

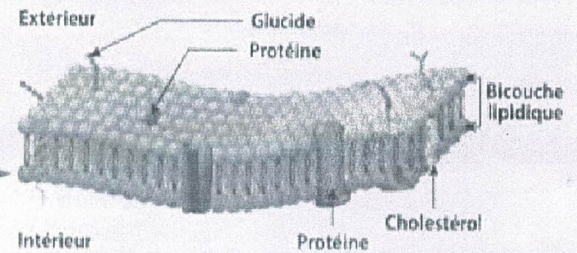
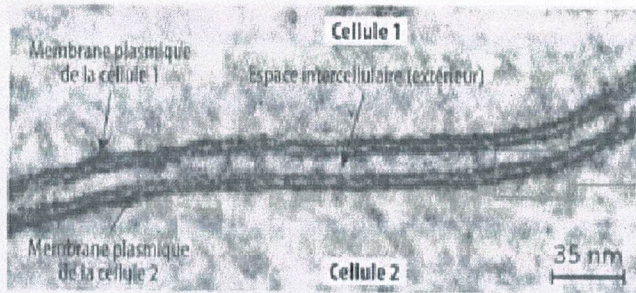
Thème 1, chapitre 3, activité 2 : la cellule en interaction avec son environnement

La membrane plasmique définit les contours de la cellule et permet également à la cellule d'interagir avec son environnement de manière contrôlée. Les cellules doivent pouvoir prélever de façon sélective les substances utiles à leur fonctionnement, et rejeter les déchets. Mais certaines substances toxiques peuvent aussi pénétrer les cellules.

Pb Comment la membrane plasmique assure-t-elle une interaction contrôlée entre la cellule et son environnement ?

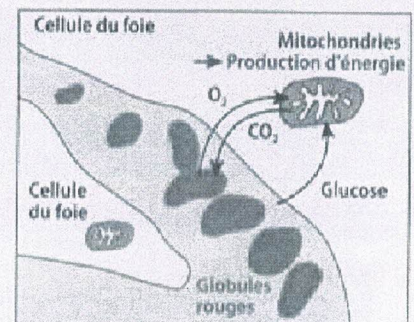
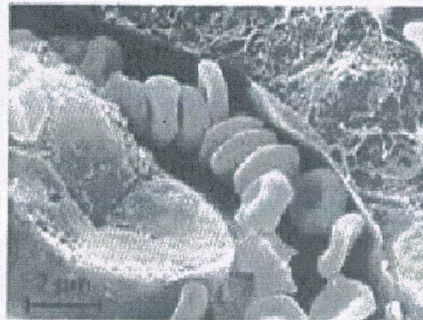
Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=KjY6ruVXoG4>

1 Membranes plasmiques de deux cellules adjacentes (microscopie électronique à transmission, fausses couleurs) et schéma d'interprétation d'une membrane



2 Capillaire sanguin irriguant le foie (microscopie électronique à balayage colorisée) et schématisation des échanges réalisés entre la cellule et le sang lors de la respiration cellulaire

Une cellule musculaire se contracte, un neurone conduit des messages nerveux, une cellule intestinale produit des sucs digestifs... L'activité de ces cellules consomme de l'énergie. La respiration cellulaire est un métabolisme permettant aux cellules équipées de mitochondries de produire leur énergie. Ce métabolisme met en jeu des échanges indispensables entre les cellules et les capillaires sanguins.



3 La perméabilité sélective de la membrane

Diffusion simple

Seuls les gaz et les molécules solubles dans les lipides traversent librement la membrane, ainsi que l'eau, dans une moindre mesure.

O₂, CO₂, eau, glycère, certaines vitamines et hormones liposolubles

Diffusion facilitée

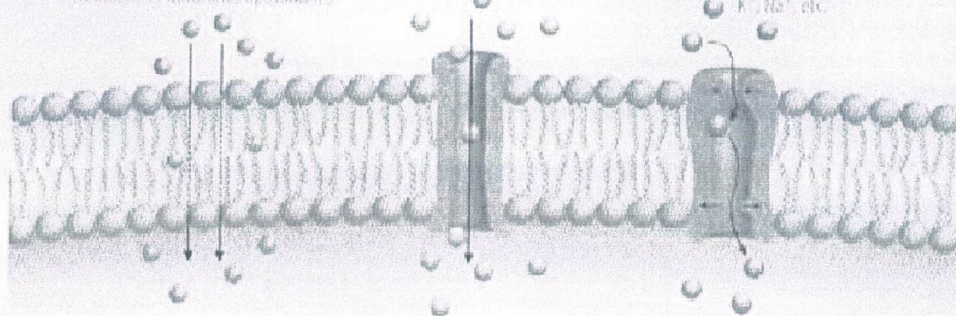
Les espèces chargées (ions) et d'autres molécules ne sont pas liposolubles et ne peuvent donc pas traverser la membrane sans l'aide de protéines membranaires particulières :

– les transporteurs

– les canaux ioniques

Glucose, eau, etc.

K⁺, Na⁺, etc.



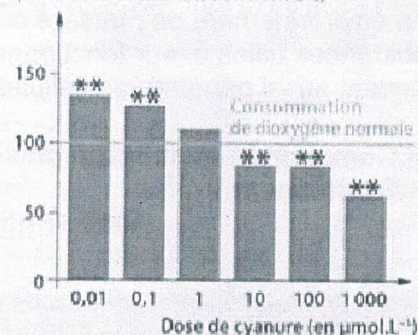
1. **Estimer** l'épaisseur de la membrane plasmique (doc 1). **7 nm**
2. **Montrer** que la structure de la membrane plasmique permet à la cellule de réaliser des échanges avec le milieu extracellulaire essentiels à son fonctionnement (doc 1, 2 et 3).

4 Le cyanure, un toxique cellulaire

Dans les films et les romans de James Bond, les agents 00 ont reçu des capsules de cyanure à utiliser afin de se suicider en cas de capture par l'ennemi. James Bond est décrit comme ayant délibérément jeté la sienne. Le cyanure est un poison dont l'effet s'explique par sa toxicité cellulaire.

Dans une expérience (voir résultats ci-contre), on mesure l'effet du cyanure sur la consommation de dioxygène par une cellule effectuant la respiration cellulaire. Les deux étoiles (**) indiquent une différence significative par rapport à la consommation normale de dioxygène.

Consommation de dioxygène par la cellule (en % de la consommation normale)



Source : PNAS 118 : 20 (2021)

5 Caractéristiques chimiques du cyanure

Quelques éléments d'histoire

Le cyanure a été synthétisé pour la première fois en 1782 par le chimiste suédois Scheele, dont la mort pourrait avoir été provoquée par une exposition au cyanure. Il est utilisé depuis des siècles comme poison, par exemple pendant les deux Guerres mondiales. Le cyanure sous forme de gaz était auparavant utilisé pour lutter contre les parasites, ce qui entraînait parfois des morts accidentelles. Aujourd'hui, le cyanure est encore utilisé dans l'extraction de l'or et de l'argent et dans des réactions de synthèse organique.

Effets



Vertiges, maux de tête, pertes de connaissance



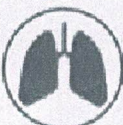
Nausées et vomissements



Respiration et rythme cardiaque accélérés



Pression artérielle diminuée



Arrêt respiratoire



Convulsions, décès

Effet cellulaire. Le cyanure bloque l'activité d'une enzyme : la cytochrome oxydase, qui est impliquée dans les réactions de la respiration cellulaire au sein des cellules.

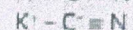
Caractéristiques. Le cyanure a un goût amer. Seuls 40 % des individus peuvent sentir son goût, du fait de la variabilité génétique individuelle. Beaucoup de graines et de noyaux de fruits contiennent de faibles proportions de cyanure.

Formes de cyanure et formules chimiques simplifiées

HCN ou cyanure d'hydrogène



KCN ou cyanure de potassium



NaCN ou cyanure de sodium



Inflammable



Toxicité aiguë



Corrosif



Danger pour l'environnement

Dose létale moyenne
= 3-8 mg par kg



3. **Expliquer** comment le cyanure va rapidement altérer le fonctionnement cellulaire entraînant la mort en cas de dose létale (doc 3, 4 et 5).