaction précédente n'est pas simple. Cependant la méthode expérimentale du marquage isotopique permet de comprendre quelles liaisons sont rompues. Une rupture est représentée ci-dessous d'une manière schématique par des pointillés. On effectue la réaction avec un alcool, préparé spécialement, dans lequel l'oxygène est l'isotope ^{18}O noté O (au lieu de l'isotope le plus abondant ^{16}O). On constate expérimentalement que cet oxygène « lourd » se retrouve au niveau des produits dans le salicylate de méthyle uniquement et que l'eau formée ne contient pas plus d'isotope ^{18}O que l'eau naturelle. On envisage les deux hypothèses suivantes :*

	Acide carboxylique	Alcool
Hypothèse 1		
Hypothèse 2		

Choisir l'hypothèse en accord avec les observations expérimentales. Justifier la réponse (l'équation de la réaction n'est pas exigée).

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE III : LE TRANSIT DE VÉNUS DU 8 JUIN 2004 (5,5 points)

Le transit d'une planète correspond à son passage entre la Terre et le Soleil. Pour un observateur terrestre cela se manifeste par la présence d'un disque sombre sur le fond brillant du Soleil.
Les transits de Vénus sont des phénomènes extrêmement rares. On compte en effet environ 2 passages de Vénus devant le Soleil par siècle, mais aucun transit n'a eu lieu au cours du 20ème siècle. Au 19ème siècle les passages de la planète devant le disque solaire ont eu lieu en 1874 et en 1882. Au 21ème siècle, le même phénomène s'est reproduit très récemment le 8 juin 2004.
Le prochain transit de Vénus aura lieu le 6 juin 2012 mais il ne sera pas observable depuis la France.

La figure 5 est un montage photographique réalisé, en France, par un astronome amateur. On voit sur le même cliché quelques positions de ce transit.
À partir de ce cliché et des données astronomiques fournies, l'astronome amateur désire mesurer la vitesse orbitale de Vénus

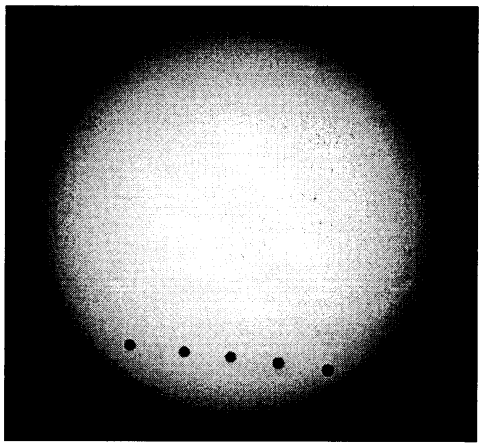


Figure 5

Quelques données astronomiques :

Soleil :	*Masse*	$M_1 = 2,0 \times 10^{30}$ kg
	Distance moyenne à la Terre	$R_1 = 1,5 \times 10^{8}$ km
	Diamètre	$D_1 = 1,4 \times 10^{6}$ km
Vénus :	*Distance moyenne au Soleil*	$R_2 = 1,0 \times 10^{8}$ km
	Masse notée M_2	
Constante de la gravitation :		$G = 6,6 \times 10^{-11}$ SI

Pour les applications numériques il faut choisir dans les aides fournies la valeur appropriée au résultat attendu.

1. Étude des caractéristiques du mouvement de Vénus

Dans tout l'exercice on assimilera la Terre et Vénus à leur centre d'inertie.
L'astronome amateur considère que la planète Vénus tourne autour du Soleil sur une trajectoire circulaire dont le centre est le centre d'inertie du Soleil.

1.1. Comment nomme-t-on le référentiel d'étude ?

1.2. Nommer, exprimer vectoriellement puis représenter sur un schéma la force exercée par le Soleil sur la planète Vénus.

1.3. Dans le référentiel d'étude, appliquer à Vénus la deuxième loi de Newton (on négligera l'action des autres planètes sur Vénus). En déduire l'expression du vecteur accélération.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

1.4. Étude théorique de la vitesse orbitale de Vénus

1.4.1. *Le mouvement de la planète Vénus est uniforme.* Donner les caractéristiques du vecteur accélération de Vénus.

1.4.2. Retrouver, dans le référentiel choisi, l'expression de la vitesse de cette planète $v_2 = \sqrt{\frac{G.M_1}{R_2}}$.

1.4.3. En utilisant les données astronomiques fournies calculer, avec 2 chiffres significatifs, la valeur de cette vitesse.

Aide au calcul : $\sqrt{13} = 3,6$

1.5. Étude de la période de Vénus

1.5.1. Définir la période de révolution T_2 de la planète Vénus.

1.5.2. Exprimer cette période en fonction de la vitesse v_2 et de la distance R_2. Calculer la valeur de cette période (en secondes).

Aide au calcul : $2\pi \times 3,6 = 23$; $\frac{2\pi}{3,6} = 1,7$

1.6. La 3ème loi de Kepler

1.6.1. À partir des réponses aux questions 1.4.2 et 1.5.2, retrouver la 3ème loi de Kepler.

1.6.2. *Cette loi permet de déterminer la masse d'un astre central si les valeurs de la période et du rayon de l'orbite de l'un de ses satellites sont connues.*

Exprimer littéralement la masse M_1 du Soleil en fonction des données astronomiques nécessaires.

2. Exploitation du transit de Vénus

En France le 8 juin 2004, on a pu observer le début du transit de Vénus (appelé 1er contact) à 7 h 20 min et la fin du transit (appelé 3ème contact) à 13 h 04 min heure locale).

On prendra pour la durée de ce transit $t_{AB} = 2,0 \times 10^4 s$

La photographie donnée en introduction (Figure 5) est remplacée par le schéma ci-contre plus facilement exploitable (Figure 6).

On appelle A et B les points à la périphérie du Soleil correspondant au 1er et au 3ème contact.

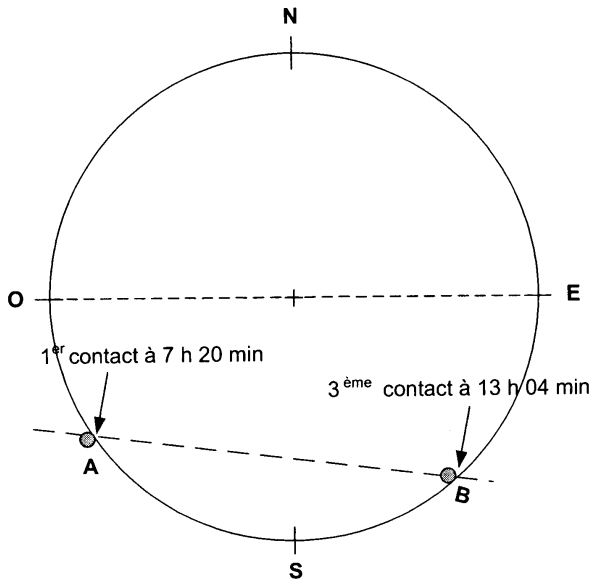


Figure 6

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

2.1. *On admet que, sur la Figure 6, le rapport des distances* $\frac{AB}{OE}$ *est égal à* $\frac{3}{4}$.

À l'aide des données astronomiques fournies calculer la distance AB à la surface du disque solaire.

2.2. ***La planète Vénus se déplace dans l'espace entre la Terre et le Soleil. À chaque instant la position de la Terre, celle de Vénus et celle de la tache repérée sur le disque solaire sont alignées*** *(voir la Figure n°7 ci-dessous).*

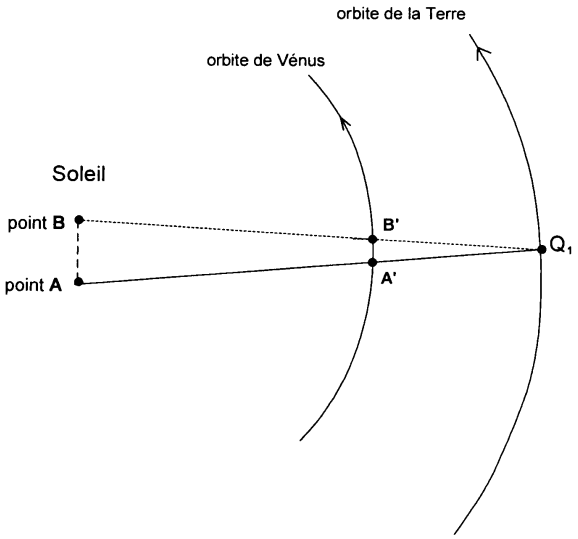


Figure 7 *(ce schéma n'est pas à l'échelle)*

2.2.1. *Dans un premier temps, l'astronome amateur considère que pendant la durée du transit de Vénus la Terre reste immobile, à la position* Q_1 *(voir Figure 7 ci-dessus), par rapport au Soleil.*
En considérant que la durée écoulée entre le premier contact et le troisième contact est *égale à* $t_{AB} = 2{,}0 \times 10^{4}$ *s*, montrer que la vitesse de Vénus déterminée à partir de la figure n°7 est alors voisine de $v_1 \approx 18$ *km.s*$^{-1}$ *(valeur inférieure à la valeur* v_2 *calculée en 1.4.3).* On assimilera les segments A'B' et AB à deux segments parallèles.

2.2.2. *Pour expliquer cette différence entre les deux valeurs calculées l'astronome amateur veut vérifier s'il était légitime de considérer la Terre immobile à la position* Q_1 *pendant la durée du transit.*
Sachant que la Terre se déplace sur son orbite à la vitesse de 30 km.s^{-1} calculer la distance Q_1Q_2 parcourue par la Terre sur son orbite pendant la durée t_{AB}. La comparer à la distance AB et montrer qu'on ne peut considérer la Terre immobile durant cette période.

2.2.3. *Si durant la durée* t_{AB} *la Terre se déplace de la position* Q_1 *à la position* Q_2 *, la planète Vénus se déplace de la position A' à la position B'' différente de B'.*
Sur la Figure 8 **EN PAGE A3 DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE** placer le point B'' pour montrer que la distance A'B'' réellement parcourue par Vénus pendant la durée de l'occultation est supérieure à A'B'.

On peut ainsi retrouver par calcul la valeur de la vitesse orbitale de Vénus donnée dans les tables astronomiques, soit 35 km.s^{-1}.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2005

Si votre composition comporte plusieurs feuilles, numérotez-les. ... /...

PHYSIQUE-CHIMIE

OBLIGATOIRE

Série : **S**

FEUILLET DES ANNEXES À RENDRE AVEC LA COPIE.

Tournez la page S.V.P.

5PYOSME3 **Page annexe A1**

EXERCICE I

Question 2.1.1.

	Avancement	$2\ H_2O$ + $2\ Cl^-_{(aq)}$ = $H_{2\,(g)}$ + $Cl_{2\,(g)}$ + $2\ HO^-_{(aq)}$					Quantité (en mol) d'électrons échangés
État initial	0	excès	$n(Cl^-)_i$	0	0	0	0
État en cours de transformation	x	excès					
État final	x_f	excès					

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE II

Question 1.3.3.

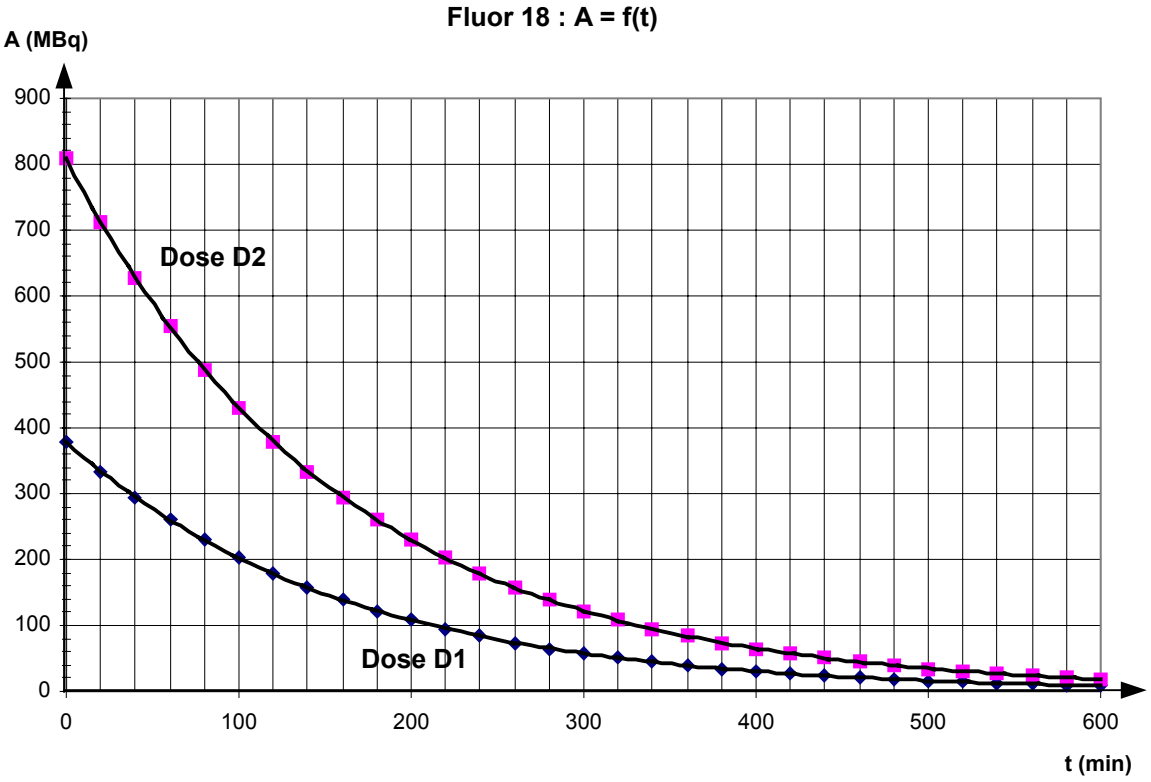


Figure 2

EXERCICE III

Question 2.3

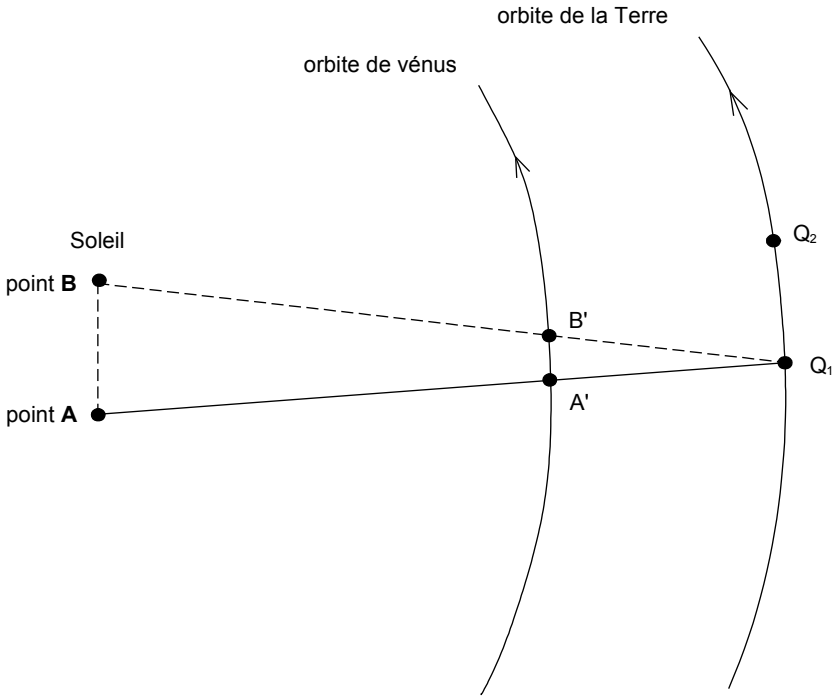


Figure 8

5PYOSME3 **Page annexe A3**