

## 5.2

# Le mouvement des fluides dans la cellule : la diffusion

### 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

- 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

#### Transport passif et transport actif

- Les pores minuscules de la membrane cellulaire permettent à certaines molécules comme celles de l'oxygène ou du dioxyde de carbone de se diffuser vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la cellule. Ce type de diffusion est appelé « la diffusion simple ».
- Les particules qui ne peuvent pas se diffuser directement à travers la membrane doivent trouver d'autres moyens d'entrer ou de sortir de la cellule. Certaines protéines logées dans la membrane forment des canaux qui laissent passer librement des particules, sans contact avec les phospholipides. Certains de ces conduits sont entièrement ouverts, d'autres ne s'ouvrent que pour un certain type de particule ou d'ion, comme le calcium ou le sodium. La diffusion d'une particule par l'un de ces canaux protéiques s'appelle « la diffusion par canal ».
- Pendant la diffusion facilitée, une protéine de transport spéciale intégrée dans la membrane cellulaire se lie à la particule de passage. La protéine fait ainsi passer la particule à travers la membrane vers l'intérieur ou l'extérieur de la cellule.
- Il existe différents types de diffusion, dont le processus varie légèrement. Cependant, la diffusion s'effectue toujours dans le sens du gradient de concentration. Ce type de diffusion est appelé « transport passif », parce qu'il a lieu sans apport d'énergie de la part de la cellule.

- Les cellules ont également des mécanismes qui leur permettent de transporter des substances contre le gradient de concentration (c'est-à-dire d'une région à faible concentration vers une région à haute concentration). Ces mécanismes demandent à la cellule un apport d'énergie, et on les appelle donc des mécanismes de « transport actif ».

#### Les protéines vues de plus près

- Le corps humain contient des milliers de protéines : les scientifiques ignorent leur nombre exact. Certaines protéines transmettent des signaux entre les cellules, d'autres aident à la coagulation du sang ou à combattre les maladies. Quelle que soit leur fonction, toutes les protéines ont une chose en commun : elles sont faites de longues chaînes torsadées d'acides aminés.
- Les acides aminés sont des molécules composées de différentes combinaisons d'atomes d'oxygène, de carbone, d'hydrogène, de nitrogène, et dans certains cas de soufre. Bien que les scientifiques aient découvert plus de 100 acides aminés différents, seulement 20 d'entre eux se retrouvent dans les protéines. Notre corps peut fabriquer quelques-uns de ces 20 acides aminés, mais huit ne peuvent pas être fabriqués par le corps humain. Ces acides aminés essentiels doivent être ingérés sous forme d'aliments, notamment la viande, les œufs et les noix.

### Durée

45–60 min

### À voir

La diffusion est l'un des principaux moyens de circulation des substances vers l'intérieur et l'extérieur de la cellule.

### Vocabulaire

- diffusion
- gradient de concentration

### Habiletés

Prédire le résultat  
Exécuter  
Observer  
Analyser  
Évaluer  
Communiquer

### Matériel à prévoir

- (pour chaque équipe)
- 2 béciers (250 mL)
  - crayon à mine
  - papier
  - eau à la température ambiante
  - eau chaude
  - 2 sachets de thé

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-13 : Organisateur graphique : boîte de mots  
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation  
Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

## IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Comme la diffusion se poursuit jusqu'à ce que le gradient de concentration soit nul, les élèves peuvent penser que les particules cessent de traverser la membrane cellulaire une fois les concentrations équilibrées.
- *Clarification* Même en état d'équilibre, les particules continuent à traverser la membrane dans les deux directions. Néanmoins, le nombre de particules qui entrent dans la cellule est égal au nombre de particules qui en sortent, ce qui fait que les concentrations demeurent égales des deux côtés de la membrane.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Les concentrations de sodium à l'intérieur et à l'extérieur d'une cellule sont égales. Si deux particules de sodium traversent la membrane cellulaire pour entrer dans la cellule, combien de particules de sodium doivent sortir de la cellule?* (deux)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler la participation

- Apportez un purificateur d'air parfumé. Vaporisez-le à l'avant de la classe et demandez aux élèves de lever la main dès qu'ils peuvent sentir le parfum : les élèves au premier rang lèveront la main en premier et ceux à l'arrière de la classe en dernier. Expliquez que cela représente un exemple de diffusion. (S'il y a des élèves allergiques à certains parfums, ne faites pas cette expérience.)

### 2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de remplir le DR 0.0-13, « Organisateur graphique : boîte de mots », pour les deux mots de vocabulaire de cette section. Une fois qu'ils ont rempli le DR, demandez-leur de comparer leurs réponses. Encouragez-les à débattre, de manière respectueuse, de la validité des exemples et des illustrations de leurs camarades.
- Faites travailler les élèves en équipes pour écrire un résumé de la section 5.2. Vous trouverez un complément à cette stratégie sous la rubrique **Vers la littérature** à la page 71 de ce guide.
- Demandez aux élèves de réaliser l'activité **Sciences en action : Réaliser une expérience de diffusion à la maison**.

## SCIENCES EN ACTION : RÉALISER UNE EXPÉRIENCE DE DIFFUSION À LA MAISON

### Objectif

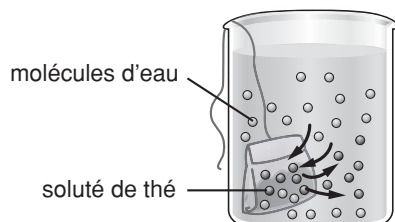
- Les élèves vont fabriquer et étudier un modèle simple de diffusion.

### À noter

- Rappelez aux élèves qu'il est important que les deux béchers contiennent la même quantité d'eau et qu'ils ne doivent pas agiter les sachets de thé dans l'eau.
- Rappelez-leur de manipuler l'eau chaude avec précaution pour éviter des brûlures. Au besoin, remplissez vous-même les béchers.

### Suggestions de réponses

- A.** Les sachets retiennent les feuilles de thé, mais laissent entrer les molécules d'eau. L'eau absorbe ensuite les molécules de thé qui se trouvent dans les feuilles. Ces solutés de thé sont assez petits pour s'échapper par les trous du sachet et se répandre dans le bécher. Voici un exemple de schéma :



- B. Exemple de réponse : Selon la théorie particulaire, les particules se déplacent plus lentement à basse température qu'à haute température. Par conséquent, je prédirais que les molécules d'eau et le soluté de thé se déplaceront plus lentement dans l'eau froide et qu'il faudra plus de temps au soluté de thé pour se répandre dans le bécher et pour colorer l'eau d'un brun foncé.
- C. Exemple de réponse : Oui, mes observations confirment ma prédiction. Il a fallu plus de temps à l'eau froide pour prendre une couleur brune que l'eau chaude ou l'eau à la température ambiante. Conformément à ma prédiction, j'en conclus que la diffusion est plus rapide à haute température qu'à basse température.
- D. Exemple de réponse : Il y a diffusion quand les voitures et les camions évacuent des gaz d'échappement ; les gaz sont évacués par le tuyau d'échappement et se diffusent dans l'air. Il y a diffusion également quand on frappe ensemble deux brosse à effacer le tableau. La poussière de craie s'échappe de la brosse et se répand dans l'air.

### 3 Approfondir et évaluer

- Demandez aux élèves de trouver d'autres exemples de diffusion. Demandez-leur de s'assurer que chaque exemple comporte l'équivalent d'une membrane cellulaire, c'est-à-dire une barrière à perméabilité sélective qui contrôle la diffusion en bloquant certaines substances et en facilitant le passage d'autres substances.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

#### À la maison

Demandez aux élèves de chercher avec leurs parents des exemples de diffusion dans leur maison et de rapporter ces exemples à la classe.

### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Cette section m'a appris que les cellules absorbent constamment les nutriments et les autres particules utiles et qu'elles rejettent les déchets. La cellule se comporte presque comme une balance qui doit maintenir l'équilibre entre ce qui est à l'intérieur et ce qui est à l'extérieur : chaque fois que la balance penche d'un côté, la diffusion rétablit l'équilibre.
2. Exemple de réponse : Selon la théorie particulaire, les particules de matière sont constamment en mouvement. Avec le temps, les particules d'une substance se répandront et se mélangeront avec celles d'autres substances (c'est-à-dire qu'elles seront moins concentrées). La diffusion est donc le processus par lequel les particules se déplacent d'une région où la substance est plus concentrée vers une région où elle est moins concentrée.
3. Le gradient de concentration est la différence de concentration entre deux régions d'une substance. Il est important de tenir compte du gradient de concentration quand on parle de diffusion, parce que la diffusion se fait toujours dans le sens du gradient de concentration (le mouvement des particules se fait d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration).
4. Dans la diffusion, les particules tendent à annuler le gradient de concentration en se déplaçant d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration. Le mouvement des particules est également influencé par la température. Plus la température augmente, plus la diffusion est rapide.
5. Exemple de réponse : Il y a diffusion lorsque je vaporise du parfum ou de l'eau de Cologne et que l'odeur se répand dans la pièce. C'est également le cas lorsque quelqu'un prépare une tasse de café et que l'odeur du café se répand dans la pièce. La diffusion pourrait avoir des effets nocifs s'il s'agissait de produits toxiques. Les produits toxiques pourraient se répandre dans l'air et affecter même les gens qui se trouvent très loin de la source.

#### Vers la littératie

#### Résumer

- Expliquez aux élèves que, même si un résumé est plus court que le texte d'origine, il doit en contenir les idées principales et les détails importants.
- Faites remarquer aux élèves que plusieurs composantes du texte peuvent les aider à déterminer les idées importantes d'une section. Parmi ces composantes se trouvent le titre de la section, les sous-titres et le vocabulaire mis en évidence. Attirez leur attention sur le fait que la section 5.2 n'a pas de sous-titres. Dites-leur de prêter attention, dans ce cas, aux deux mots de vocabulaire et de les inclure dans leur résumé.

- Une fois terminée la lecture de cette section, faites travailler les élèves en équipes de deux pour l'écriture de leur résumé. Ensuite, demandez aux équipes de partager leurs résultats avec la classe. (Toutes les particules de matière sont animées d'un mouvement constant. Elles tendent à se déplacer d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration. Ce processus s'appelle la diffusion. La différence de concentration d'une substance entre deux régions s'appelle le gradient de concentration. Le gradient de concentration entre deux régions détermine la direction du mouvement des particules. Les particules continuent de se déplacer des régions où elles sont plus concentrées vers les régions où elles sont moins concentrées jusqu'à ce que les concentrations soient égales. Ce processus de diffusion est essentiel à tous les êtres vivants. Il permet aux cellules d'absorber des nutriments et de se débarrasser des déchets, en aidant à contrôler le mouvement des particules à travers la membrane cellulaire.)
- Demandez aux élèves de nommer les caractéristiques du texte et les indices qui leur ont permis de déterminer les points importants inclus dans leur résumé. (les mots de vocabulaire, les phrases clés de chaque paragraphe, les diagrammes et les légendes, le titre)

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Afin d'aider les élèves à comprendre le concept de la diffusion dans le sens du gradient de concentration, comparez la diffusion à deux pièces reliées par une porte. L'une des pièces contient beaucoup de moustiques, l'autre seulement quelques-uns. Si quelqu'un ouvre la porte, les moustiques envahiront les deux pièces. Le nombre de moustiques qui passeront de la première pièce à la seconde sera plus grand que dans le sens inverse.

#### Défis +

- En utilisant l'exemple du système circulatoire de la figure 4, faites faire aux élèves une recherche sur le processus de diffusion dans d'autres systèmes du corps, comme le système nerveux ou l'appareil digestif. Demandez-leur de prédire ce qui arriverait aux organes dans chaque système si le processus de diffusion était interrompu.
- Les élèves que cela intéresse pourraient faire une recherche sur différents mécanismes de diffusion (simple, par canal, facilité) et de transport actif. Ils devraient expliquer les similarités et les différences entre les différents modes de transport et présenter leurs résultats sous forme d'une affiche ou d'un court rapport.

### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Faites simuler la diffusion aux élèves en divisant la classe en deux. Placez un plus grand nombre d'élèves dans l'un des deux groupes. Dites aux élèves de rester en mouvement de leur côté de la classe. De temps à autre, appelez une ou un élève par son nom. L'élève nommé devrait alors passer dans le groupe le moins nombreux. Faites en sorte de nommer plus d'élèves du groupe plus dense que du groupe moins dense. Faites remarquer que cela illustre la diffusion dans le sens du gradient de concentration. Lorsque le nombre d'élèves est égal de chaque côté, faites remarquer que le gradient de concentration est de zéro et que l'équilibre a été rétabli.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- définir les termes «diffusion», «théorie particulaire» et «gradient de concentration» et expliquer en quoi ils sont reliés;
- prédire avec exactitude l'impact de la température sur la diffusion;
- expliquer pourquoi la diffusion est importante pour les cellules.