

5.5

Mène une expérience : Fabrique un modèle et observe l'osmose

ATTENTES

- Examiner, à partir d'observations et de recherches, les fonctions et les processus essentiels des cellules animales et végétales.
- Démontrer sa compréhension de la structure et des fonctions principales des cellules végétales et animales ainsi que des processus cellulaires essentiels.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Expliquer les processus de diffusion et d'osmose ainsi que leur rôle à l'intérieur de la cellule.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Utiliser la démarche expérimentale pour explorer les processus de diffusion et d'osmose.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

La tonicité

- La tonicité est utilisée pour décrire l'incidence d'une solution sur le gain ou la perte d'eau dans une cellule. La description de la tonicité se fait de manière qualitative : la tonicité décrit la concentration de soluté dans une solution (c'est-à-dire les particules dissoutes qui ne peuvent pas traverser la membrane cellulaire) par rapport à la concentration de soluté à l'intérieur de la cellule.
- Une solution « hypotonique » contient moins de particules de soluté que la solution à l'intérieur de la cellule. La solution hypotonique a donc une plus grande concentration d'eau que la solution à l'intérieur de la cellule. Par conséquent, une cellule placée dans une solution hypotonique absorbera de l'eau. Une solution « hypertonique » contient un plus grand nombre de particules de soluté que la solution à l'intérieur de la cellule. Une cellule dans une solution hypertonique perdra de son eau. Dans une solution isotonique, la concentration de soluté sera égale à la concentration de la solution à l'intérieur de la cellule. L'eau continuera à entrer et sortir de la cellule, mais il n'y aura pas de mouvement net.
- La tonicité d'une solution est toujours relative à la cellule, c'est-à-dire qu'une solution n'a pas de tonicité absolue. L'eau de mer, par exemple, peut être isotonique aux cellules de certains organismes

marins, mais hypertonique aux cellules d'un organisme d'eau douce.

L'osmorégulation

- L'osmose est un processus indispensable à la cellule, mais elle n'est pas toujours bénéfique ou bénigne. Les êtres vivants, les unicellulaires comme les multicellulaires, dépensent souvent beaucoup d'énergie pour l'osmorégulation, c'est-à-dire le contrôle de la pression intracellulaire. Conserver cet équilibre ne serait pas un problème si toutes les cellules se trouvaient dans une solution isotonique. Dans bien des cas cependant, les cellules ne sont pas entourées d'une solution isotonique. De nombreuses cellules ont par conséquent élaboré des mécanismes pour contrer l'osmose.
- Contrer l'osmose est un processus à forte intensité énergétique, car il demande à la cellule de déplacer des matières contre le gradient de concentration. Par exemple, la paramécie, un organisme unicellulaire vivant dans l'eau douce, doit constamment faire face à un afflux d'eau provenant de son environnement, qui est une solution hypotonique par rapport à son cytoplasme. La paramécie est donc équipée d'une structure appelée la vacuole contractile, qui pompe l'eau hors de la cellule continuellement. Sans ce mécanisme d'osmorégulation, la paramécie éclaterait.

Durée

45–60 min

À voir

La membrane cellulaire est une membrane à perméabilité sélective. Elle contrôle l'entrée et la sortie des substances.

L'osmose déplace l'eau vers l'intérieur ou l'extérieur de la cellule.

La démarche scientifique permet de mener des expériences contrôlées sur la diffusion et l'osmose.

Habiletés

Formuler une hypothèse
Prédire le résultat
Planifier
Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- ciseaux
- cylindre gradué
- entonnoir
- balance à triple fléau
- 2 béchers (250 ml)
- 20 cm de tube de dialyse ou sacs à sandwiches
- eau
- ficelle
- 20 ml de solution de saccharose à 40 %
- papier essuie-tout
- eau distillée

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 1 :
Connaissance et compréhension
Grille d'évaluation 3 :
Communication
Grille d'évaluation 5 : Mène une expérience
Résumé de l'évaluation 5 :
Mène une expérience
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
BO 5 : Le matériel scientifique et la sécurité
BO 6 : Utiliser les mathématiques en sciences et technologie
Site Web de sciences et technologie, 8^e année :
www.duvaleducation.com/sciences

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Aucune substance chimique dangereuse n'est utilisée lors de cette expérience, mais il est bon de rappeler aux élèves les comportements acceptables en laboratoire, par exemple de ne pas goûter aux solutions utilisées et d'éviter les bousculades.

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 8^e année :
www.duvaleducation.com/sciences

Question de recherche

- Afin de guider les élèves vers la question de recherche, posez-leur la question : *Qu'arriverait-il à la masse du tube si l'eau s'infiltrait à l'intérieur?* (la masse du tube augmenterait) *Et si l'eau en sortait?* (la masse du tube diminuerait) *S'il n'y avait pas de mouvement net de l'eau?* (aucun changement dans la masse du tube)

Hypothèse et prédiction

- Renvoyez les élèves à la section 2.B.3. de *La boîte à outils*, « Prédire le résultat et formuler une hypothèse », pour les aider à formuler leur hypothèse.
- Exemple d'hypothèse : S'il y a un gradient de concentration entre l'intérieur et l'extérieur du tube, l'eau traversera la membrane par osmose en passant de la région où les particules d'eau sont plus concentrées vers la région où elles sont moins concentrées.

Démarche expérimentale

- Les élèves utiliseront les variations de la masse comme une indication que l'osmose s'est effectuée.

Matériel

- Afin d'économiser du temps de classe, faites tremper à l'avance des morceaux de tube de dialyse de 10 cm. Les tubes peuvent être mis à tremper pendant la nuit au besoin. Prévoyez des morceaux de tubes supplémentaires au cas où une équipe déchirerait les siens en y versant les solutions ou en les refermant.
- Pour huit équipes, il vous faudra 160 ml de solution de saccharose, mais il est préférable d'en prévoir une plus grande quantité. Il n'est pas nécessaire d'utiliser du saccharose de laboratoire pour les solutions; du sucre de table ordinaire fera l'affaire. Pour obtenir une solution de saccharose de 200 ml à 40 % (d'après la masse), ajoutez 80 g de saccharose (sucre) à 200 ml d'eau. La solution de saccharose peut être préparée la veille, mais elle se conserve mal (elle moisit après quelques jours).

Marche à suivre

- Assurez-vous que les élèves ne referment pas les tubes de dialyse trop près du niveau de la solution. Il faut prévoir un peu d'espace pour l'eau qui entrera dans le tube.
- Renvoyez les élèves à la section 6.A.3. de *La boîte à outils*, « Mesurer la masse et le poids », pour des conseils sur l'utilisation de la balance à triple fléau.

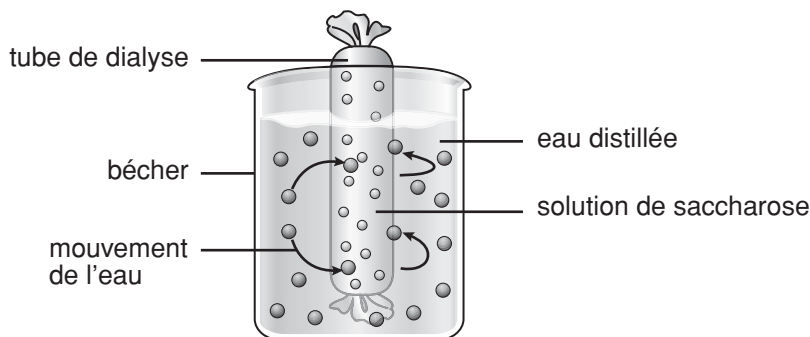
- Exemple de données :

Tableau 1

Masse initiale du tube de dialyse (m1) (g)	Masse du tube de dialyse après 10 min (m2) (g)	Masse du tube de dialyse après 20 min (m3) (g)	Variation de la masse du tube de dialyse (m3 – m1) (g)
17,7	18,9	19,4	1,7

Analyse et interprète

- a) Exemple de réponse : L'eau peut traverser le tube de dialyse par osmose. En effet, la masse du tube a augmenté pendant qu'il trempait dans l'eau. Cela n'a pu se produire que si les particules d'eau ont pu traverser la membrane vers l'intérieur du tube.



Les résultats de l'expérience confirmeront ou non les hypothèses des élèves ; cela dépendra de leur hypothèse de départ. Les élèves devraient expliquer clairement en quoi l'expérience confirme ou non leur hypothèse.

Approfondis ta démarche

- b) Les élèves devraient indiquer sur leurs affiches les composantes principales de l'agent de conservation utilisé pour les fleurs coupées : du sucre (comme source de nutriments), un acidifiant (pour favoriser l'absorption d'eau) et un agent antibactérien. Ils devraient également y expliquer l'importance que la plante continue à absorber de l'eau, en faisant référence à la turgescence des cellules de la plante. La relation entre la diminution du pH (augmentation de l'acidité) de l'eau dans un vase et le maintien de l'hydratation peut demeurer floue pour certains élèves. Ils peuvent faire une recherche sur la manière dont l'acidité du milieu rend les molécules plus hydrophiles (« attirées par l'eau »), ce qui favorise leur regroupement et l'absorption de l'eau par les tissus perméables.
- c) Exemple de réponse : Je pourrais préparer trois solutions de saccharose de concentrations différentes. Il y aurait une solution de la même concentration que celle de la première expérience. Il y aurait aussi une solution plus concentrée que la solution de saccharose originale et une autre moins concentrée. Pour chacune des solutions, je suivrais les mêmes étapes que dans l'expérience de départ, en mesurant la masse du tube de dialyse à intervalles réguliers. À la fin, je comparerais les résultats des trois expériences. Si la concentration a un effet, je prédirais que soit la solution la moins concentrée, soit la solution la plus concentrée aura une masse plus élevée que les autres tubes à intervalles égaux.

Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves de travailler en équipes et de présenter leurs résultats pour la question b) de la rubrique **Approfondis ta démarche** sous forme d'une affiche. Vous pouvez évaluer la justesse de l'information et la qualité de la présentation à l'aide des Grilles d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et 3, « Communication ».

Je prédis que le taux de l'osmose sera plus élevé pour la solution la plus concentrée en raison du gradient de concentration plus élevé que dans les autres expériences.

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves pourraient bénéficier d'un diagramme auquel se reporter au besoin pour se remémorer le lien entre les observations et les conclusions de cette expérience. Le tableau ci-dessous en est un exemple.

Si...	Alors...
la masse du tube ne change pas	il n'y a pas d'osmose
la masse du tube augmente	l'eau entre dans le tube
la masse du tube diminue	l'eau sort du tube

- Les élèves confondent facilement les effets de la concentration du soluté et de la concentration du solvant sur le gradient de concentration, surtout lorsqu'il est question d'une solution plus ou moins concentrée (ce qui fait référence à la concentration en particules de soluté). Insistez sur le fait qu'une solution concentrée (en saccharose) contient plus de particules de soluté qu'une solution moins concentrée. Par extension, une solution plus concentrée contient moins de particules d'eau qu'une solution moins concentrée. Encouragez les élèves à concevoir des organisateurs graphiques ou des diagrammes qui leur serviront d'aide-mémoire pour cette distinction.

Défis +

- Les élèves pourraient réaliser l'expérience qu'ils ont conçue et décrite en réponse à la question c) de la rubrique **Approfondis ta démarche**.

Élèves en français langue seconde

FLS

- La différence entre «soluté» et «solvant» peut s'avérer difficile à comprendre pour tous les élèves, mais plus encore pour les élèves en FLS qui s'efforcent d'augmenter leur vocabulaire général. À moins d'avoir bien compris la différence entre ces deux termes, il leur sera difficile de comprendre et d'exprimer les effets des gradients de concentration. Vous pourriez leur donner la mnémotechnique suivante : le solvant (le mot le plus long) correspond à la «partie la plus grande» de la solution, tandis que le soluté (le mot le plus court) correspond à la «partie la plus petite» de la solution.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- mener une expérience contrôlée;
- expliquer comment les étapes de cette expérience simulent l'osmose de la cellule;
- utiliser le matériel convenablement et en toute sécurité.