

4.2

La nature des cellules : la théorie cellulaire

Durée

30–45 min

À voir

Les êtres vivants possèdent plusieurs caractéristiques qui les distinguent des non-vivants.

Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou de plusieurs cellules.

Vocabulaire

- théorie cellulaire

Ressources pédagogiques

DR 4.2-1 : Sciences en action : Plus de cellules ou des cellules plus grandes ?

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

Ressource complémentaire

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

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

- Utiliser la théorie cellulaire pour décrire la nature des cellules.

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

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Les premières cellules sur Terre

- Les scientifiques pensent que les conditions sur la Terre il y a environ 4 milliards d'années ont permis la formation de composés organiques complexes (des composés contenant du carbone) à partir de molécules plus simples. Leur hypothèse est que ces composés organiques se sont formés dans les océans aux premiers jours de la Terre.
- En 1960, Sidney Fox a démontré que des composés organiques semblables à ceux qui ont pu exister aux origines de la Terre pouvaient former des polymères comme les protéines, les glucides et les lipides.
- Fox a également découvert que certains polymères avaient tendance à se regrouper pour former des gouttelettes. Certaines de ces gouttelettes pouvaient grandir et se reproduire ; d'autres pouvaient dissoudre le glucose dans une sorte de métabolisme prématuré. On appelle parfois ces gouttelettes des protocellules.
- Les scientifiques pensent que le matériel génétique (ADN et ARN) est issu de composés organiques primitifs présents dans les océans. Les protocellules qui contenaient de l'ADN ou de l'ARN étaient les plus susceptibles de survivre. Il existe toujours un débat entre les scientifiques à propos de l'apparition des premières véritables cellules.
- Les premières véritables cellules étaient procaryotes, comme les bactéries d'aujourd'hui. Comme l'atmosphère terrestre ne contenait pas d'oxygène à cette époque, les procaryotes étaient des anaérobies (cellules qui vivent sans oxygène). La plupart des scientifiques s'entendent pour dire que les bactéries photosynthétiques sont apparues il y a de 3 à 3,5 milliards d'années. Elles ont commencé à produire l'oxygène qui s'est progressivement accumulé dans l'atmosphère de la Terre.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* La plupart des élèves n'ont vu que des photomicrographies de cellules et peuvent penser que les cellules sont rondes, petites et plates.
- *Clarification* Les cellules ont trois dimensions et sont de formes et de tailles variées. Une photomicrographie de microscope est une image en deux dimensions. Sur ces images, les composantes de la cellule sont « superposées » les unes sur les autres. Des modèles de cellules en trois dimensions pourraient aider les élèves à comprendre cette notion.
- *Et maintenant ?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Pourquoi est-il impossible de dessiner une cellule « typique » ?* (La forme et la taille des cellules varient, il n'y a donc pas de cellule « typique ».)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Revoyez avec les élèves les caractéristiques de la vie qu'ils ont apprises à la section 4.1. Discutez avec eux de la manière dont les scientifiques ont pu déterminer ces catégories.
- Expliquez aux élèves que, dans la section 4.5, ils vont approfondir leur connaissance de la structure des cellules. Dans cette section, ils concentreront leur attention sur l'idée que tous les êtres vivants sont constitués de cellules.

2 Explorer et expliquer

- Inscrivez au tableau ou sur une feuille de papier grand format les trois principes de la théorie cellulaire. En prenant un énoncé à la fois, demandez aux élèves d'en préciser la signification. Des questions possibles et des sujets de discussion sont donnés ci-dessous.
 - « Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou de plusieurs cellules ». Demandez aux élèves de donner des exemples d'êtres vivants constitués d'une seule cellule, et d'autres constitués de plusieurs cellules. Les élèves reconnaîtront sans doute la levure de l'activité précédente. Certains savent peut-être aussi que les bactéries comme *E. coli* sont unicellulaires.
 - « La cellule est l'unité de base de la vie. » Demandez aux élèves d'expliquer en leurs propres mots ce que cela veut dire.
 - « Toutes les cellules naissent de cellules préexistantes. » Demandez aux élèves de rapprocher cet énoncé de celui de la section précédente selon lequel les êtres vivants changent de taille, se reproduisent et ont la capacité de se régénérer.
- Explorez avec les élèves la raison pour laquelle il est impossible qu'une cellule dépasse une certaine taille et demandez-leur de réaliser l'activité **Sciences en action** du DR 4.2-1, « Sciences en action : Plus de cellules ou des cellules plus grandes ? », où les élèves calculeront le rapport entre la surface et le volume de cubes de différentes tailles.
 - Pour réaliser cette activité, chaque élève ou équipe de deux élèves aura besoin de trois cubes de tailles différentes, d'un crayon, d'une feuille de papier et d'une règle.
 - Vous devrez peut-être revoir avec eux les formules permettant de calculer la surface – $6 \times (\text{longueur})^2$ – et le volume – $(\text{longueur})^3$ – d'un cube.
 - Cette activité illustre l'importance de la taille pour l'efficacité du fonctionnement d'une cellule. Plus le rapport surface/volume d'une cellule est petit, moins la cellule est capable d'absorber des nutriments, d'éliminer des déchets et d'absorber des substances. C'est pour cette raison que les cellules sont généralement petites. L'existence de cellules plus grandes (comme celles présentées dans la rubrique **Liens avec les mathématiques**) est possible du fait que, bien qu'étant assez longues, leur rapport surface/volume reste relativement élevé.
- Demandez aux élèves de résumer l'idée principale en expliquant les principes de base de la théorie cellulaire. Vous trouverez dans la présente page plus de renseignements sur la stratégie de la rubrique **Vers la littérature**.

3 Approfondir et évaluer

- Rappelez aux élèves que les énoncés de la théorie cellulaire sont vrais pour tous les êtres vivants. Demandez-leur de trouver pour chacun des trois énoncés un exemple de la vie courante.
- Demandez-leur de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

Liens avec les mathématiques

Il existe des cellules de tailles très variées. Le diamètre des plus petites (les cellules bactériennes) ne dépasse généralement pas 10 μm (10 millièmes de millimètre). Le diamètre d'une cellule humaine typique est de 100 μm . Les plus grandes cellules, comme les cellules nerveuses des grands animaux, peuvent avoir plus de 10 m de longueur (bien qu'elles soient très minces). Afin d'aider les élèves à comprendre ce concept, demandez-leur de faire des modèles à l'échelle de petites et de grandes cellules. Par exemple, ils peuvent dessiner ou découper dans du papier de bricolage un cercle de 1 cm de diamètre pour représenter une cellule bactérienne. À cette échelle, le diamètre des cellules humaines typiques serait d'environ 10 cm ; la longueur des plus grandes cellules dépasserait les 10 000 m.

Activité de fin d'unité

Rappelez aux élèves que les échantillons qu'ils examineront dans l'activité de fin d'unité peuvent contenir des êtres vivants et des non-vivants. Amorcez une discussion sur la manière dont les renseignements contenus dans cette section les aideront à distinguer les vivants des non-vivants dans leurs échantillons.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Selon la théorie cellulaire, la cellule est l'unité de base de la vie, tous les êtres vivants sont constitués d'une ou de plusieurs cellules, et toutes les cellules naissent de cellules préexistantes.
2. Les progrès de la microscopie ont permis aux scientifiques de découvrir les cellules, et de les observer et de les étudier au sein de divers organismes. Cela a conduit à la théorie affirmant que tous les êtres vivants sont constitués de cellules.
3. Il existe différents types de cellules, qui remplissent différentes fonctions. Les êtres vivants différents satisfont leurs besoins de manières différentes, ce qui implique différents types de cellules.

Vers la littérature

Résumer l'idée principale

- Expliquez aux élèves que l'idée principale est l'idée la plus importante d'un texte. En lisant cette section, cherchez les idées importantes en posant la question : « Quels sont les principes de base de la théorie cellulaire? »
- Donnez un exemple en lisant et résumant le premier paragraphe. (Par exemple : Les microscopes ont permis aux scientifiques de découvrir que tous les êtres vivants sont constitués de cellules. Cette découverte a conduit à l'élaboration de la théorie cellulaire, qui résume les caractéristiques fondamentales des êtres vivants.)
- Demandez aux élèves de recopier votre résumé et d'y ajouter la définition de la théorie cellulaire donnée dans leur manuel.
- Ensuite, demandez-leur de lire le reste de la section 4.2 en s'arrêtant à chaque paragraphe, pour noter les points importants qu'ils ont relevés à propos des principes fondamentaux de la théorie cellulaire. La lecture terminée, demandez-leur de résumer les idées principales en leurs propres mots. (La théorie cellulaire décrit les caractéristiques essentielles des êtres vivants. Elle nous informe que tous les êtres vivants sont faits d'au moins une cellule, que la cellule est l'unité de base de la vie et que toutes les cellules naissent de cellules préexistantes.)

Enseignement différencié

Outils +

- Demandez aux élèves d'expliquer en leurs propres mots les trois principes fondamentaux de la théorie cellulaire.

Défis +

- Menez une discussion avec les élèves que cela intéresse concernant la manière dont nos définitions pourraient limiter notre aptitude à découvrir de nouvelles formes de vie. Demandez-leur de penser à ce qui arriverait si nous découvriions une forme de vie qui ne correspondait pas aux caractéristiques de la vie sur Terre. Comment pourrions-nous la reconnaître comme forme de vie? Encouragez les élèves à écrire une courte histoire ou dissertation sur ce qui se produirait dans cette situation.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Rappelez aux élèves que le mot « théorie » a un sens particulier en sciences qui est différent du sens qu'on lui donne dans la vie de tous les jours. En sciences, une théorie est une explication appuyée par un grand nombre de preuves. Dans la langue de tous les jours, les gens utilisent souvent le mot « théorie » pour parler d'une « hypothèse » ou d'une « supposition ».

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- expliquer en leurs propres mots les trois idées fondamentales de la théorie cellulaire;
- expliquer comment l'invention du microscope a contribué à l'élaboration de la théorie cellulaire.