

Test 2de 9 – jeudi 5 novembre 2009 – 50 min

Attention, le respect des chiffres significatifs sera pris en compte dans la note.

Exercice n° 1 (4 points)

- 1) Indiquer, sans donner de justification, le nombre de protons, de neutrons et d'électrons présents dans chacun des deux ions suivants :
 - a) ${}_{29}^{65}\text{Cu}^{2+}$ ($Z = 29$, $A = 65$)
 - b) ${}_{17}^{37}\text{Cl}^{-}$ ($Z = 17$, $A = 37$)
- 2) Expliquer en quelques mots, comment l'on peut calculer la masse d'un atome, à partir des masses de ses constituants.
- 3)
 - a) Qu'appelle-t-on une espèce chimique **synthétique** ?
 - b) Quelle est la différence entre une molécule de vanilline naturelle et une molécule de vanilline synthétique ?

Exercice n° 2 (6 points)

- 1) Rappeler la définition d'une année-lumière (aucun calcul n'est demandé).

Certaines étoiles en fin de vie explosent ; une telle explosion est appelée supernova. Le résultat est souvent un nuage de gaz appelé nébuleuse. L'une des nébuleuses les plus connues est la nébuleuse du Crabe (nom officiel : NGC 1952 ou Messier 51). Elle a été observée le 4 Juillet 1054 par des astronomes chinois, et probablement aussi par des astronomes d'Amérique centrale.
- 2) Sachant que la nébuleuse se trouve à une distance $d = 5,97 \cdot 10^{16}$ km de notre planète, déterminez la durée t mise par la lumière émise par la supernova pour parvenir jusqu'à la Terre.
- 3) Combien d'années avant son observation sur Terre, la supernova s'est-elle effectivement produite ?

Exercice n° 3 (5 points)

On considère une molécule d'acide oléique possédant une partie hydrophile et une partie hydrophobe.

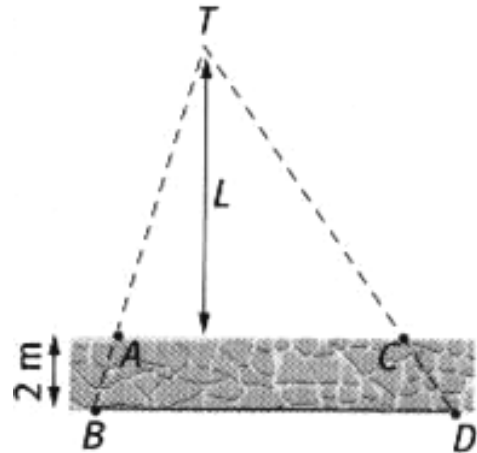
- 1) Expliquer la signification des termes *hydrophile* et *hydrophobe*.

On verse un volume $V = 2,3 \cdot 10^{-5}$ cm³ d'acide oléique à la surface d'une bassine d'eau.
- 2) De quelle manière les molécules d'acide oléique se répartissent-elles à la surface ? (faire un schéma)

On observe une tâche de surface $S = 105$ cm².
- 3) Quelle est l'épaisseur de la tâche ? Que peut on en déduire ?

Exercice n° 4 (5 points)

Un poteau inaccessible T se trouve à une distance L de la terrasse d'une maison. On dispose de quatre petits cônes pointus et identiques A, B, C, D, et d'un décimètre gradué en centimètres. On trace un trait sur le sol, parallèle au bord de la terrasse (ce trait correspond au segment [BD]). La distance d entre le trait et le bord de la terrasse est égale à 2,00 m. Les quatre cônes sont disposés comme sur le schéma.



- 1) Écrire l'équation reliant L , d , AC et BD. Il est possible d'ajouter des points sur le schéma afin de rédiger une démonstration rigoureuse. Dans ce cas, définir clairement la position des points ajoutés.
- 2) Résoudre l'équation. Sachant que l'on a $AC = 3,00$ m et $BD = 3,10$ m, calculer L .

Exercice n° 1

1)

ion	nombre de protons	nombre de neutrons	nombre d'électrons
${}_{29}^{65}\text{Cu}^{2+}$	29	36	27
${}_{17}^{37}\text{Cl}^{-}$	17	20	18

- 2) Pour calculer la masse d'un atome, il suffit de multiplier son nombre de nucléons A par la masse d'un nucléon (on considère que la masse d'un proton est égale à celle d'un nucléon et que la masse des électrons est négligeable devant celle du noyau).
- 3) a) On appelle espèce chimique synthétique une espèce chimique fabriquée par l'homme (en laboratoire ou dans l'industrie).
- b) On ne peut déceler aucune différence entre une molécule de vanilline naturelle et une molécule de vanilline synthétique.

Exercice n° 2

- 1) Une année lumière est la distance parcourue par la lumière **dans le vide** en une année.
- 2) La durée t nécessaire à la lumière pour parcourir la distance d à la vitesse c est telle que l'on a $c = \frac{d}{t}$. Il

$$\text{vient : } t = \frac{d}{c}. \text{ On a donc } t = \frac{5,97 \cdot 10^{19}}{3,00 \cdot 10^8} = 1,99 \cdot 10^{11} \text{ s.}$$

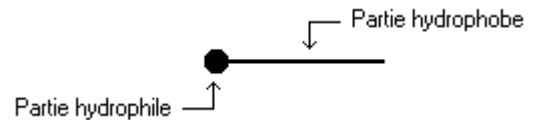
La durée nécessaire est de $1,99 \cdot 10^{11}$ s.

- 3) Nous pouvons convertir cette durée en nombre d'années, sachant qu'une année comprend 365,25 jours, chaque jour comprenant 24 heures de 3600 secondes chacune.

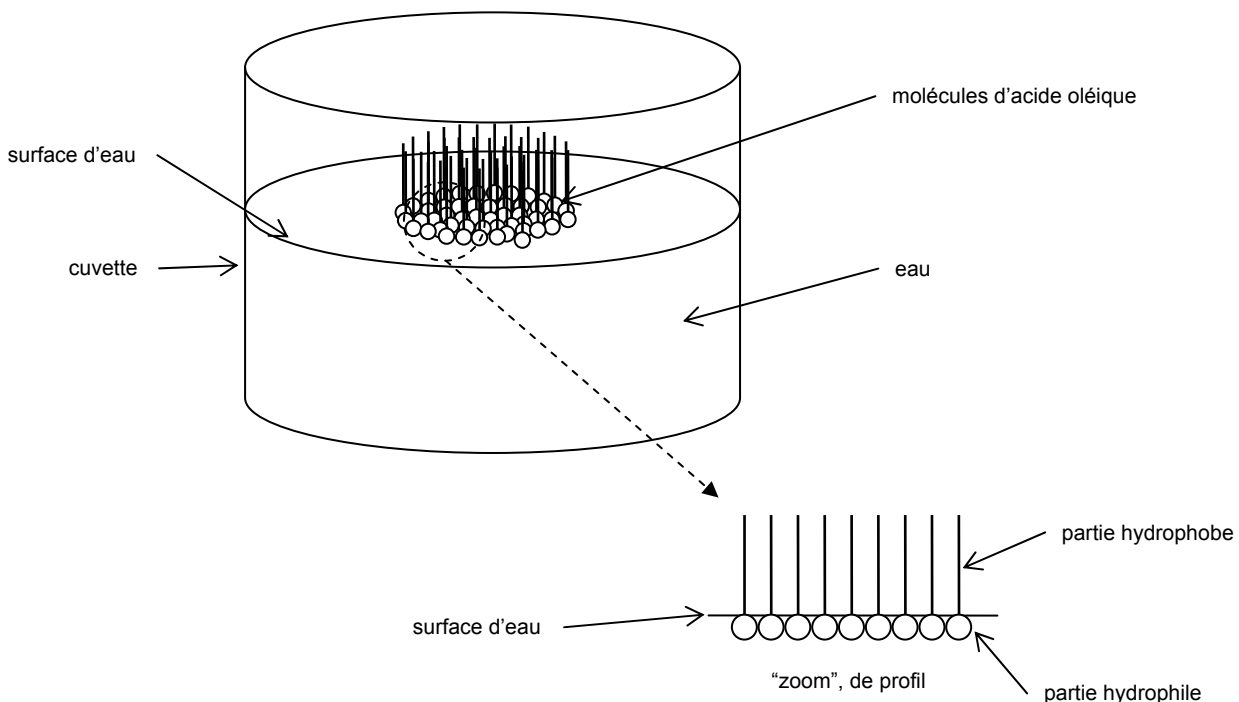
$$t = \frac{5,97 \cdot 10^{19}}{365,25 \times 24 \times 3600} = 6,31 \cdot 10^3 \text{ années.}$$

Exercice n° 3

- 1) Une molécule d'acide oléique possède deux parties : une partie hydrophile, qui « aime » l'eau (c'est-à-dire qui va se lier à elle d'une certaine façon) et une partie hydrophobe, qui « n'aime pas » l'eau (elle ne peut se lier à l'eau d'aucune façon).

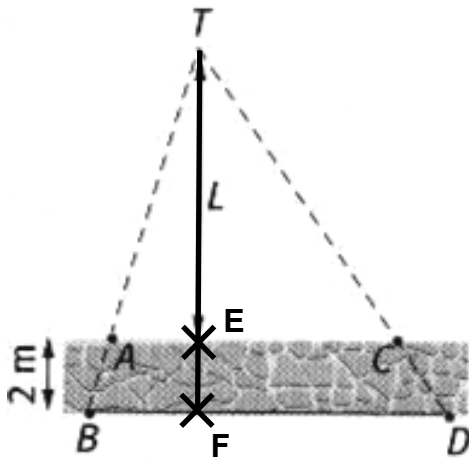


- 2) A la surface de l'eau, les molécules d'acide oléique vont se répartir de la manière suivante (les molécules d'huile « flottent », à la manière des nappes de pétrole à la surface de l'océan lors d'une marée noire) :



- 3) Connaissant le volume V d'huile répartie à la surface de l'eau, et la surface S de la couche d'huile, il est simple d'en déduire son épaisseur e . On a $V = S \times e$, dont on déduit la relation $e = \frac{V}{S}$.
- $e = V = \frac{2,3 \cdot 10^{-5}}{105} = 2,2 \cdot 10^{-7}$ cm. L'épaisseur de la tâche est donc de $2,2 \cdot 10^{-7}$ cm, c'est-à-dire $2,2 \cdot 10^{-9}$ m, c'est-à-dire 2,2 nm. On peut en déduire la longueur de la molécule d'acide oléique : 2,2 nm.

Exercice n° 4



- 1) Nous avons $\frac{AC}{BD} = \frac{L}{L+d}$.

En voici la démonstration :

Soit le point E, élément du segment [AC], tel que les droites (TE) et (AC) soient perpendiculaires.

Soit le point F, élément du segment [BD], tel que les droites (TF) et (BD) soient perpendiculaires.

D'après le théorème de Thalès appliqué dans le triangle BTD, on a $\frac{TA}{TB} = \frac{AC}{BD}$.

D'après le théorème de Thalès appliqué dans le triangle BTF, on a $\frac{TA}{TB} = \frac{TE}{TF}$.

$$\text{On a donc } \left. \begin{array}{l} \frac{TA}{TB} = \frac{AC}{BD} \\ \frac{TA}{TB} = \frac{TE}{TF} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AC}{BD} = \frac{TE}{TF}$$

$$\text{Donc } \frac{AC}{BD} = \frac{TE}{TE + EF}$$

Enfin, sachant que l'on a $TE = L$ et $EF = d$, il vient :

$$\frac{AC}{BD} = \frac{L}{L+d}$$

- 2) On a :

$$\frac{AC}{BD} = \frac{L}{L+d}$$

$$\Leftrightarrow (L+d)AC = L \times BD$$

$$\Leftrightarrow L \times AC + d \times AC = L \times BD$$

$$\Leftrightarrow d \times AC = L \times BD - L \times AC$$

$$\Leftrightarrow d \times AC = L(BD - AC)$$

$$\Leftrightarrow L = \frac{d \times AC}{BD - AC}$$

(il était possible de mener la résolution de cette équation à l'aide des valeurs numériques, mais il est conseillé de le faire avec les grandeurs exprimées littéralement, et de procéder à l'application numérique en une fois, à la fin)

Application numérique :

$$L = \frac{2,00 \times 3,00}{3,10 - 3,00}$$

$$= 60,0 \text{ m}$$

La distance du poteau à la terrasse est de 60,0 mètres.