

Modèle de cellule animale



Ce modèle coloré constitué d'un plastique élastique (mousse) non toxique est idéalement conçu pour les élèves de tous âges. Il permet de leur enseigner la structure type d'une cellule animale en illustrant les principaux organites et contient de nombreux composants amovibles.

I. INTRODUCTION

Découverte de la cellule

Il y a 300 ans, l'histoire de la cellule débute grâce à un naturaliste néerlandais (Anton von Leeuwenhoek). Il a été l'un des premiers à observer des formes de vie unicellulaire via des loupes puis des microscopes faits sur mesure très primitifs qui « nageaient » dans le sang, le sperme ou dans de l'eau. Il nomma ces organismes « animalcules ».

Cinq ans plus tard, c'est un anglais du nom de Robert Hooke qui trancha un morceau de liège et l'examina sous le microscope. Il aperçut de petits espaces vides qu'il appela « cellules » signifiant « petites salles ».

Ce ne fut qu'en 1839 que deux chercheurs allemands (Matthias Schleiden et Théodore Schwann) déduiront que les cellules décrites par Hooke et Leeuwenhoeck étaient l'unité de base de pratiquement toutes les formes de vie.

Le rôle d'une cellule

Les cellules varient considérablement de l'une à l'autre. Les cellules des animaux multicellulaires se différencient pour jouer des rôles spécifiques. C'est à dire qu'une cellule du muscle cardiaque par exemple, comporte des caractéristiques qui lui sont propres et qui ne seront pas présentes dans des cellules du cerveau ou de la peau.

Les animaux unicellulaires possèdent également des variations uniques. Cependant, toutes les cellules, quelques soient leurs buts dans l'organisme, exercent des rôles identiques (entretien, réparation etc).

Pour exercer leurs fonctions, elles doivent se maintenir en activité. Qui dit activité dit besoin d'énergie. Cette énergie elles l'a trouvent en absorbant de l'oxygène, des nutriments et en se débarrassant elles-mêmes des déchets. Cela leur permet de maintenir leur niveau d'eau et d'autres composants à l'intérieur de leur membrane et de toujours évacuer le matériel indésirable. Les cellules ont également besoin de maintenir un endroit sûr pour abriter l'ADN qui joue le rôle d'instruction pour le fonctionnement de la cellule, un peu comme une notice. Le rôle sera joué par les structures spécifiques de la cellule appelées organites.

Structure

La membrane cellulaire

On peut dire que c'est la « peau » de la cellule. C'est la partie bleue foncée sur le modèle. Comme celle qui recouvre notre corps, elle maintient le matériel cellulaire en place à l'intérieur et empêche toute intrusion. Elle est extrêmement mince, semi-perméable et composée de 3 couches flexibles principalement constituées de matières grasses, de protéines et de cholestérol. Ce qui signifie que les liquides et les gaz peuvent entrer ou sortir d'une manière sélective de la cellule.

Les petites substances peuvent voyager à travers de minuscules lacunes dans la membrane de deux façons différentes :

- passivement, par des moyens de diffusion ou de perméation
- activement, par des pompes. Le sodium, potassium et calcium sont des minéraux essentiels pour le fonctionnement des pompes.

Vous remarquerez les projections qui sortent de la surface de la cellule, ces projections agissent comme des marqueurs d'identité qui permettent aux autres cellules de notre corps de les reconnaître comme des cellules qui nous appartiennent et qui nous sont utiles. Elles sont des récepteurs, comme une antenne moléculaire. Ces récepteurs se lient physiquement à des molécules spécifiques un peu comme un système de clé-serrure permettant à la cellule de recevoir des messages chimiques provenant de sources externes.

Certains virus et autres pathogènes trompent la cellule en imitant la forme correspondant à la « clé » des récepteurs de surface. Le virus ouvre alors la « porte » et gagne sournoisement l'accès à la cellule pour l'utiliser et en tirer profit.

NB : Pour tout savoir sur les virus et leur mode de développement, veuillez vous référer à l'article « Modèle d'un virus – Réf. 1133066 ».

Vous remarquerez sur le modèle, les ouvertures sur la membrane par lesquels les nutriments et déchets bleu et rose entrent et sortent de la cellule. Lorsqu'une grande molécule, comme une hormone par exemple, se lie au site récepteur, elle ne peut pas entrer dans la cellule par ces petites ouvertures. Toutes les grosses molécules tel que les bactéries, virus, nutriments et déchets entrent et sortent de la cellule par un procédé appelé endocytose : la membrane s'étire, se pousse vers l'extérieur et va entourer la molécule. La cellule va former un fossé et l'attirer en elle, puis va obturer cette fosse. Une vacuole contenant la molécule va alors être formée à l'intérieur de la membrane cellulaire. Le matériel contenu dans cette vacuole va être trié par la cellule.

Le cytoplasme

A l'intérieur de la cellule, il y a une substance gélatineuse et grisâtre. Elle est quasi transparente à proximité de la membrane et devient plus épaisse et granuleuse vers le centre de la cellule. C'est le cytoplasme, constitué à 70% d'eau et contenant de nombreux éléments nutritifs dissous tel que les sucres, les amidons, les graisses mais aussi des sels, des vitamines et des minéraux.

Il n'est ni uniforme, ni stagnant. C'est comme un flux dans lequel baigne les organites à l'intérieur de la cellule avec un liquide et où circule les nutriments.

Avec l'aide du réticulum endoplasmique (sur le modèle c'est la structure rose pâle courbe dans le cytoplasme), la cellule peut maintenir sa forme. Ces canaux relient le noyau à la membrane cellulaire et aux autres organites qui se trouvent dans la cellule. C'est une sorte de route qui transporte les éléments entre les organites.

Les mitochondries

Ce sont les centrales de la cellule qui fournissent l'énergie nécessaire à l'activité de celle-ci. Leur nombre varie d'une cellule à l'autre car il dépend de la fonction assurée par la cellule et donc de son besoin en énergie. Par exemple, des cellules actives comme les cellules hépatiques peuvent en contenir plus de 1000.

La mitochondrie a deux membranes, similaires à la membrane cellulaire. La membrane externe est lisse tandis que la membrane interne est repliée à plusieurs reprises tel un ruban qu'on appelle crêtes ou cristae. C'est à cet endroit, dans les crêtes, que le processus de respiration cellulaire a lieu. Les enzymes vont oxyder les substances nutritives et les transformer en un produit chimique appelé ATP (l'Adénosine TriPhosphate). L'ATP contient des liaisons à haute énergie qui, lorsqu'elles sont rompues, libèrent une grande quantité d'énergie. C'est cette énergie qui est « l'essence » nécessaire à la cellule.

A l'origine, les mitochondries ne faisaient pas partie de la cellule bien qu'aujourd'hui on sait qu'elles sont cruciales pour le fonctionnement de la cellule. En effet, elles contiennent leur propre ADN, unique de l'ADN contenu dans le noyau. De récentes recherches ont indiqué que les mitochondries étaient autrefois des bactéries vivant en liberté et qui ont établis une relation symbiotique avec les cellules. Leur ADN est plus proche de l'ADN de bactéries unicellulaires.

Les lysosomes

Ce sont les ronds verts sur le modèle. Les lysosomes ont une membrane d'une seule couche externe et sont remplis de petites chambres en forme de bulles contenant plus de cinquante enzymes différentes. On trouve dans une cellule type plus d'une centaine de lysosomes de formes et de tailles différentes. Leur structure interne peut aussi varier.

Les lysosomes sont la force d'assainissement de la cellule. Les enzymes qu'ils contiennent digèrent les déchets et les grandes molécules nutritives. De plus, ils sont capables d'entourer et de digérer des organites qui ne fonctionnent plus dans la cellule. Ils suppriment également les intrus tels que les virus.

Une fois digérés, les lysosomes attirent les déchets à la surface et les éjectent à travers la membrane cellulaire. Ils jouent également le rôle de « démonteur de cellule » lorsque que celle-ci est morte naturellement. Ce processus est essentiel, car si une cellule ne peut plus assurer sa fonction, il faut faire place à une nouvelle cellule.

Durant certains stades de croissance chez les animaux, des cellules sont programmées pour mourir et disparaître. C'est un peu comme « la sangle » entre les doigts d'un embryon humain qui disparaît avant la naissance. Ou encore comme la queue du têtard qui disparaît lorsqu'il devient une grenouille. Ce type de tissus contient beaucoup de lysosomes qui vont démanteler ces cellules obsolètes qui consomment de l'énergie inutilement.

Les ribosomes

Ce sont les petites particules roses qui flottent librement dans le cytoplasme, habituellement par groupe de 10 ou plus.

Les cellules vivantes fabriquent toutes sortes de protéines, pour la cellule et pour l'exportation à d'autre cellules dans l'organisme. Les hormones et les sécrétions comme la salive sont un exemple des substances produites par les cellules. Les ribosomes en font partie, ce sont eux qui synthétisent les protéines dans la cellule. Certains sont accrochés au réticulum endoplasmique.

Il faut savoir qu'une cellule moyenne de mammifère contient environ 10 millions de ribosomes !

L'ARN stocké dans le ribosome fournit les instructions à ce dernier sur la protéine à synthétiser. Une fois que le ribosome a suivit les instructions, la protéine est sécrétée dans le cytoplasme où elle sera ensuite excrétée via les pompes de la membrane.

Ceux accrochés au réticulum endoplasmique déposent leur production directement dans le réseau de transport du réticulum qui va les amener aux organes de Golgi pour le stockage.

L'appareil de Golgi

Il est en vert sur le modèle. Cette espèce de crêpe plate est en fait une multitude de sacs de tri et de stockage des protéines produites par le ribosome. Si l'appareil de Golgi est saturé en protéines il migre vers la surface et se libère de sa surcharge. Les enzymes destinées aux lysosomes peuvent être livrées directement à ces derniers, sans être exportées de la cellule. Le nombre d'appareil de Golgi dans une cellule dépend du type de cellule.

Nom :

Prénom :

Classe :

Les centrioles

Ce sont les organites cylindriques bleus sur le modèle. Ils jouent un rôle crucial dans la division cellulaire durant la reproduction.

Comme des contrôleurs du trafic aérien, les centrioles organisent et dirigent le processus de division de sorte que chaque nouvelle cellule fille obtienne sa juste part d'organites.

Le noyau

Il agit comme un cerveau pour la cellule. Le noyau contient l'ADN qui contient toutes les instructions qui contrôlent les opérations de la cellule. Sa couche externe ressemble à la membrane cellulaire avec des pores qui permettent les allers et retours de produits chimiques avec le cytoplasme.

Le noyau est beaucoup plus dense que le reste de la cellule. Il contient certains organites « arrondis » appelés nucléoles qui synthétisent plusieurs types de molécules d'ARN utilisés pour l'assemblage des ribosomes.

Flottant dans ce que l'on appelle le suc nucléaire, la clé de la survie de la cellule : de longs et minces brins de matériel génétique appelé chromatine. Quand la cellule se prépare à la division, les chromatines s'enroulent en un corps épais et dense appelé le chromosome. Le chromosome est composé de gènes. L'ADN fournit les instructions pour l'ensemble des actions de la cellule.

Nous allons à présent vous présenter quelques activités possibles et facilement réalisables en classe.

Certaines étapes nécessitent plus de 24h d'attente avant d'obtenir des résultats visibles. L'enseignant peut réaliser les préparations à l'avance ainsi l'activité sera exécutée durant un seul créneau de cours.

Retrouvez le matériel nécessaire pour les activités sur notre site <https://www.conatex.fr/> ou dans notre catalogue.

II. ACTIVITES

Feuille d'activité – Activité 1 : L'homéostasie

Définition : L'homéostasie est un processus physiologique de régulation. Il permet de maintenir des constantes du milieu intérieur de l'organisme nécessaires à son bon fonctionnement. Pour cela, la cellule contrôle la circulation des matériaux dans et à travers la membrane cellulaire.

Pour cette activité, on utilise un œuf pour simuler la membrane semi-perméable d'une cellule.

1. Premièrement, mesurez la circonférence de votre œuf.

2. En quoi l'œuf joue-t-il ici le rôle d'une cellule ?

3. En quoi est-il différent d'une cellule ?

Placez-le dans un bocal rempli de vinaigre (durant 24 à 72h) pour dissoudre la coquille de l'œuf. Examinez l'œuf et mesurez à nouveau sa circonférence : _____

4. Comparez les mesures et observez l'œuf dans le bocal. Que constatez-vous et que pouvez-vous en dire ?

Placez un peu de colorant alimentaire dans le bocal contenant le vinaigre et observez les résultats sur quelques jours.

Mesurez à nouveau la circonférence de l'œuf: _____

5. Qu'observez-vous et que pouvez vous en dire ?

6. Pourquoi la couleur a-t-elle changé ?

Prenez l'œuf et placez-le dans un bocal contenant du sirop de maïs durant 72h puis examinez-le.

7. Qu'observez-vous et que pouvez vous en dire ?

8. Pourquoi et comment le fluide est-il sorti de l'œuf ?

Modèle de cellule animale – Réf. 1086380

| |
|----------|
| Nom : |
| Prénom : |
| Classe : |

Réponse attendue : En fait, la quantité d'eau dans le sirop était inférieure à celle contenue dans l'œuf. La membrane étant semi-perméable, le fluide à l'intérieur s'est déplacé vers la région avec la plus faible densité c'est-à-dire à l'extérieur de l'œuf. Une cellule vivante utilisera soit l'osmose soit le transport actif pour ajuster la quantité d'eau à l'intérieur de sa membrane.

9. A l'aide de vos réponses et observations, expliquez ce qu'est l'osmose :

Feuille d'activité – Activité 2 : Étude d'une cellule animale

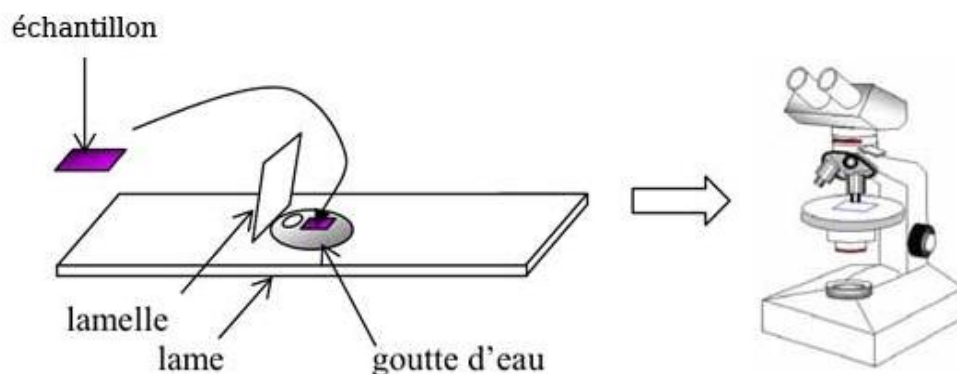
Une façon simple et rapide d'examiner une cellule animale c'est en prenant un échantillon du revêtement intérieur (muqueuse) de votre joue.

Remarque : Ne prenez que l'échantillon à l'intérieur de VOTRE joue. Les élèves malades (grippes, rhumes etc) ne peuvent pas prélever d'échantillon sur eux.

Formez des groupes de deux.

Étape 1 :

- L'un des deux élèves se munit d'un cure dent neuf, propre et en bois. Faites très attention lors de la manipulation, ne mettez pas vos doigts partout sous peine de fausser tout vos résultats. Saisissez-le d'un côté et avec l'autre côté, grattez délicatement le revêtement intérieur de votre joue.
- Pendant ce temps, l'autre élève peut préparer la suite de l'expérience. A l'aide d'une pipette, déposez deux gouttes de teinture d'iode sur une lame de verre. Une fois le prélèvement terminé, « badigeonnez » le cure dent (le côté qui contient vos cellules) d'avant en arrière dans l'iode. Soyez très doux lors de cette étape pour ne pas écraser vos cellules. Il faut juste qu'elles se déposent sur la lame. Une fois l'opération terminée, jetez le cure dent.
- Prenez une lamelle (sans mettre vos doigts dessus), tenez la doucement par les bords à la verticale. Posez un des bord de la lamelle sur la lame de verre, au bord de la goutte puis abaissez-la délicatement sur l'échantillon sans l'écraser. Attention à ne pas coincer de bulles d'air. Retirez les excès d'eau avec une serviette ou un tissu en papier.



- Examinez votre lame sous la lumière d'un microscope en utilisant dans l'ordre croissant les différents grossissements. Vous devriez voir de petites cellules de formes irrégulières qui ne sont pas cassées. Si jamais vous ne voyez que des cellules cassées, reprenez un échantillon dans votre joue et refaites une nouvelle lame. Sur une lame bien faite avec un échantillon de bonne qualité, la membrane cellulaire et le noyau sont visibles.

Pouvez-vous citer des organites que vous connaissez se trouvant dans le cytoplasme ? La plupart ne sont pas visibles car ils sont trop petits pour des microscopes ordinaires.

Nom :

Prénom :

Classe :

- Réalisez un croquis d'observation annoté et répondez aux questions suivantes :

1. Les cellules observées sont-elles vivantes ? Argumentez votre réponse.

2. Comment la teinture d'iode vous aide-t-elle à visualiser les cellules sur votre lame ?

3. Que va-t-il se passer à l'endroit où vous avez retiré des cellules de la muqueuse de votre joue ?

Une fois l'expérience terminée, nettoyez le matériel avec de l'eau chaude savonneuse.

Feuille d'activité – Activité 3 : « Multiplication »

Comment les cellules se multiplient ? La plupart des cellules se reproduisent par un processus appelé la scissiparité (ou fissiparité), c'est-à-dire la séparation d'un individu pour en donner deux clones.

NB : Concernant les différents processus de scissiparité, il est possible de les étudier en classe en vous référant aux articles suivants :

- « Modèle de mitose – Réf. 1037491 »
- « Modèle de méiose – Réf. 1037492 »

Les bactéries sont les championnes en division cellulaire. Avec cette activité, vous allez pouvoir observer une colonie d'organismes unicellulaires qui se reproduisent de manière prolifique. Une bactérie isolée est invisible à l'œil nu mais une colonie de bactérie est facilement observable.

Matériel nécessaire :

- 4 bocaux (aliment pour bébé) avec couvercles
- liquide vaisselle
- eau
- serviettes en papier
- couteau
- cuillère
- casserole
- plaque de cuisson
- cuisinière et four
- marqueur
- savon
- ruban adhésif
- 170g de pommes de terre
- 7g de gélatine sans saveur
- 250ml d'eau distillée
- 1 bouillon cube de bœuf

Ces étapes peuvent être réalisées par les élèves mais nous conseillons à l'enseignant de les réaliser lui-même, en avance et de présenter le résultat final aux élèves lors du cours.

1. Nettoyez les bocaux et les couvercles avec le liquide vaisselle et rincez-les. Posez-les à l'envers sur des serviettes en papier pour les égoutter.
2. Épluchez et coupez les pommes de terre en petits morceaux. Faites-les bouillir dans l'équivalent de deux tasses d'eau jusqu'à ce qu'elles soient tendres. Égouttez-les et conservez le bouillon.
3. Saupoudrez de la gélatine à la surface de l'eau distillée et laissez reposer pendant 2 minutes.

Modèle de cellule animale – Réf. 1086380

4. Ajoutez le bouillon cube et la gélatine au bouillon de pommes de terre. Cuire le tout à feu moyen en remuant constamment jusqu'à ce que le bouillon cube et la gélatine soient totalement dissous.
5. Versez le tout dans les 4 bocaux en quantités égales et refermez rapidement avec le couvercle. Placez-les sur une plaque de cuisson et enfournez-les une heure à 121°C. Éteignez ensuite le four et laissez-les refroidir avant de les sortir.
6. Laissez la gélatine se figer dans les 4 bocaux.
7. Prenez-en un, ouvrez-le soigneusement et appuyez légèrement vos doigts, un après l'autre, dans le gel. Mais attention, ne brisez pas sa surface. Fermez rapidement le couvercle et étiquetez ce pot « bout des doigts ».
8. Lavez vos mains avec de l'eau et du savon puis essuyez-les avec des serviettes en papier.
9. Frottez vos doigts contre le sol et répétez l'opération 7 avec un second bocal en l'étiquetant « surface du sol ».
10. Relavez-les à nouveau de la même façon (8) et faites pareil en posant vos doigts sur une poignée de porte puis réitérez l'opération 7 avec le troisième bocal que vous annoterez « poignée de porte ».
11. Laissez le dernier pot et annotez-le « contrôle ».
12. Placez les bocaux dans un endroit sombre et chaud. Laissez-les entre 24 et 72h, puis montrez les bocaux aux étudiants qu'ils puissent les observer et les décrire.

Vous pouvez aussi réaliser cette expérience en plaçant les bocaux dans des conditions de culture différentes pour les comparer, ou prendre d'autres surfaces à toucher avec les doigts.

1. Décrivez le contenu de chaque bocal

Bocal 1 :

Bocal 2 :

Bocal 3 :

Bocal 4 :

2. Dans lequel a-t-on la croissance bactérienne la plus élevée ?

Dans lequel a-t-on la croissance bactérienne la plus faible ?

3. Les bactéries peuvent être trouvées :
