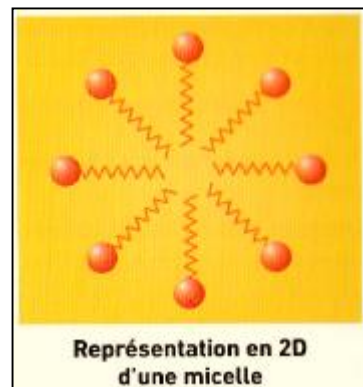


Exercice 01 : Utilisation des tensioactifs

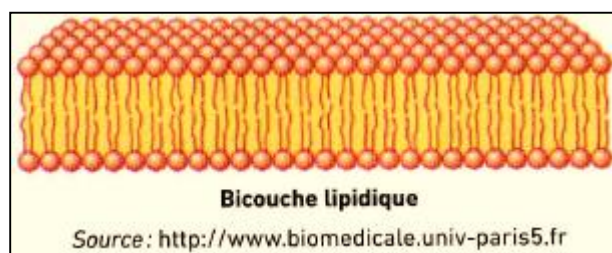
Les tensioactifs sont des composés chimiques présentant deux parties aux propriétés distinctes : une partie hydrophobe, qui a une mauvaise affinité avec l'eau, et une partie hydrophile, qui a une bonne affinité avec l'eau. Les tensioactifs sont omniprésents dans notre environnement, que ce soit dans des structures naturelles ou dans des productions artificielles.

En voici deux exemples :

Les dodécylsulfate de sodium, de formule $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{11}-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$, est un agent tensioactif utilisé comme détergent. Les parties hydrophobes se réunissent les unes contre les autres, alors que les parties hydrophiles restent en contact avec l'eau, formant des structures sphériques appelées micelles. Ces micelles peuvent ainsi emprisonner des corps gras dans leur structure interne hydrophobe. Elles peuvent également retenir des bulles d'air dans un solvant polaire, formant ainsi des mousses.

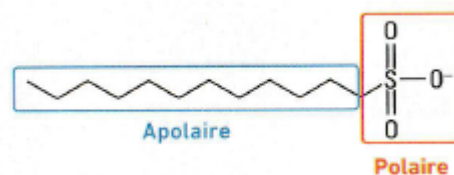


Les membranes des cellules vivantes sont des structures de 1 à 100 μm de diamètres formées de tensioactifs. Ce sont des lipides ayant tous une forme similaire : une chaîne de carbone linéaire au bout de laquelle se trouve un groupe caractéristique polaire. Ces lipides s'alignent côte à côte pour former deux couches superposées. A l'intérieur de cette structure se trouvent les chaînes carbonées, alors que les groupes polaires sont tous orientés vers les milieux aqueux de chaque côté de la membrane. Cet arrangement étanche est appelé bicouche lipidique. Par endroit, des protéines s'insèrent dans la membrane, formant parfois des pores qui contrôlent les échanges entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule.



1. Schématiser l'ion dodécylsulfate en formule topologique.

On représente une chaîne de douze carbones en formule topologique : le dernier carbone est lié à un groupe SO_3^- , qui peut être noté sous cette forme ou bien en développant les liaisons S et O.



2. Repérer la partie hydrophile et la partie hydrophobe de l'ion dodécylsulfate en justifiant cette propriété avec la polarité des liaisons à l'intérieur de l'ion.

Les liaisons S – O et S = O sont polarisées car l'oxygène est plus électronégatif que le soufre (O est au-dessus de S dans la classification périodique). Donc, la structure SO_3^- est polaire, comme l'eau : il s'agit de la partie hydrophile qui peut avoir des interactions électriques avec l'eau.

La chaîne carbonée, quant à elle, est constituée de carbones et d'hydrogènes qui ont la même électronégativité. Cette partie de la molécule est apolaire et n'a pas d'affinité avec l'eau.

3. Justifier la structure de la bicouche lipidique et des micelles en termes d'interactions entre les tensioactifs entre eux, et entre les tensioactifs et les milieux aqueux.

Tout comme l'ion dodécylsulfate, les lipides ont une chaîne carbonée apolaire. Il y a donc des interactions de Van der Waals entre ces chaînes qui justifient qu'elles restent proches les unes des autres.

De plus, la tête polaire de ces molécules est en interaction électrique avec l'eau. Elles s'orientent donc de façon à ce que ces têtes soient en contact avec les milieux aqueux.

Ces deux interactions expliquent l'agencement des lipides dans la bicouche lipidique, ainsi que l'arrangement sphérique des micelles : chaînes hydrophobes regroupées entre elles, et têtes polaires vers les milieux aqueux extérieurs.

Exercice 02 : Chocs thermiques

Un choc thermique est produit par une variation brusque de la température d'un matériau qui peut entraîner sa rupture. La variation maximale de température acceptable en un point du matériau, $\Delta\theta_{max}$, peut se déterminer à l'aide de ses caractéristiques mécaniques et thermiques. Pour un refroidissement brutal, on a : $\Delta\theta_{max} = \frac{\sigma}{E.\alpha}$

avec σ , résistance mécanique de traction ; E , module d'élasticité d'Young ; α coefficient de dilatation.

On donne ci-dessous les caractéristiques physiques et les compositions chimiques du verre ordinaire et du pyrex :

	α ($10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$)	E (GPa)	σ (MPa)
Verre sodocalcique (verre classique)	9,0	69	50
Verre borosilicaté (pyrex)	3,3	70	69

- Composite d'un verre classique : 73 % SiO_2 ; 15 % Na_2O ; 5 % CaO ; 4 % MgO ; 2 % Al_2O_3 ; 1 % B_2O_3 .
- Composite d'un verre borosilicaté : 81 % SiO_2 ; 11 % B_2O_3 ; 5.% (Na_2O : K_2O) ; 2 % Al_2O_3 .

1. Quelles sont les différences essentielles dans la composition des deux verres du tableau ?

Le pyrex contient, par rapport au verre classique, davantage de silice (81 % contre 73 %) et l'additif principal est l'oxyde de bore (B_2O_3 , 12 %) au lieu de l'oxyde de sodium (Na_2O , 15 %).

2. Quel type de contrainte subirait une plaque de verre dans les situations suivantes :

a. Verre froid sur lequel on dépose un objet métallique très chaud ?

La surface de verre froid au contact de l'objet chaud subit une dilatation qui provoque une contrainte de compression contre la partie du verre encore froid.

b. Verre très chaud sur lequel on dépose un glaçon ?

Le verre chaud au contact de l'objet froid, la partie du verre brutalement refroidie se contracte, ce qui provoque une contrainte en traction dans le verre.

3. Entre le verre classique et le pyrex, quel facteur déterminant influe sur l'importance du choc thermique que le verre peut supporter ?

Les deux verres ont des valeurs de modules d'élasticité E et de résistance mécanique comparables. Le coefficient de dilatation du pyrex est environ trois fois inférieur à celui du verre classique. Comme $\Delta\theta_{max}$ est inversement proportionnel à α , le pyrex peut supporter un choc thermique de plus grande amplitude.

4. Calculer les variations maximales de température que peuvent supporter ces deux verres.

$$\text{- Verre classique : } \Delta\theta_{max} = \frac{\sigma}{E \cdot \alpha} = \frac{50 \times 10^6}{69 \times 10^9 \times 9,0 \times 10^{-6}} = 81 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{- Pyrex : } \Delta\theta_{max} = \frac{\sigma}{E \cdot \alpha} = \frac{50 \times 10^6}{70 \times 10^9 \times 3,3 \times 10^{-6}} = 300 \text{ } ^\circ\text{C}$$

5. Citer quelques domaines d'application du verre pyrex.

Le verre pyrex est employé en cuisine, plats et cocottes pouvant supporter la température d'un four ou d'une plaque électrique, comme pour la verrerie de chimie, ballons et erlenmeyers pouvant être chauffés, par exemple.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Matériaux : structure et propriété - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Structure et propriété - Matériaux - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et environnement - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et l'énergie - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et ressources - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Emetteurs et récepteurs sonores - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Instruments musique - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Spécialité Matériaux : structure et propriété

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Spécialité Matériaux : structure et propriété](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Spécialité Matériaux : structure et propriété](#)