

Exercice 1

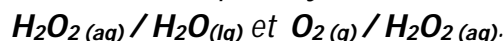
L'eau oxygénée sur une plaie

3,5 points

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 .

Lorsque l'on nettoie une plaie avec de l'eau oxygénée, on observe une effervescence en présence du sang.

1. Le peroxyde d'hydrogène intervient dans deux couples oxydant/réducteur suivant :



- Donner le schéma de LEWIS de chacune des molécules suivantes : H_2O_2 , H_2O et O_2 . (A₁ – 0,75)
On rappelle que l'oxygène (Z=8) est plus électronégatif que l'hydrogène (Z=1).
 - Placer le nombre d'oxydation des atomes d'oxygène et d'hydrogène dans chaque molécule. (A₁ – 0,75)
Ajouter une brève justification.
 - Ecrire les équations formelles des deux couples. (A₂ – 1)
Préciser dans chaque cas le rôle joué par H_2O_2 .
2. A l'aide de ces deux couples, établir l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui conduit à la formation du gaz dioxygène. (A₂ – 0,75)
3. En pratique, la transformation chimique modélisée par l'équation établie en 2. est très lente à température ambiante. En revanche, elle est rapide en présence de catalase, enzyme présente dans le sang. (C₁ – 0,25)
Donner une explication à l'effervescence observée lorsque l'on nettoie une plaie avec l'eau oxygénée ?

Exercice 2

L'aspirine

3,5 points

L'aspirine ou **acide acétylsalicylique**, de formule $C_8H_7O_2CO_2H$ peut soulager certains maux de tête. C'est un acide au sens de **BRÖNSTED**.

L'aspirine peut se présenter sous la forme de cachets effervescents qui renferme le principe réactif mais aussi de l'**hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3$** .

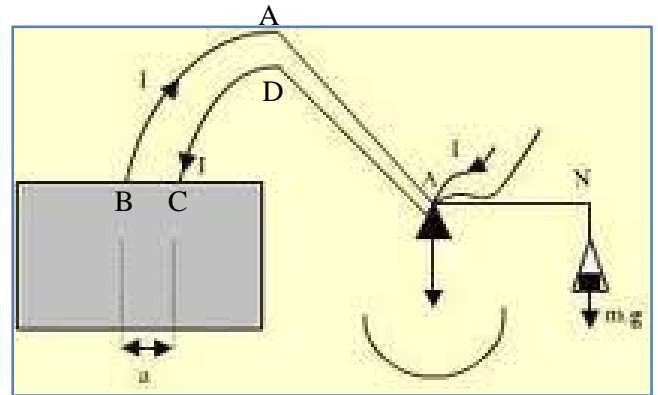
Lors de la mise dans un verre d'eau, des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et de ions sodium Na^+ sont libérés et une effervescence est observée.

1. Ecrire l'équation formelle du couple de l'acide acétylsalicylique. (A₂ – 0,5)
2. L'ion hydrogénocarbonate appartient à deux couples :
 $CO_2, H_2O / HCO_3^-(aq)$ et $HCO_3^-(aq) / \dots \dots$
 - Qu'appelle-t-on une telle espèce ? (A₁ – 0,5)
 - Ecrire l'équation formelle du premier couple. (A₂ – 0,5)
 - Ecrire, en le justifiant, la forme basique du deuxième couple. (A₂ – 0,5)
3. Etablir l'équation de la réaction acide-base entre l'aspirine et l'ion hydrogénocarbonate. (A₂ – 1)
4. Interpréter l'effervescence observée dans le verre d'eau. (C₁ – 0,5)

En 1900, **Aimé Auguste Cotton** invente une balance pour mesurer la valeur $\|\vec{B}\|$ d'un champ magnétique. Cette balance est constituée de deux fléaux. **Figure 1** :



Figure 1



- à l'extrémité du premier est suspendu un plateau ;
- à l'extrémité du deuxième est fixé un circuit électrique dont la partie inférieure est rectiligne.

Cette partie rectiligne est placée perpendiculairement à la direction du champ magnétique. Les parties arrondies du circuit sont des arcs de cercles ayant pour centre le point O situé sur l'axe de rotation de la balance.

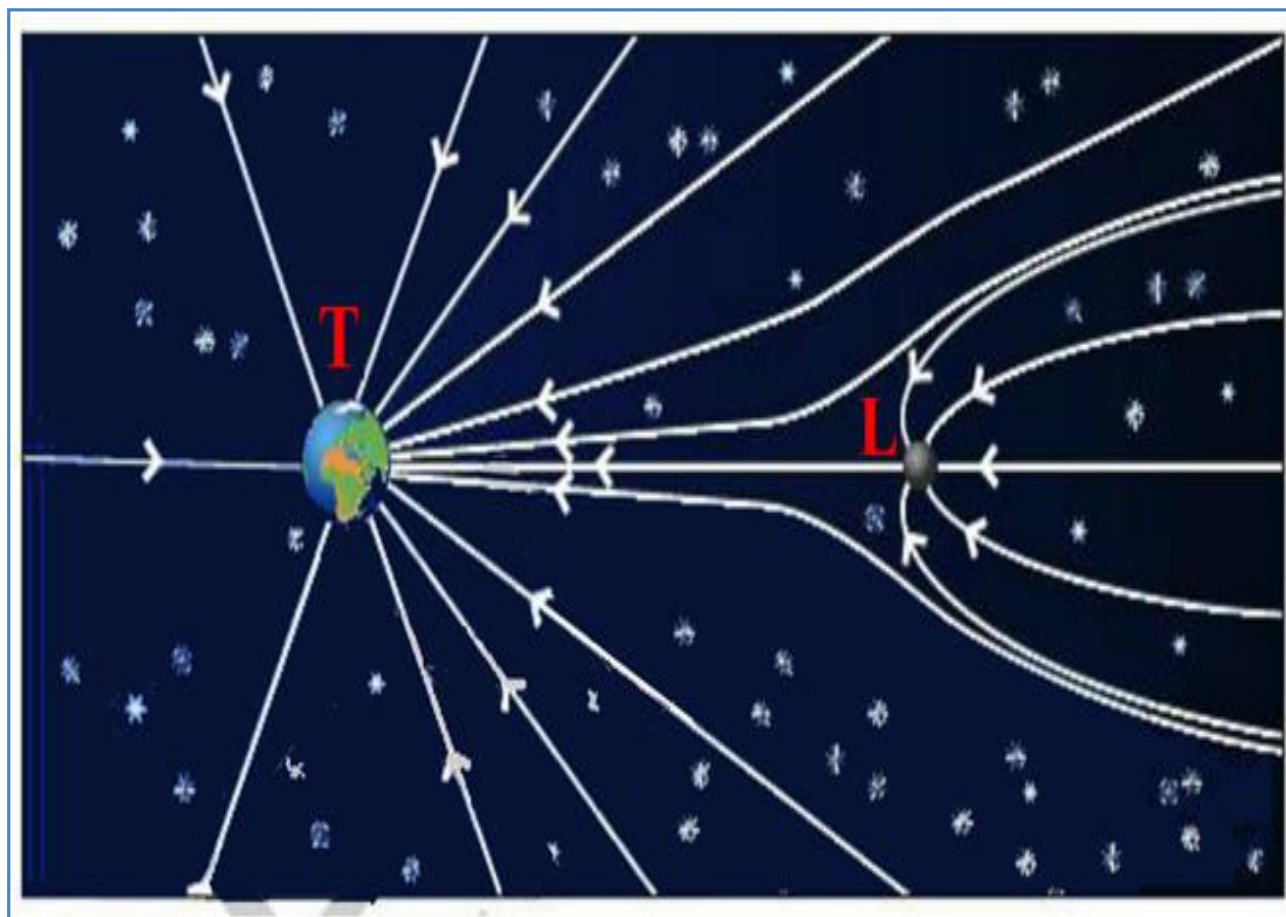
Quand aucun courant électrique ne circule dans le circuit, on règle l'aiguille de la balance au zéro par l'intermédiaire d'un écrou mobile.

Lorsqu'un courant électrique continu d'intensité I passe dans le circuit, l'équilibre est rompu. Il est de nouveau rétabli en ajoutant sur le plateau des masses marquées dont la masse totale est m .

On néglige le champ magnétique terrestre.

1. Dans quel sens doit être le champ magnétique pour que la balance puisse fonctionner ? (C₁ – 1,5)
Justifier la réponse et indiquer ce sens sur la **figure 1** de la page 4.
2. Représenter, sur la **figure 1** de la page 4, les trois forces électromagnétiques agissant sur les parties AB, BC et CD du circuit. (A₂ – 1,5)
3. Justifier que seule la force électromagnétique agissant sur la partie BC possède une action mécanique sur le fléau. (C₁ – 1)
4. On pose $BC = a$. La balance est construite de telle façon, qu'à l'équilibre, la valeur de la force électromagnétique est égale au poids des masses marquées placées dans le plateau.
Lorsque l'équilibre est réalisé :
 - donner l'expression de $\|\vec{B}\|$ en fonction de I , a , m , et $\|\vec{g}\|$. (A₂ – 0,75)
 - au cours de la mesure on a relevé les valeurs suivantes :
 $m = 2,53 \text{ g}$; $I = 6,45 \text{ A}$; $a = 25,0 \text{ mm}$ et $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$.
Calculer $\|\vec{B}\|$. (B – 0,25)

1. Exprimer puis calculer l'intensité $\|\vec{F}_{T/L}\|$ de la force de gravitation exercée par la Terre sur la Lune. (A₂-1)
2. En déduire l'intensité $\|\vec{F}_{L/T}\|$ de la force de gravitation exercée par la Lune sur la Terre (A₂-1,5)
Justifier la réponse.
Représenter, sur la figure de la page 4, les deux forces à l'échelle : $10^{20}\text{N} \rightarrow 1\text{ cm}$
3. La carte de champ gravitationnel ci-dessous représente quelques lignes de champ gravitationnel créées par la Terre et la Lune. (A₂-1)
Quel astre déforme le plus les lignes de champ gravitationnel de l'autre astre ?
Justifier.



4. Champ de gravitation :
 - 4.1. À quelles conditions, la somme $\vec{g}_T + \vec{g}_L$ des champs gravitationnels respectivement créés par la Terre et par la Lune est-elle nulle ? (A₂-1)
 - 4.2. Identifier la ligne de champ sur laquelle se trouve le point d'équigravité, point où les vecteurs champs gravitationnels lunaire et terrestre se compensent. (A₂-1,5)
Indiquer ce point sur la **figure 2** de la page 4.

Données :

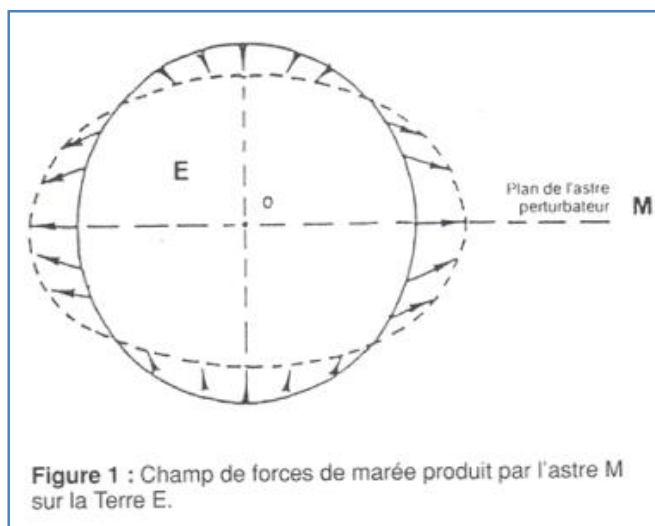
- Masse de la Terre : $M_T = 5,98.10^{24}\text{ kg}$;
- Masse de la Lune $M_L = 7,4.10^{22}\text{ kg}$;
- Distance moyenne Terre – Lune : $d = 3,84.10^8\text{ m}$
- $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

Les forces de marées

... Dans un système planétaire (soleil-Terre ou Terre-Lune) il ya un équilibre global entre la force centrifuge et la force gravitationnelle. Toutefois des forces de marées vont apparaître à l'intérieur des corps célestes à cause des inégalités locales entre la force gravitationnelle différente en tout point de l'astre et la force axifuge uniforme due à la révolution képlérienne.

Comme le montre la **figure 1** ces forces ont pour effet de déformer un cercle en une ellipse dont le grand axe coïncide avec la direction de l'astre perturbateur. Il apparaît ainsi deux bourrelets de marées opposés.

Suite à la rotation de la terre sur elle-même nous observons donc deux marées par jour. La période principale est de 12h25mn pour la lune et de 12h pour le soleil.



La marée étant un phénomène différentiel, les forces sont inversement proportionnelles au cube de la distance à l'astre perturbateur. Aussi, bien que la masse du soleil soit très grande comparée à celle de la lune, une évaluation numérique montre que l'effet de la lune est double de celui du soleil. Lorsque les deux astres sont alignés, ce qui se produit à la nouvelle et à la pleine lune (marée de vive eau), leurs forces de marées s'additionnent, tandis qu'elles se soustraient au premier et au dernier quartier (marée de morte eau). Ceci explique l'importance des phases de la lune sur l'amplitude des marées qui est trois fois plus grande dans le premier cas que dans le second...

Bernard Ducarme

Article publié dans « Nouvelles de la science et des technologies »

Volume 13 – numéro 2/3/4 – 1995

Questions

1. Pourquoi l'auteur qualifie le phénomène des marées de « différentiel ? (A₂ – 1)
2. Les marées sont-elles causées essentiellement par la lune ou le soleil ? Justifier. (C₂ – 1)
3. Chercher l'erreur commise par l'auteur lors de l'écriture du texte. (C₂ – 1)

Image 1

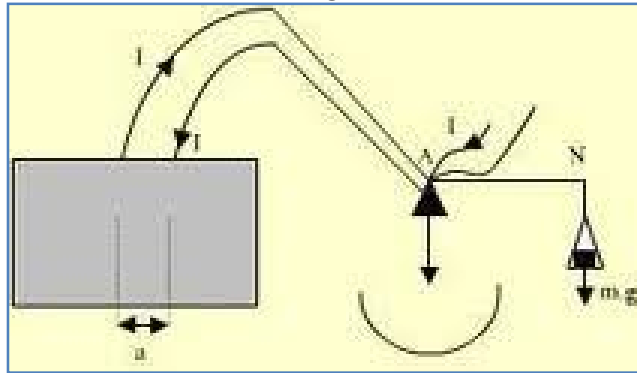


Image 2

