

4

Les cellules, les tissus, les organes et les systèmes

Contenu du module

10

La cellule : l'unité de base de la vie

- 10.1 Les caractéristiques de la vie
- 10.2 Objectif cellules



11

Les cellules du corps humain forment des tissus, des organes et des systèmes

- 11.1 L'organisation de la cellule
- 11.2 Présentation des différents systèmes du corps humain



12

La santé du corps humain dépend de celle de son réseau de systèmes interdépendants

- 12.1 Les liens entre les différents systèmes du corps
- 12.2 Les systèmes du corps : une affaire de santé





Cet animal, appelé « tardigrade », est tellement petit que tu dois utiliser un dispositif grossissant, comme un microscope, pour le voir.

Imagine un hiver où la température descendrait sans cesse : cinq degrés, zéro, moins dix, moins cinquante, moins cent et plus froid encore ! À moins d’avoir un endroit protégé où te réfugier, avec des conditions climatiques contrôlées, tu ne pourrais survivre. Par contre, si tu étais un tardigrade, tu pourrais simplement te mettre en boule, te déshydrater et cesser tes activités biologiques en attendant le retour de conditions plus favorables.

Les tardigrades sont des animaux minuscules dont la taille est généralement inférieure à 0,5 mm – la grosseur d’un grain de poussière ! Certains les appellent parfois affectueusement « oursons d’eau » en raison de leurs courtes pattes et de leur lenteur. (Le mot « tardigrade » vient de mots latins qui signifient « marcheurs lents ».) D’autres préfèrent les appeler « petits cochons des mousses » (*moss piglets*), car ils vivent souvent sur les surfaces humides des étendues de mousse. À ce jour, on a identifié 26 espèces (sortes) différentes de tardigrades dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador. À l’échelle de la planète, 900 espèces ont été répertoriées.

Une des raisons pour lesquelles les scientifiques s’intéressent aux tardigrades est leur capacité à entrer dans une sorte de latence lorsque les conditions de vie sont mauvaises. Dans cet état, appelé « cryptobiose », toutes les activités vitales sont suspendues.

Des tartigrades ont déjà survécu à des températures aussi élevées que 150 °C et aussi basses que -273 °C. Ils peuvent également survivre à des doses habituellement mortelles de rayons X, à des substances chimiques toxiques, au vide intersidéral et à une pression six fois plus élevée que celle exercée au fond des océans. L'étude de la cryptobiose permet aux scientifiques d'améliorer leur compréhension de ce que sont la vie et la mort, et de ce qui les distingue l'une de l'autre. Une telle compréhension nous permettrait peut-être un jour de nous rendre sur d'autres planètes et d'y vivre, ou de guérir de maladies aujourd'hui mortelles.

Lien terminologique

Le mot « cryptobiose » vient de deux mots grecs qui signifient « état de vie latent », en référence au mystérieux mode de survie des tartigrades dans des conditions normalement mortelles.

Vivant ou inanimé ?

ACTIVITÉ d'exploration

Pourquoi une chose, par exemple un tardigrade, est-elle considérée comme vivante, alors qu'une autre, comme une pierre, est considérée comme non vivante (inanimée) ? Dans cette activité, tu échangeras des idées avec les autres élèves en vue de déterminer si deux choses d'apparence similaire sont vivantes ou inanimées.

Matériel

- 2 échantillons placés dans des récipients distincts
- une loupe
- une règle
- 2 bols
- de l'eau tiède sucrée

Ce que tu dois faire

1. Ton enseignante ou ton enseignant te donnera deux récipients contenant des échantillons d'apparence similaire. Tu dois déterminer les caractéristiques qui sont communes à ces deux échantillons et celles qui ne le sont pas. Ensuite, tu décideras si, parmi ces échantillons, il y en a un ou deux de vivants.
2. Examine chaque échantillon à la loupe. Utilise tout le matériel à ta disposition pour réaliser

Omnitruc

Va à l'Omnitruc 10 pour obtenir des renseignements sur la manière de mener des expériences objectivement.

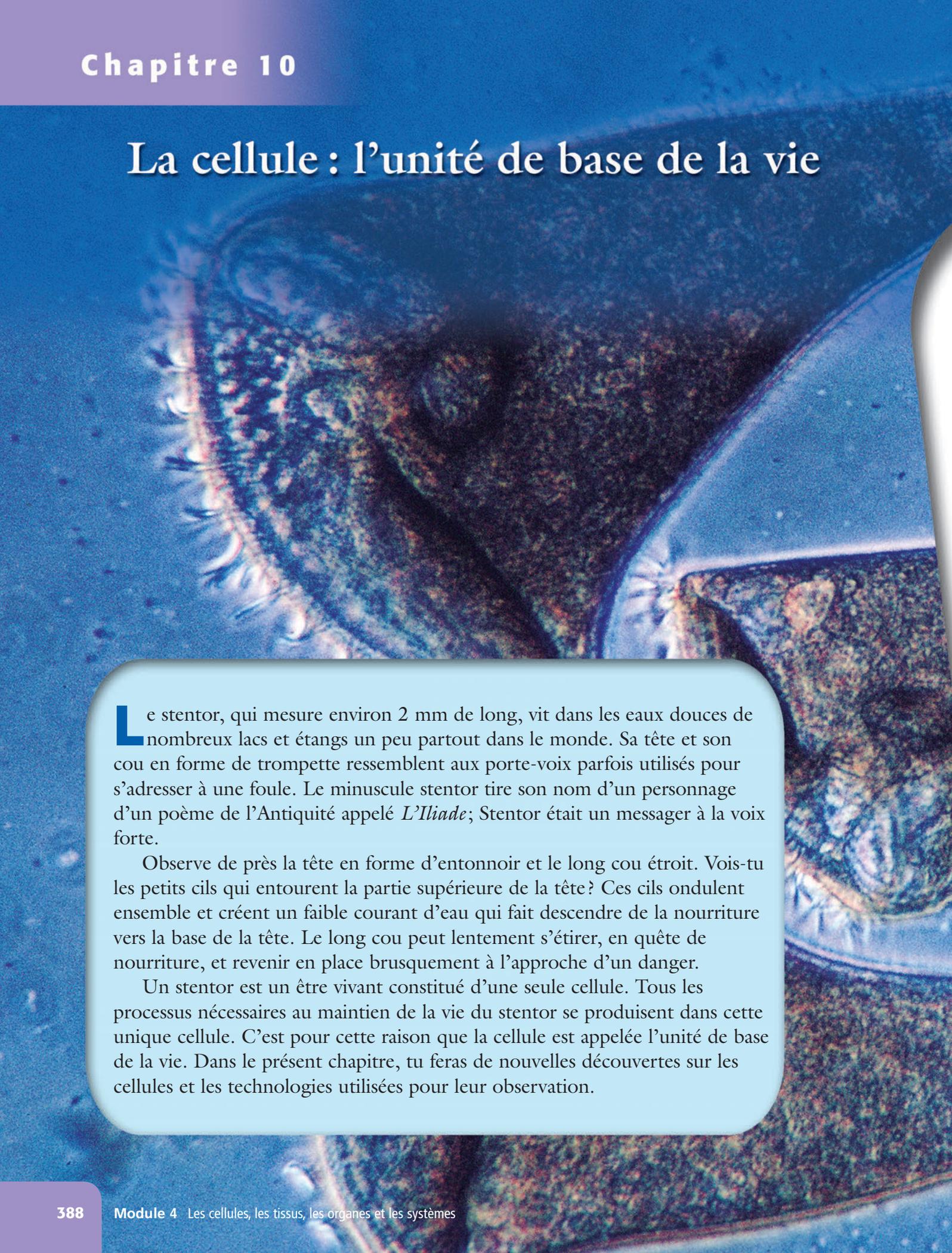
d'avantage d'observations. Notes tes observations dans un tableau.

3. Place une petite partie de chaque échantillon dans des bols distincts. Ajoute une quantité égale d'eau tiède sucrée dans chaque bol. Observe et note tout changement.
4. Propose et effectue un autre test qui, selon toi, serait susceptible de prouver qu'un de ces échantillons est vivant. Note tes observations.
5. Nettoie et range le matériel que tu as utilisé.

Qu'as-tu découvert ?

1. Discute de tes résultats en classe.
2. Détermine quelles observations semblent indiquer que les échantillons sont vivants. Dresse une liste de ces observations.
3. En te basant sur les résultats de cette expérience, résume en une phrase ce qui distingue la matière vivante de la matière inanimée.

La cellule : l'unité de base de la vie



Le stentor, qui mesure environ 2 mm de long, vit dans les eaux douces de nombreux lacs et étangs un peu partout dans le monde. Sa tête et son cou en forme de trompette ressemblent aux porte-voix parfois utilisés pour s'adresser à une foule. Le minuscule stentor tire son nom d'un personnage d'un poème de l'Antiquité appelé *L'Iliade*; Stentor était un messager à la voix forte.

Observe de près la tête en forme d'entonnoir et le long cou étroit. Vois-tu les petits cils qui entourent la partie supérieure de la tête? Ces cils ondulent ensemble et créent un faible courant d'eau qui fait descendre de la nourriture vers la base de la tête. Le long cou peut lentement s'étirer, en quête de nourriture, et revenir en place brusquement à l'approche d'un danger.

Un stentor est un être vivant constitué d'une seule cellule. Tous les processus nécessaires au maintien de la vie du stentor se produisent dans cette unique cellule. C'est pour cette raison que la cellule est appelée l'unité de base de la vie. Dans le présent chapitre, tu feras de nouvelles découvertes sur les cellules et les technologies utilisées pour leur observation.

Ce que tu apprendras

À la fin de ce chapitre, tu pourras :

- **reconnaître** ce qui caractérise les êtres vivants ;
- **nommer** chaque pièce principale d'un microscope optique et **expliquer** son rôle ;
- **nommer** les structures communes aux cellules végétales et animales, et **expliquer** leurs rôles.

Pourquoi est-ce important ?

La compréhension du fonctionnement des cellules permet de mieux comprendre le fonctionnement de ton propre corps et celui d'autres structures vivantes.

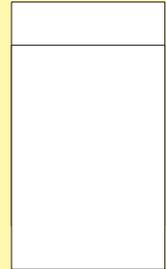
Les compétences que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

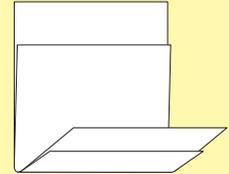
- **travailler** de façon sécuritaire avec un microscope ;
- **obtenir** des images nettes de cellules à l'aide d'un microscope optique ;
- **modéliser** les structures et les fonctions d'une cellule.

Prépare ton aide-mémoire repliable comme ci-dessous pour prendre des notes sur les notions de ce chapitre.

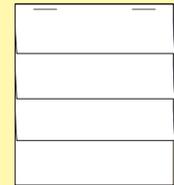
- ÉTAPE 1** Prends deux feuilles de format lettre et **superpose-les** en les décalant d'environ 2,5 cm dans le haut. (Truc: La distance entre le bout de ton index et la première jointure est d'environ 2,5 cm). Assure-toi que les bords restent alignés.



- ÉTAPE 2** Replie les feuilles vers le haut, de manière à former quatre onglets.



- ÉTAPE 3** Appuie fermement sur les plis pour que les onglets tiennent en place. **Agrafe** le long des plis.



- ÉTAPE 4** Intitule les onglets comme sur l'illustration ci-contre. (Note : Le premier onglet sera plus large que sur l'illustration.)

La cellule est l'unité de base de la vie
La matière vivante et la matière inanimée
Les cellules
Le microscope

Fais un résumé À mesure que tu liras ce chapitre, résume sous l'onglet approprié les notions que tu auras vues.

* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003.

10.1 Les caractéristiques de la vie

La cellule est l'unité de base de la vie. Tous les organismes vivants possèdent des caractéristiques qui prouvent qu'ils sont vivants. Celles-ci incluent la capacité de croître, de se déplacer, de se reproduire et de réagir à un stimulus. Certains organismes vivants sont très petits et ne peuvent être observés qu'au microscope. Pour examiner ces organismes sur des lames préparées ou en montage humide, tu dois d'abord apprendre à utiliser correctement et avec précaution un microscope optique.

Mots clés

base
cellule
diaphragme
grossissement
grossissement total
microscope optique
objectifs
oculaire
platine
potence
résolution
revolver porte-objectifs
source de lumière
tube
vis macrométrique
vis micrométrique

Imagine que tu es un ou une scientifique vivant au commencement de la civilisation. Tu observes ton environnement, comme à la figure 10.1, et tu commences à t'interroger sur les différences entre les choses qui t'entourent et sur leurs ressemblances. Tu te demandes, par exemple, quelles sont les différences entre ces choses et toi. Tu sais que tu es en vie, mais qu'est-ce que ça signifie? Qu'est-ce qui fait que tu es un être vivant, *contrairement* à une pierre, un étang ou une chandelle?

Le mouvement est un des signes qui témoignent que quelque chose est vivant. Toutefois, est-ce toujours un signe de vie? La pierre qui roule en bas d'une colline bouge, de même que la pluie qui tombe. La croissance aussi est un signe qui témoigne de la vie. Par contre, un tas de riz grossit à mesure que tu verses des grains, et tu as certainement déjà vu des glaçons qui grossissent et s'allongent au cours de l'hiver. Ce genre de « croissance » est cependant différent de la croissance des êtres vivants. Quelles différences y a-t-il entre le tas de riz, les glaçons, la pierre et les autres êtres vivants comme les chats, le gazon, le stentor et toi?



Figure 10.1 Dans cette scène, quelles choses sont vivantes? Quelles choses sont inanimées? Sur quels critères te bases-tu pour en décider?

La plus petite unité de vie: la cellule

Selon les scientifiques, il y a une caractéristique unique qui distingue ce qui est vivant de tout le reste : tous les êtres vivants se composent d'une ou de plusieurs cellules. La **cellule** est la structure fonctionnelle la plus simple de tout être vivant. Une structure fonctionnelle présente l'ensemble des caractéristiques énumérées dans le tableau 10.1. Un être vivant doit toutes les posséder.

Tableau 10.1 Des caractéristiques des êtres vivants



Tous les êtres vivants croissent.

Pendant ton adolescence, ta croissance se poursuit; tu grandis et tes masses osseuse et musculaire augmentent. Cette croissance résulte de l'augmentation du nombre de cellules dans ton corps. Lorsque tu auras fini de grandir, ton corps continuera de produire de nouvelles cellules pour remplacer les vieilles qui meurent.



Tous les êtres vivants bougent.

Les changements de forme, de position ou de lieu d'un organisme ou d'une partie d'un organisme, sont considérés comme des mouvements. Par exemple, grâce à leurs pattes, leurs ailes ou leurs nageoires, les animaux peuvent se déplacer. Les tiges de certaines plantes changent de position en fonction du Soleil. De nombreux organismes constitués d'une seule cellule (les unicellulaires) ont la capacité de changer de forme.



Tous les êtres vivants réagissent à leur environnement.

Le chat crache quand il se sent menacé, ce qui constitue une réaction à un stimulus. Un stimulus (au pluriel : stimuli) est toute chose capable de provoquer une réaction chez un être vivant. Les êtres vivants réagissent également à des stimuli internes. La faim et la soif sont des stimuli qui t'amènent à réagir en mangeant ou en buvant.



Tous les êtres vivants se reproduisent.

En se reproduisant, les êtres vivants produisent de nouveaux individus (leurs descendants). Certains êtres vivants, comme les bactéries et quelques espèces de plantes, produisent des descendants qui leur sont identiques. D'autres, comme la plupart des animaux, produisent des descendants qui leur ressemblent.

L'observation des très petits organismes

Tu trouveras peut-être surprenant d'apprendre qu'il existe beaucoup plus d'organismes invisibles à l'œil nu que d'organismes visibles. L'œil humain ne voit que les objets qui mesurent plus de 0,1 mm. Pour voir quelque chose de plus petit, il faut avoir recours à un microscope.

Il existe différents types de microscopes; tu en as peut-être déjà utilisé un pour examiner une feuille ou une fourmi. Dans ce module, tu utiliseras un microscope optique. L'observation des êtres vivants au moyen d'un microscope est une expérience scientifique stimulante et enrichissante. Dans cette section, tu te familiariseras avec cet important outil de recherche.

Le microscope optique

La figure 10.3 montre un **microscope optique**. C'est le type habituellement utilisé dans les cours de sciences et les laboratoires médicaux. La figure 10.2 montre la façon correcte de le tenir et de le transporter. Le tableau 10.2 indique le nom et le rôle de chacune des pièces principales du microscope.



Figure 10.2 Quand tu transportes un microscope, tiens-le toujours par la potence et par la base.

Figure 10.3 Un microscope optique

Tableau 10.2 Les pièces principales d'un microscope optique

Pièce	Rôle
Oculaire	Pièce au-dessus de laquelle on applique l'œil et qui contient un objectif grossissant.
Tube	Permet de maintenir une distance convenable entre l'oculaire et les objectifs.
Potence	Supporte l'oculaire.
Vis macrométrique	Permet un grossissement plus ou moins précis.
Vis micrométrique	Permet un grossissement plus précis.
Objectifs	Grossissent l'image; la plupart des microscopes en comportent trois ou quatre.
Revolver porte-objectifs	Supporte les trois objectifs.
Platine	Supporte la lame; certains microscopes comportent des valets qui tiennent la lame en place.
Diaphragme	Ajuste la quantité de lumière qui éclaire le spécimen.
Source de lumière	Fournit la lumière nécessaire à l'observation de la lame.
Base	Supporte l'ensemble du microscope.

Sur le Web

La section 6.3 contient de l'information supplémentaire sur le fonctionnement du microscope optique.

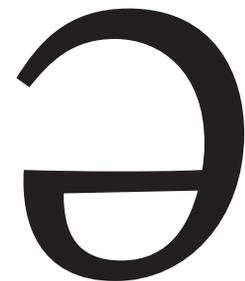


Figure 10.4 Voici comment apparaît l'image de la lettre « e » vue au microscope.

Le fonctionnement du microscope optique

Dans un microscope optique, deux objectifs contribuent au grossissement et à la mise au point d'une image. L'image apparaîtra grossie (plus grande), renversée (sens dessus dessous) et inversée (comme dans un miroir), comme celle de la figure 10.4.

Le grossissement

Le **grossissement** d'un objectif indique combien de fois plus gros que la normale apparaîtra l'objet. Le chiffre inscrit sur un objectif indique son grossissement (voir la figure 10.5). La plupart des microscopes offrent les grossissements suivants :

- un objectif de faible grossissement (4 ×);
- un objectif de moyen grossissement (10 ×);
- un objectif de fort grossissement (40 ×).

Habituellement, l'objectif de l'oculaire permet un grossissement de 10 ×. Pour déterminer le **grossissement total** que l'on obtient avec chaque objectif du microscope, il faut multiplier le grossissement de l'objectif sélectionné par le grossissement de l'oculaire. Par exemple :

$$\begin{aligned} &\text{grossissement de l'objectif de faible puissance} \times \\ &\text{grossissement de l'oculaire} = \text{grossissement total} \\ &\text{ou } 4 \times 10 = 40 \end{aligned}$$

Le grossissement total avec un objectif de puissance moyenne sera de 100 × et celui avec un objectif de forte puissance, de 400 ×.

Suggestion d'activités

Réalise une expérience 10-1A, aux pages 394 et 395. Activité d'exploration 10-1B, à la page 397.

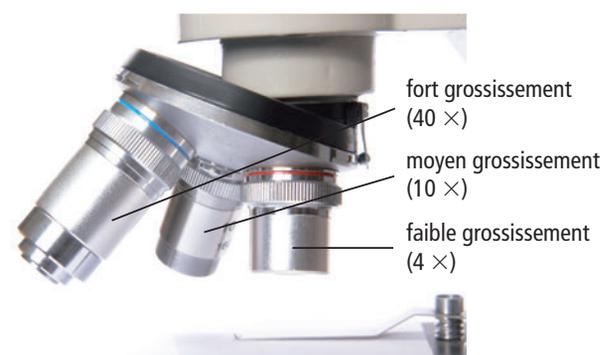


Figure 10.5 Le grossissement des trois objectifs

Vérifie tes compétences

- Observer
- Mesurer
- Communiquer
- Travailler en équipe

Consignes de sécurité

- Les microscopes, les lames et les lamelles sont fragiles et peuvent se briser, surtout avec l'utilisation de l'objectif de fort grossissement. Manipule-les avec soin.
- Sois prudent quand tu utilises des objets pointus, comme les brucelles.
- Lave-toi bien les mains une fois cette expérience terminée.

Matériel

- un microscope
- des lames de microscope préparées avec des spécimens
- une règle en plastique transparent
- du papier pour nettoyer les objectifs
- des lames de microscope
- des lamelles
- un compte-gouttes
- des brucelles
- de l'eau
- des spécimens vivants

L'utilisation d'un microscope ouvre la porte à plein de découvertes nouvelles et excitantes. Dans cette activité, tu t'exerceras à manipuler un microscope optique avec précaution et précision. De plus, tu examineras des spécimens vivants et inanimés et tu apprendras à préparer tes propres lames.

Marche à suivre

Partie 1 – La mise au point de l'image

1. Va chercher ton microscope et pose-le sur ta table de travail. Assure-toi que l'objectif utilisé soit celui de faible grossissement.
2. Choisis une lame préparée parmi celles fournies par ton enseignante ou ton enseignant. Place-la sur la platine du microscope. Si ton microscope est doté de valets, utilise-les pour maintenir la lame en place.
3. Ajuste la vis macrométrique avec soin pour faire la mise au point de l'image. Dessine ce que tu observes puis ajoute une légende à ce dessin.
4. Déplace la lame vers la droite. De quel côté l'image se déplace-t-elle ?
5. Déplace la lame vers le haut. De quel côté l'image se déplace-t-elle ?
6. Change l'objectif pour celui de grossissement moyen et fais la mise au point. Utilise la vis micrométrique pour effectuer de légers ajustements à la mise au point. Dessine ce que tu observes et ajoute une légende.

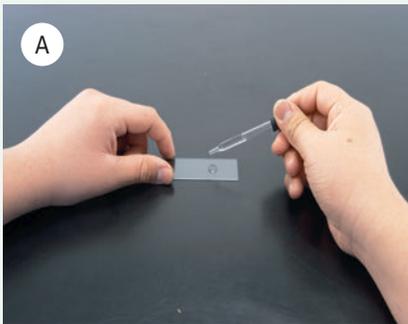
Partie 2 – La détermination du diamètre du champ du microscope

1. Place la règle transparente sur la platine et fais la mise au point sur celle-ci avec l'objectif de faible grossissement.
2. Note la longueur de la règle qui apparaît à faible grossissement. C'est ce qu'on appelle le champ du microscope.
3. Le champ du microscope peut te servir à évaluer la taille de l'objet que tu examines à faible grossissement. Par exemple, le champ du microscope à faible grossissement étant généralement d'un diamètre de 4,2 mm, si un objet occupe la moitié de ce champ du microscope, cela signifie que cet objet mesure environ 2,1 mm. Une autre façon d'évaluer la taille de l'objet que tu examines consiste à déterminer tout d'abord combien d'objets semblables pourraient être alignés dans le champ du microscope. Puis, divise le champ du microscope par le nombre d'objets. Le résultat donne la taille approximative de l'objet. (Remarque : Les graduations millimétriques de la règle sont trop espacées pour permettre la mesure directe du champ du microscope des objectifs dont le grossissement est supérieur à $10\times$.)
4. Choisis une autre lame préparée et évalue la taille approximative d'un objet observé à faible grossissement. Note tes réponses.

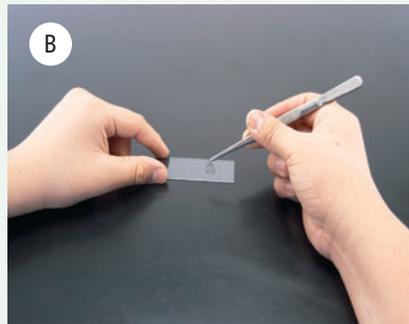
Expérimentation

Partie 3 – La préparation d'un montage humide

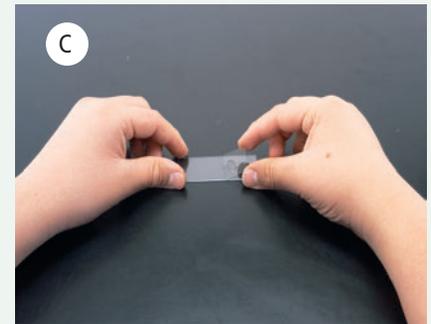
1. Au lieu d'utiliser une lame déjà préparée, tu peux en préparer une toi-même, qu'on appelle « montage humide ». Pour préparer un montage humide, suis les instructions fournies avec les photos ci-dessous. (Avant de commencer, assure-toi que ta lame est propre. Si elle ne l'est pas, essuie-la avec du papier pour nettoyer les objectifs.)
2. Prépare un montage humide avec un cheveu. Place la lame sur la platine du microscope. Examine le cheveu à faible grossissement, puis à grossissement moyen. Dessine ce que tu observes et ajoute une légende à ce dessin.
3. Ton enseignante ou ton enseignant te fournira un spécimen vivant à examiner. Prépare un montage humide. Après avoir installé la lame sur la platine, détermine quelle est la meilleure puissance pour l'examiner. Fais tes observations, puis dessine le spécimen et ajoute une légende à ce dessin.
4. Quand tu auras terminé les étapes 1 à 3 de la marche à suivre, assure-toi que ton microscope est réglé sur le faible grossissement.
5. Nettoie et range le matériel utilisé.



Dépose une goutte d'eau sur la lame.



Utilise les brucelles pour déposer le spécimen dans la goutte d'eau.



Tiens la lamelle à un angle de 45° et abaisse-la délicatement sur la lame. Il ne doit pas y avoir de bulles d'air sous la lamelle. S'il y a un excès d'eau sur la lame, retire-le avec un bout de papier-mouchoir.

Analyse

1. Compare les dessins que tu as faits au cours de cette activité. Décris ce qui changeait dans les images quand tu augmentais le grossissement. Par exemple, voyais-tu une portion plus grande ou plus petite de l'objet ? Était-ce plus facile ou plus difficile de faire la mise au point sur toute l'image ?
2. Pour voir la lettre « e » dans le bon sens, comment devrais-tu disposer la lame sur la platine ?
3. Tu regardes une image à faible grossissement. Tu remarques un objet rond dans le coin en haut à gauche de l'image et tu aimerais le voir plus nettement. Tu passes à l'objectif de grossissement moyen. Dresse la liste des étapes que tu devras accomplir pour que l'objet rond soit finalement au centre du champ du microscope.

Conclusion et mise en pratique

1. Un ou une élève de la classe a manqué cette activité de laboratoire et te demande de lui expliquer comment utiliser correctement un microscope. Écris un ensemble d'instructions étape par étape. Au besoin, ajoute des schémas détaillés.

La résolution

Examine les quatre cercles de la figure 10.6. Tous les points du cercle A ont un diamètre de 1 mm. Ils sont également distants les uns des autres de 1 mm. Maintenant, regarde les cercles B, C et D. Vois-tu clairement les points dans chaque image ?

La plupart des gens ne peuvent voir les points de l'image D. C'est tout à fait normal. En effet, les humains ayant une vision moyenne (normale) ne peuvent distinguer des points que lorsqu'ils sont distants d'au moins 0,1 mm les uns des autres. Le microscope permet de voir des objets plus petits et plus rapprochés. La capacité de distinguer des points ou des objets très rapprochés s'appelle la **résolution**. La résolution d'un microscope optique est d'environ 0,2 micromètre (μm), ce qui signifie qu'il ne permet pas de distinguer deux objets distants de moins de 0,2 μm . Un micromètre correspond à un millionième d'un mètre. Pour avoir une idée de ce que cela représente, il faudrait disposer côte à côte un million d'organismes mesurant un micromètre pour obtenir un mètre.

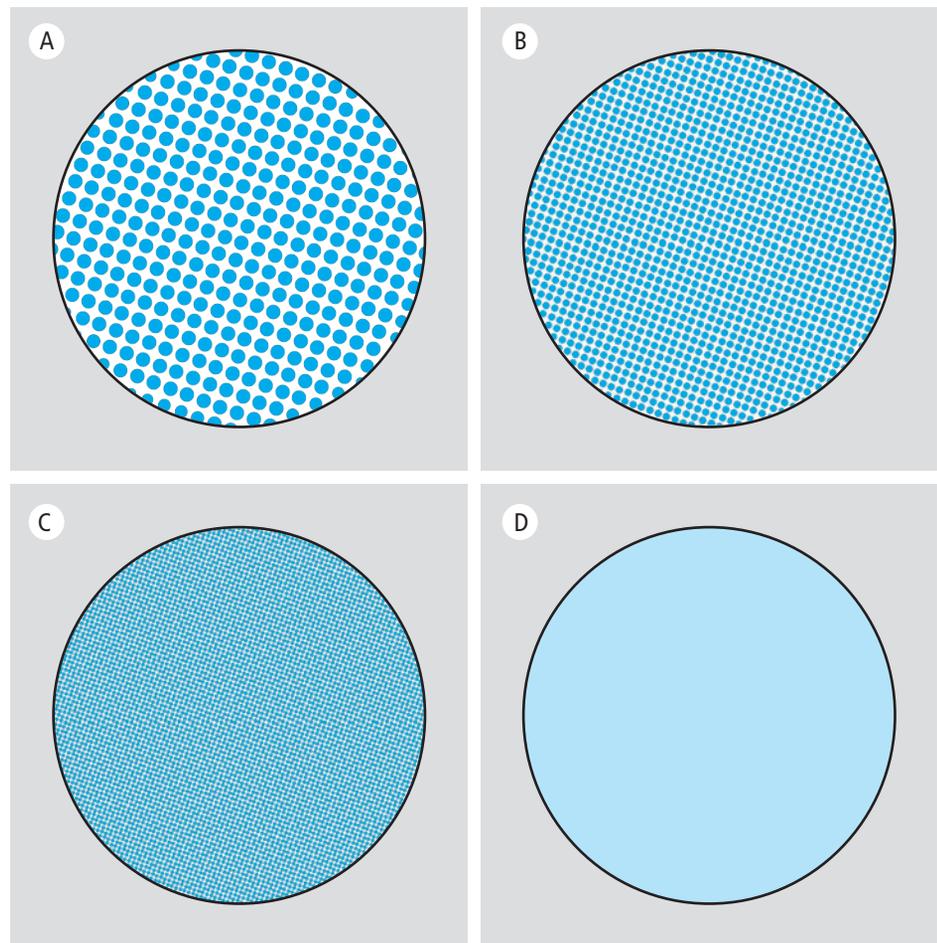


Figure 10.6 Dans quelle image t'est-il impossible de distinguer les points ?

Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce qu'une cellule?
2. Énumère toutes les pièces d'un microscope optique qui interviennent directement dans la production d'une image grossie d'un objet. (Indice: Il y en a trois.)
3. Trace la lettre «G» telle qu'elle apparaîtrait lorsque vue à l'aide d'un microscope optique.
4. Quel est le grossissement total obtenu si l'on utilise l'objectif de grossissement moyen?

L'observation d'organismes vivant dans l'eau d'un étang

10-1B

ACTIVITÉ d'exploration

Dans cette activité, tu utiliseras un microscope optique pour observer un certain nombre d'organismes qui vivent dans l'eau d'un étang. En observant ces organismes, tente de déterminer les caractéristiques propres aux êtres vivants que chacun d'eux présente. Par exemple, observe les différentes façons qu'ils ont de se déplacer ou de réagir à un stimulus.

Matériel

- un microscope
- une lame de microscope
- des lamelles
- un compte-gouttes
- des brucelles
- de l'eau provenant d'un étang

Consignes de sécurité

Manipule les lames et les lamelles très prudemment pour éviter de les briser ou de te couper. Traite les organismes de l'étang avec respect; ils sont vivants.

Ce que tu dois faire

1. Procure-toi un échantillon d'eau d'étang auprès de ton enseignante ou de ton enseignant. Prépare un montage humide de cet échantillon. (Voir la rubrique Réalise une expérience 10-1A, à la page 391.)

2. Examine la lame avec l'objectif de faible grossissement, puis avec l'objectif de grossissement moyen. Recherche différents organismes vivant dans l'eau d'étang.
3. Dessine au moins deux organismes différents que tu as réussi à voir. Fournis le plus de détails possible.
4. Pour chaque organisme, note les caractéristiques propres aux êtres vivants que tu as pu observer.
5. Nettoie et range le matériel utilisé.

Qu'as-tu découvert?

1. Fais un résumé des éléments relevés qui montrent que les organismes observés sont vivants. Pour mieux structurer ton résumé, fais un tableau.

Les microscopes nous permettent d'avoir accès à un monde qui était auparavant invisible à nos yeux. Les progrès technologiques ont amélioré de façon importante la résolution de ces appareils. Grâce à ces outils puissants, les chercheurs peuvent maintenant étudier la vie au niveau moléculaire. En voici quelques types.

Jusqu'à 2 000× **LE MICROSCOPE À CHAMP CLAIR ET À CHAMP SOMBRE** Le microscope optique est souvent appelé « à champ clair » en raison de l'arrière-plan lumineux qui contraste avec l'image. Le microscope à champ clair est l'outil le plus utilisé en laboratoire pour l'étude des cellules. Il est possible de convertir le microscope à champ clair en microscope « à champ sombre » en faisant quelques ajustements dont l'installation d'un mince disque de métal sous la platine. Avec un microscope à champ sombre, l'image est claire sur fond noir. Les détails sont alors plus nets qu'avec le microscope à champ clair. Les images ci-dessous sont celles d'une paramécie observée au moyen de ces deux procédés.



Champ sombre



Champ clair

Jusqu'à 300× **LE MICROSCOPE DE LEEUWENHOEK** Tenu ici par un chercheur moderne, ce microscope ancien a permis les premières observations du stentor et d'autres organismes unicellulaires.

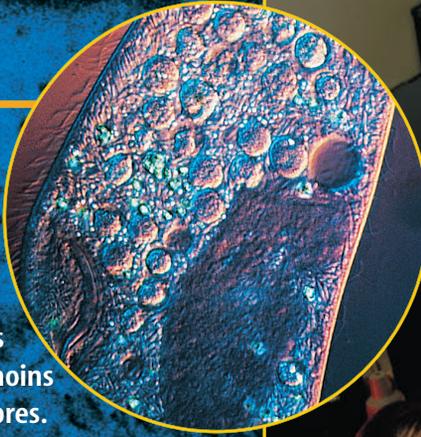


Jusqu'à 1500× **LE MICROSCOPE À FLUORESCENCE** Pour utiliser ce type de microscope, il faut préalablement traiter le spécimen avec des colorants fluorescents spéciaux. À l'examen, certaines structures cellulaires ou certaines substances brillent, comme dans l'image de la paramécie ci-dessus.

▶ **Jusqu'à 1 000 000×**

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À TRANSMISSION (MET)

Le MET fait passer un faisceau d'électrons à travers le spécimen. Les parties plus denses du spécimen laissent passer moins d'électrons et apparaissent plus sombres. L'image des organismes, comme celle de la paramécie à droite, est visible uniquement sur une plaque photographique ou sur l'écran d'observation. Un MET peut grossir une image des centaines de milliers de fois.



▶ **Jusqu'à 1500×**

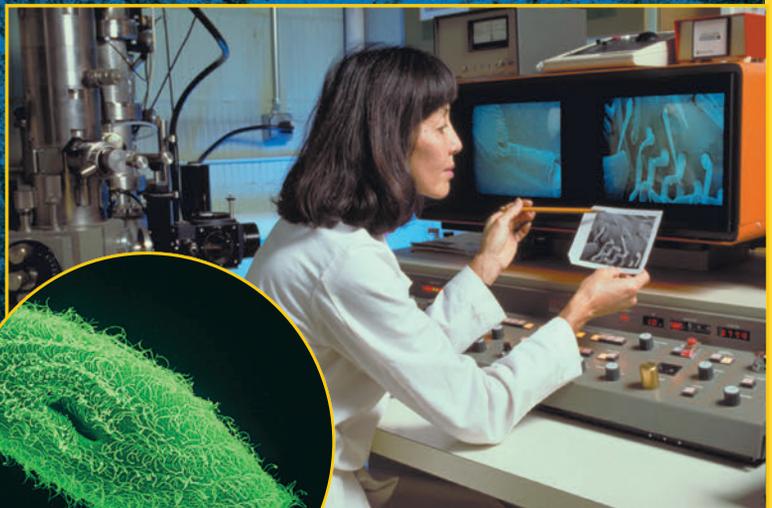
LE MICROSCOPE À CONTRASTE DE PHASE

Le microscope à contraste de phase fait ressortir les légères différences dans la capacité d'un spécimen à faire dévier les ondes lumineuses. Cela fait apparaître des régions claires et des régions foncées, sans avoir besoin de colorants. Ce type de microscope est particulièrement utile pour examiner des cellules vivantes, comme la paramécie en haut à gauche. L'image d'un spécimen obtenue avec un microscope à contraste de phase est visible uniquement sur une plaque photographique ou sur l'écran d'observation.

▶ **Jusqu'à 200 000×**

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE (MEB)

Le MEB envoie un faisceau d'électrons balayer la surface d'un échantillon qui, à son tour, émet d'autres électrons. Le MEB produit des images très réalistes, en trois dimensions, comme celle de la paramécie à droite, mais qui sont visibles uniquement sur une plaque photographique ou à l'écran. Ici, une chercheuse compare une photographie obtenue au moyen d'un MEB et l'image visible à l'écran qui est encore meilleure.



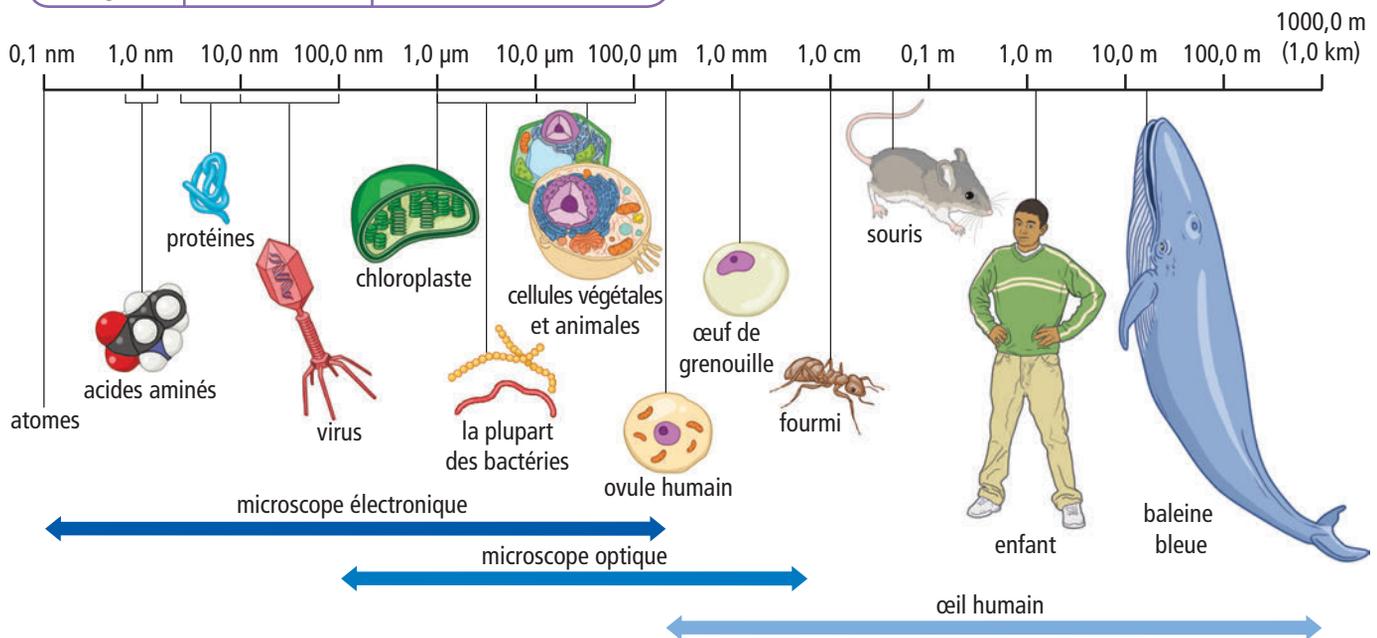
Les dimensions et l'échelle

Le tableau ci-dessous contient les préfixes, les symboles et les valeurs numériques des unités de mesure que tu utiliseras dans ce manuel et dans tes prochains cours de sciences. Trois de ces unités sont utilisées couramment dans la description d'organismes vivants et d'éléments inanimés observables au microscope. Prends note qu'un facteur 1000 (10^3) sépare les trois premières et les deux dernières valeurs numériques qui se suivent dans le tableau. Utilise l'échelle du diagramme ci-dessous pour t'aider à comprendre ce concept.

Préfixe	Symbole	Valeur numérique
nano	n	10^{-9} (milliardième)
micro	μ	10^{-6} (millionième)
milli	m	10^{-3} (millième)
kilo	k	10^3 (mille)
méga	M	10^6 (million)

Question

- Si l'épaisseur d'une feuille de ce manuel est de 0,2 mm, quelle sera la hauteur d'une pile de :
 - 1000 feuilles (mille)
 - 100 000 feuilles (cent mille)
 - 1 000 000 de feuilles (un million)
 - 1 000 000 000 de feuilles (un milliard)

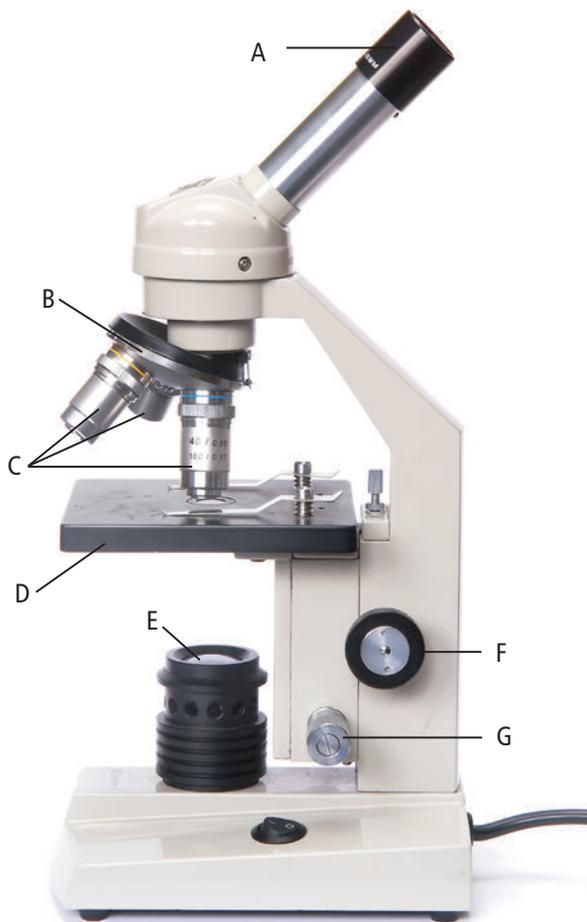


Un facteur de 10 sépare la longueur de chaque élément dans cette échelle. Ce type d'échelle facilite les calculs en présence de très petits ou de très grands nombres.

Vérifie ce que tu as compris

Des concepts à retenir

1. Énumère quatre caractéristiques propres aux êtres vivants. Fournis un exemple de chacune.
2. Décris la bonne façon de transporter un microscope.
3. a) Nomme les pièces du microscope désignées par une lettre dans la photo ci-dessous.
b) Explique le rôle de chacune des pièces nommées en a).



4. Pourquoi faut-il commencer par utiliser l'objectif de faible grossissement lorsqu'on fait la mise au point ?
5. Explique les étapes à suivre pour faire un montage humide.
6. Si un objectif permet un grossissement de $40\times$, comment se fait-il qu'une image soit grossie $400\times$?

Des concepts clés à comprendre

7. Tu explores une région éloignée du Labrador. Tu découvres par hasard, dans un échantillon d'eau d'un étang, ce qui pourrait être une nouvelle forme de vie microscopique. Comment détermineras-tu s'il s'agit d'un être vivant ou non ?
8. Le long du littoral, tu observes plusieurs macareux en train de manger des harengs. Comment les macareux manifestent-ils les caractéristiques propres aux êtres vivants ? S'ils ne montrent pas toutes les caractéristiques discutées dans le présent chapitre, peux-tu maintenir qu'ils sont vivants ? Explique ta réponse.
9. Tu trouves une lame craquelée sur la platine d'un microscope. L'objectif est réglé à forte puissance. Décris ce qui a pu se produire.

Pause réflexion

Un biologiste d'une autre galaxie pourrait penser que les voitures constituent une forme de vie sur la Terre. Fournis les preuves qu'un biologiste extra-terrestre pourrait avancer pour expliquer pourquoi, selon lui, les voitures sont des êtres vivants. Fournis les raisons expliquant que ce n'est pas le cas, que les voitures ne sont pas en vie.

10.2 Objectif cellules

L'utilisation d'une comparaison pourra t'aider à comprendre certains concepts scientifiques, comme le fonctionnement des cellules. Toutes les cellules possèdent des structures et des organites semblables : chacune accomplit une tâche spécifique pour contribuer aux fonctions vitales de la cellule. La respiration cellulaire est le processus qui produit de l'énergie pour la cellule. La théorie cellulaire soutient que la cellule est l'unité de base de la vie, que tous les êtres vivants se composent d'au moins une cellule, et que toutes les cellules sont issues d'autres cellules vivantes.

Mots clés

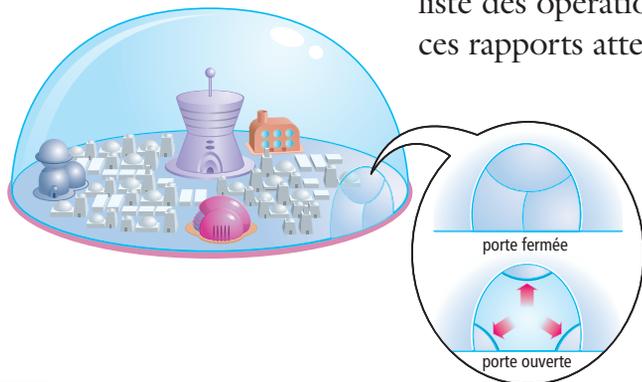
chloroplaste
cytoplasme
membrane cellulaire
mitochondrie
mitose
noyau
organite
paroi cellulaire
théorie cellulaire
vacuole

Imagine une planète, située dans une galaxie près de la nôtre, qui tourne autour d'une étoile comme la Terre autour du Soleil. Cette étoile, comme notre Soleil, est source de lumière et de chaleur. Bien que cette planète soit plus petite que la Terre, elle n'en supporte pas moins de nombreuses formes de vie. L'une d'entre elles sont les Icthos. Les Icthos sont une forme de vie avancée et ils ont mis au point diverses technologies, comme le dôme de protection à l'intérieur duquel ils vivent (voir la figure 10.7). Contrairement aux formes de vie sur Terre, ils vivent dans un environnement liquide et non gazeux.

Avec le temps, les Icthos se sont dispersés partout sur la planète et se sont regroupés en colonies, chacune à l'intérieur d'un dôme de protection. L'une d'elles porte le nom de Nouvel. Nouvel est une colonie florissante et sa population a augmenté rapidement. Ses habitants vaquent à leurs occupations quotidiennes, se nourrissent de rations alimentaires et de liquide nutritif (mangent et boivent) et somnolent le reste du temps (dorment).

Toutefois, Nouvel connaît de sérieux problèmes, notamment en matière de pollution et de source d'énergie. Divers groupes de gestion sont responsables des différentes fonctions à l'intérieur de la colonie. Chaque groupe de gestion t'a adressé un rapport t'informant chacun de son principal problème. En tant que spécialiste des opérations de la colonie, ta tâche première consiste à lire ces rapports attentivement.

Figure 10.7 La colonie Nouvel est une comparaison de la structure et du rôle d'une cellule.



Rapport n° 1 - Groupe responsable du centre de contrôle (CC)

Le centre de contrôle suit de près tous les mouvements à l'intérieur de la colonie et veille à la bonne marche des opérations quotidiennes. Pour expliquer à nos travailleurs ce qu'ils doivent faire, nous communiquons avec eux par message. Le problème, c'est que parfois les messages s'égarer, ou qu'ils sont acheminés au mauvais travailleur. Cela peut, par exemple, entraîner qu'un éboueur se retrouve à livrer de la nourriture. Ces erreurs sèment la confusion et rendent la tâche difficile pour les travailleurs. Nous perdons parfois le fil de ce qui a été fait et de ce qui reste à faire.

Rapport n° 2 - Groupe responsable du dôme de protection (DP)

Le groupe responsable du DP ne rencontre pas de problèmes majeurs. Le dôme de protection demeure étanche et, jusqu'ici, aucune entrée non autorisée n'a eu lieu. L'unique accès est sous surveillance constante. Seules les marchandises autorisées peuvent franchir la porte d'accès. De cette façon, nous conservons le contrôle de tous les déplacements et cela fonctionne très bien. Cependant, si nous devons augmenter la quantité de marchandises qui transitent par la porte actuelle, il y aurait des retards.

Rapport n° 3 - Groupe responsable du transport des aliments et du liquide nutritif (TALN)

Le transport lui-même est le principal problème auquel le TALN doit faire face. Nous avons pour tâche d'acheminer, à partir de l'extérieur du dôme, chaque jour, quatre rations alimentaires et une ration de liquide nutritif à chaque habitant de Nouvel. Le liquide nutritif ressemble à une boisson énergétique ; il contient des nutriments qui sont importants pour les habitants de Nouvel. Les deux types de rations sont essentiels à leur survie. Nous avons besoin d'améliorer la façon d'acheminer ces quantités importantes de nourriture et de liquide nutritif. Par ailleurs, si nous apportions des améliorations au système de transport, nous ne sommes pas certains que nous aurions assez d'énergie disponible pour le faire fonctionner.

Rapport n° 4 - Groupe responsable de la production d'énergie (PÉ)

Le groupe responsable de la production d'énergie est confronté à de sérieuses difficultés. Nous avons besoin de trouver une nouvelle source d'énergie pour approvisionner adéquatement la colonie et réaliser les tâches essentielles, comme la distribution de la nourriture et du liquide nutritif. Cette énergie doit être non polluante, car nous avons déjà trop de pollution. Nos scientifiques travaillent actuellement sur un système qui permettrait de convertir les déchets que nous produisons en un produit qui nous serait utile. À ce jour, leurs tentatives demeurent infructueuses.

Rapport n° 5 - Groupe responsable de la gestion des déchets (GD)

Le groupe responsable de la gestion des déchets fait face à des problèmes d'entreposage et d'élimination des déchets de Nouvel. Chaque ration alimentaire produit deux petits récipients, ou sacs, de déchets. Et chaque ration de liquide nutritif génère un petit sac de déchets. Or, le groupe de la GD ne peut pas éliminer plus de 7 000 sacs de déchets par jour. Par ailleurs, il existe un autre problème qui causera des effets à long terme sur la colonie : notre équipe de recherche a remarqué la présence d'une nouvelle forme de pollution dans la colonie de Nouvel. Cette pollution produit des petites particules noires qui rendent l'environnement liquide de Nouvel grisâtre. Nous devons trouver une façon de retirer ces éléments polluants de notre milieu.

Dans cette activité, tu travailleras avec les autres élèves à trouver une solution à chacun des problèmes soulevés par les groupes de gestion de Nouvel :

- le groupe responsable du centre de contrôle ;
- le groupe responsable du dôme de protection ;
- le groupe responsable du transport des aliments et du liquide nutritif ;
- le groupe responsable de la production d'énergie ;
- le groupe responsable de la gestion des déchets.

Ce que tu dois faire

1. Notez chacun des problèmes soulevés par les groupes de gestion.
2. Explorez des solutions pour chaque problème.
3. Pour chaque problème, choisissez la meilleure solution. Celle-ci devra être compatible avec l'ensemble des solutions retenues.
4. Dessine la colonie de Nouvel, en indiquant comment chaque problème a été réglé.

Qu'as-tu découvert ?

1. Affiche ton dessin au mur.
2. Promène-toi et regarde les dessins des autres élèves. Prends note de ce que tu as pu observé dans ces dessins. Trouve un dessin qui :
 - a) présente une solution différente de la tienne. Note les différences.
 - b) présente une solution semblable à la tienne. Note les points communs.
3. Retourne à ton dessin. À partir de ce que tu as constaté, quels changements apporterais-tu à l'une de tes solutions pour l'améliorer ? Effectue ce changement sur ton dessin.
4. Montre ton dessin à la classe et discutez ensemble des solutions qui seraient les plus appropriées pour régler les problèmes de la colonie.

Sur le Web

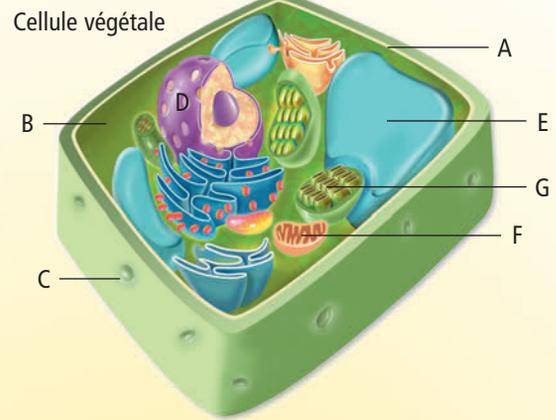
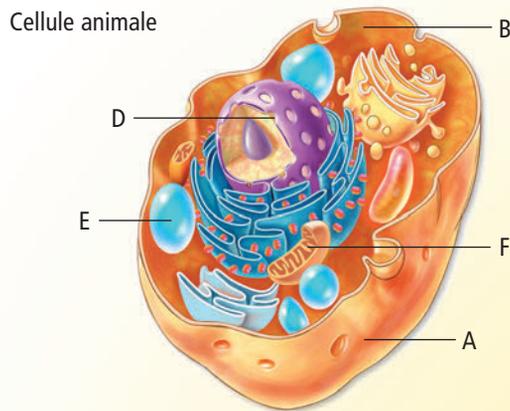
Fais un tableau comportant deux colonnes et sept lignes. Dans la première colonne, énumère les organites présents dans une cellule. Dans la seconde colonne, écris les groupes de gestion de la colonie qui y correspondent. Si nécessaire, invente un groupe de gestion pour un organite qui n'en aurait pas de correspondant.

L'utilisation d'une comparaison pour comprendre la cellule

La colonie de Nouvel est comparable à une cellule. Par exemple, tu as vu que chaque groupe de gestion de Nouvel remplit une tâche particulière et que ces groupes collaborent pour assurer la survie de la colonie. De la même façon, les cellules possèdent différentes structures qui assurent des fonctions spécifiques. En travaillant ensemble, elles contribuent à la survie de la cellule. Ces structures cellulaires portent le nom d'**organites**. Les organites occupent jusqu'à 30 % du volume d'une cellule ; le reste est constitué d'eau.

Chaque organite a un rôle à jouer dans les activités qui sont essentielles à la survie de la cellule. Le tableau 10.3 de la page suivante énumère certains des principaux organites que l'on trouve dans les cellules végétales et animales. Prends note des organites que l'on trouve à la fois dans les cellules végétales et animales, et de ceux que l'on trouve uniquement dans les cellules végétales.

Tableau 10.3 Les organites couramment rencontrés dans les cellules végétales et animales



Organite cellulaire	Structure et fonction
A) La membrane cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> est présente dans les cellules animales et végétales; entoure et protège le contenu de la cellule; aide à contrôler le mouvement des éléments nutritifs, des déchets et des autres substances qui entrent et qui sortent de la cellule.
B) Le cytoplasme	<ul style="list-style-type: none"> est présent dans les cellules animales et végétales; est un liquide aqueux gélatineux dans lequel baignent les organites internes; aide à acheminer des substances comme la nourriture et l'oxygène aux différentes parties de la cellule.
C) La paroi cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> est présente dans les cellules végétales, mais non dans les cellules animales; est une structure dure et rigide qui entoure la membrane cellulaire et qui donne aux cellules végétales une forme anguleuse, comme celle d'une boîte; se compose surtout d'une substance appelée cellulose (que tu connais peut-être mieux sous le nom de fibres alimentaires).
D) Le noyau	<ul style="list-style-type: none"> est présent dans les cellules animales et végétales; est une structure grosse et ronde, souvent facile à voir dans la plupart des cellules; contient les chromosomes — les structures constituées à partir du matériel génétique responsable de la croissance cellulaire, de la reproduction et des autres activités nécessaires au maintien de la vie.
E) La vacuole	<ul style="list-style-type: none"> ressemble à une bulle au sein du cytoplasme; constitue un lieu de stockage du surplus de nourriture, de déchets et d'autres substances que la cellule ne peut utiliser dans l'immédiat; est présente dans les cellules animales et végétales (les vacuoles sont cependant plus petites et plus nombreuses dans les cellules animales).
F) Les mitochondries	<ul style="list-style-type: none"> sont des structures ovales, en forme de fève; produisent de l'énergie pour la cellule en décomposant les particules de nourriture. Elles libèrent l'énergie que la nourriture contient; sont présentes dans les cellules animales et végétales.
G) Les chloroplastes	<ul style="list-style-type: none"> sont des structures vertes qui contiennent un pigment (matière colorée) de couleur verte appelé chlorophylle; captent l'énergie solaire qui sert à la fabrication de nourriture (sucres) dans les feuilles et les tiges vertes des plantes (ce processus s'appelle la photosynthèse); sont présents dans les cellules végétales mais non dans les cellules animales.

Lien terminologique

Le mot « perméable » vient d'un mot latin qui signifie « traverser ». Tu connais peut-être le mot anglais qui vient de la même famille : *permeate*. On se sert de ce mot (en anglais) pour parler de l'odeur des oignons qui envahit (se répand ou se disperse dans) la cuisine quand on les fait cuire.

L'importance de la membrane cellulaire

Pense à la colonie Nouvel. Le groupe responsable du dôme de protection a un problème : la barrière entourant la colonie n'a qu'un seul point d'accès. Le groupe responsable du transport de la nourriture et du liquide nutritif doit trouver d'autres façons de faire entrer la nourriture. Le groupe responsable de la gestion des déchets doit trouver de nouvelles façons de se débarrasser des déchets. Une cellule serait aux prises avec les mêmes problèmes si la membrane cellulaire n'avait qu'un seul point d'accès.

La membrane cellulaire est dite sélectivement perméable. En effet, toutes les substances ne peuvent entrer ou sortir de la cellule. Tout dépend de la composition chimique de la substance et de sa taille. On peut représenter la membrane en partie comme un filtre à café : l'eau chaude peut passer à travers le filtre, mais pas la mouture du café.

La théorie cellulaire

Au cours des années 1800, plusieurs scientifiques utilisaient le microscope optique pour l'étude des cellules. Le noyau cellulaire a été décrit pour la première fois en 1802 et étudié plus en détail environ 30 ans plus tard. En 1846, l'importance du cytoplasme dans la vie de la cellule était reconnue. Un an plus tard, on décrivait la membrane cellulaire. Par la suite, de nouveaux organites et leurs fonctions ont été découverts et étudiés.

Dès le milieu des années 1850, les scientifiques avaient déjà réalisé des milliers d'observations sur les cellules végétales et animales. Les scientifiques se sont alors mis d'accord sur trois faits importants relatifs aux cellules et à leur lien avec les êtres vivants. Ces trois faits constituent la **théorie cellulaire** qui est un des concepts clés de la biologie. Elle aide les scientifiques à décrire et expliquer ce qu'ils observent chez les êtres vivants.

La théorie cellulaire

- La cellule est l'unité de base de la vie.
- Tous les êtres vivants se composent d'au moins une cellule.
- Toutes les cellules sont issues d'autres cellules vivantes.

Vérifie ta lecture

1. Que sont les organites ?
2. Pourquoi dit-on que la membrane cellulaire est sélectivement perméable ?
3. Pourquoi la théorie cellulaire est-elle précieuse pour les scientifiques ?

Expérimentation

Vérifie tes compétences

- Modeler
- Expliquer les systèmes
- Communiquer
- Travailler en équipe

Exigences

- Votre maquette doit comporter les parties d'une cellule, correctement disposées et raisonnablement à l'échelle.
- La cellule doit être tridimensionnelle.
- Tous les organites vus en classe doivent être indiqués et facilement identifiables.
- Une fois terminée, la maquette doit être plus grosse qu'une boîte de chaussures ou qu'un ballon de basket-ball.

Une cellule a peut-être l'air plane (deux dimensions) lorsqu'on l'observe au microscope, mais en réalité elle a trois dimensions : la longueur, la largeur et l'épaisseur. Cette activité te donne l'occasion de construire une cellule tridimensionnelle avec les matériaux de ton choix. Expliquer une idée ou un concept à l'aide d'une maquette constitue une compétence importante en science. En construisant cette maquette en équipe, vous démontrerez votre bonne compréhension de la cellule.

Problème

Comment réaliser la maquette d'une cellule végétale ou d'une cellule animale au moyen de divers matériaux ?

Planification et fabrication

1. Décidez si vous construirez une cellule végétale ou animale.
2. Faites un premier dessin approximatif de votre cellule. Incluez-y les parties suivantes :
 - la membrane cellulaire ;
 - le noyau ;
 - la paroi cellulaire (cellule végétale seulement) ;
 - les chloroplastes (cellule végétale seulement) ;
 - une vacuole ;
 - le cytoplasme ;
 - les mitochondries.
3. Pour chaque partie de la cellule, choisissez le matériau que vous utiliserez (du fil, des perles, des cure-dents, des cure-pipes, de la ficelle, des pailles, de la mousse plastique, des aliments ou de la pâte à modeler).
4. Construisez votre cellule. Si possible, utilisez de la colle transparente après séchage.
5. Présentez votre maquette dans une boîte. Fournissez un diagramme avec une légende qui associe chaque matériau à la partie de la cellule représentée.

Évaluation

1. Avant de soumettre votre maquette, assurez-vous d'avoir satisfait à toutes les exigences.
2. Il est possible que votre enseignante ou votre enseignant vous demande de remplir un questionnaire vous demandant d'expliquer le travail que vous avez fait.

L'observation de cellules végétales et animales

Vérifie tes compétences

- Observer
- Communiquer
- Évaluer les renseignements

Consignes de sécurité

- Les microscopes, les lames et les lamelles sont fragiles. Manipule-les avec soin.
- Sois prudent quand tu utilises des objets pointus, comme les brucelles.
- Lave-toi bien les mains une fois cette expérience terminée.

Matériel

Partie 1

- un microscope
- des lames de microscope
- des lamelles
- du papier pour nettoyer les objectifs
- des brucelles
- un compte-gouttes
- de l'eau
- un oignon
- de la teinture d'iode
- des essuie-tout

Partie 2

- un microscope
- une lame préparée de cellules cutanées humaines
- du papier pour nettoyer les objectifs

Au cours de cette expérience, tu vas continuer à développer tes compétences en matière d'utilisation d'un microscope. Tu vas préparer et examiner un montage humide de cellules de pelure d'oignon et tu vas examiner une lame préparée de cellules cutanées humaines. Tu vas aussi te familiariser avec un procédé appelé coloration qui permet de voir les organites qui ne sont pas visibles dans un montage humide ordinaire.

Question

Comment distingue-t-on les cellules végétales et animales vues au microscope ?

Marche à suivre

Partie 1 – L'observation de cellules végétales

1. Va chercher un microscope et le matériel dont tu auras besoin pour faire un montage humide.
2. Avant de commencer, nettoie les lames avec du papier pour nettoyer les objectifs. Prépare un montage humide en déposant une goutte d'eau sur une lame. Si tu as besoin de revoir la préparation d'un montage humide, réfère-toi à la partie 3 de la rubrique Réalise une expérience 10-1A, à la page 391.
3. Prends un morceau de la pelure d'un oignon et divise-le délicatement en deux. Pour ce faire, utilise les brucelles pour retirer la couche supérieure de l'oignon en tirant de côté comme l'indique la photo ci-dessous. Tu devrais ainsi obtenir un échantillon d'une mince couche translucide de pelure d'oignon.



Retire la couche supérieure de l'oignon en tirant de côté pour obtenir une mince pelure d'oignon.

4. Place l'échantillon de cellules de pelure d'oignon dans la goutte d'eau de la lame et termine ton montage humide.
5. Place ta lame sur la platine du microscope et fais la mise au point à faible grossissement. Repère une cellule et dessine-la. Dessine tous les organites que tu reconnais et nomme-les.
6. Mets une goutte de teinture d'iode sur un côté de la lamelle. De l'autre côté, place un petit morceau d'essuie-tout, comme le montre la photo de la page suivante. L'essuie-tout va absorber l'eau sous la lamelle et attirer la solution iodée sous la lamelle et dans les cellules. Ce processus est appelé la coloration des cellules.

- Évalue la taille d'une cellule en l'examinant à faible grossissement. Pour ce faire, trouve tout d'abord le diamètre du champ du microscope en te référant à la rubrique 10-1A, page 394. Puis, évalue le nombre de cellules qu'il serait possible de mettre bout à bout en travers du champ et divise le diamètre du champ du microscope par ce nombre. Par exemple, si le diamètre du champ du microscope est de 1,5 mm et si le nombre de cellules est évalué à 10, tu obtiendrais $1,5 \div 10 = 0,15$. Chaque cellule aurait donc un diamètre approximatif de 0,15 mm.
- Examine la cellule de pelure d'oignon à grossissement moyen, puis à fort grossissement. Ajoute à ton dessin tous les nouveaux organites que tu peux observer et nomme-les.
- Ton enseignante ou ton enseignant décidera si tu enchaînes avec la partie 2 ou si tu dois plutôt nettoyer et ranger ton matériel.



Mets une goutte de teinture d'iode d'un côté de la lamelle et appose un petit morceau d'essuie-tout de l'autre côté.

Partie 2 – L'observation de cellules animales

- Va chercher une lame préparée de cellules cutanées (de peau) humaines.
- Installe la lame sur le microscope et examine les cellules cutanées à faible grossissement. Repère une cellule et dessine-la. Dessine tous les organites que tu reconnais et nomme-les.
- Évalue la taille d'une cellule cutanée.
- Examine la cellule cutanée à grossissement moyen. Fais un nouveau dessin, en indiquant et en nommant les organites.

Analyse

- Quels organites sont devenus visibles après que tu as coloré les cellules avec la teinture d'iode ?
- Les vacuoles sont en général plus grosses dans les cellules végétales que dans les cellules animales. Pourquoi, selon toi ?
- Compare tes dessins et tes évaluations de la taille des cellules avec ceux des autres élèves. Explique toute différence dans les détails dessinés ou dans les évaluations de la taille des cellules.

Conclusion et mise en pratique

- Fais un tableau comparatif des différences et des ressemblances qui existent entre les cellules de pelure d'oignon et les cellules cutanées humaines.
- La peau ou la pelure ont pour fonction de protéger et de soutenir les parties qu'elles recouvrent. Comment la structure et la disposition des cellules de pelure d'oignon et des cellules cutanées (de peau) humaines contribuent-elles à cette fonction ?

La division cellulaire

Toutes les cellules se divisent durant leur cycle de vie. Chacune se transforme alors en deux cellules. Puis, chacune de ces deux cellules se divise à son tour en deux autres cellules, et ainsi de suite. Les organismes unicellulaires, comme les bactéries, se divisent ainsi pour augmenter leur nombre (voir la figure 10.8).

Chez les organismes pluricellulaires comme toi, la plupart des cellules se divisent afin de remplacer les cellules mortes, faibles ou abîmées. Par exemple, les cellules cutanées de ton corps se divisent sans cesse afin de remplacer celles qui sont mortes ou qui se sont détachées de ton corps lorsque tu t'es fait une éraflure (voir la figure 10.9). Les globules rouges de ton corps vivent environ 120 jours; ils se divisent afin de remplacer ceux qui sont morts. Les seules cellules du corps humain qui ne se divisent pas de cette façon sont les spermatozoïdes (chez l'homme) et les ovules (chez la femme). L'année prochaine, tu verras dans tes cours de sciences comment les spermatozoïdes et les ovules se forment.

Figure 10.8 Cette bactérie est une cellule qui a presque terminé de se diviser en deux cellules.

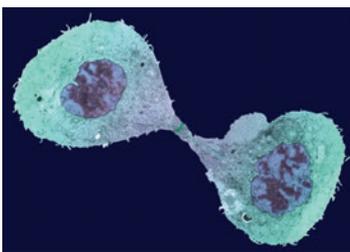
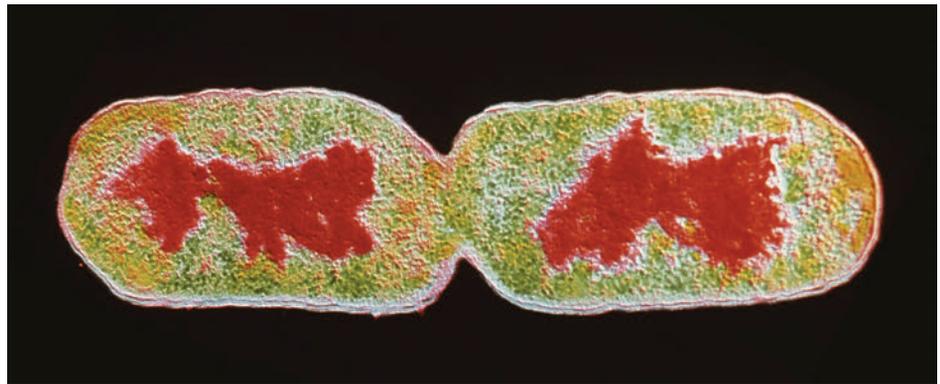


Figure 10.9 Cette cellule cutanée en est une parmi les millions d'autres qui se divisent constamment pour reconstituer la peau chez l'humain.

La mitose

Comment une cellule se divise-t-elle pour en donner deux? Les parties d'un organisme qui sont en croissance rapide constituent le meilleur endroit pour trouver des cellules en train de se diviser. C'est le cas des extrémités des racines de jeunes plantes (voir la figure 10.10).

Remarque que certaines cellules de la figure 10.10 ne présentent pas un noyau compact et rond. Elles contiennent plutôt de petits amas de structures qui ressemblent à des fils sombres et entremêlés. Ces structures sont les chromosomes. Ils sont contenus dans le noyau, mais ne sont visibles que lorsqu'une cellule est sur le point de se diviser. Ce sont eux qui contiennent le matériel génétique d'une cellule, grâce auquel les nouvelles cellules produites possèdent les mêmes caractéristiques que la cellule originale.

Lorsqu'une cellule se divise, le matériel génétique se duplique, puis se divise en deux ensembles identiques de chromosomes. Ce processus s'appelle la **mitose**. Il est le même chez tous les êtres vivants, qu'ils soient unicellulaires, comme le stentor, ou pluricellulaires, comme toi. Les deux nouvelles cellules qui résultent de la division sont appelées les cellules filles. Chaque cellule fille reçoit un ensemble du matériel génétique dupliqué. L'année prochaine, dans tes cours de sciences, tu en apprendras davantage sur la mitose et les façons dont les cellules se reproduisent.

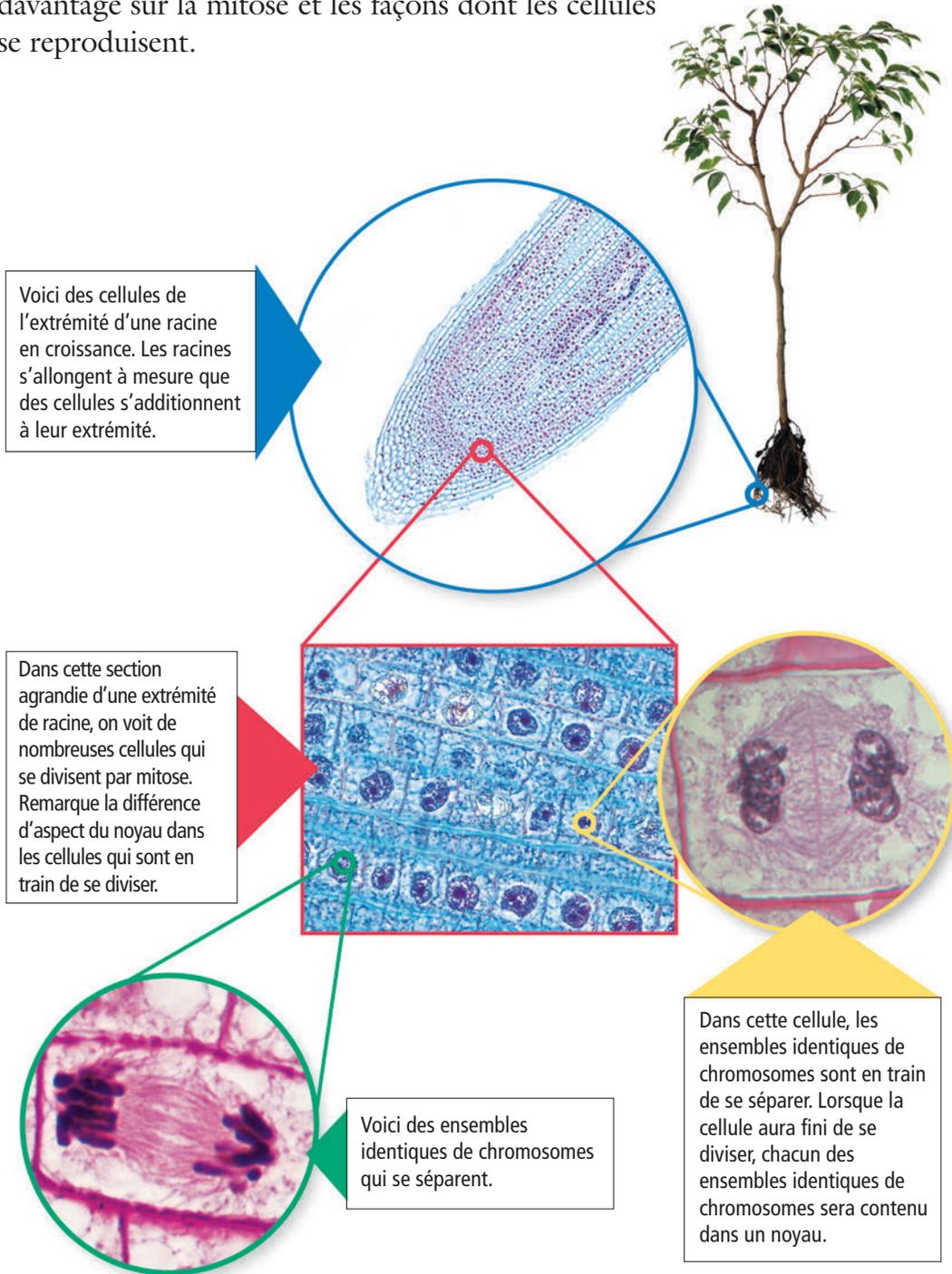


Figure 10.10 Les extrémités des racines d'une plante en croissance comportent de nombreuses cellules en train de se diviser.

Dans cette activité, tu vas rechercher des signes indiquant la présence de cellules en cours de division sur une lame préparée comportant une coupe mince d'extrémité de racine d'oignon.

Matériel

- un microscope optique
- une lame préparée comportant une coupe mince d'extrémité de racine d'oignon

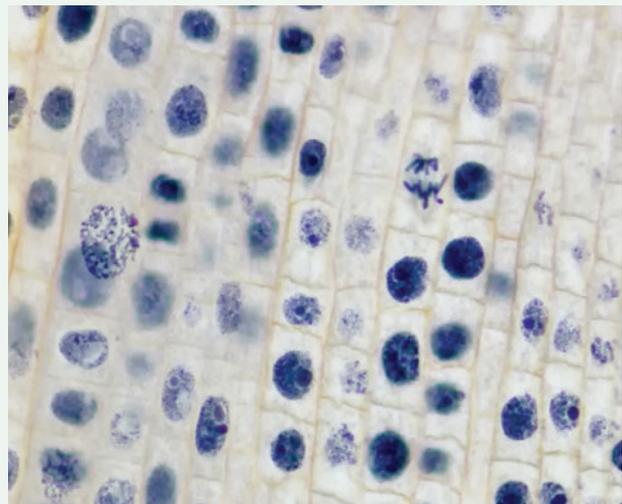
Ce que tu dois faire

1. Place la lame préparée comportant une coupe mince d'extrémité de racine d'oignon sur la platine du microscope.
2. Examine les cellules à faible grossissement.
3. Recherche la partie de l'extrémité de la racine où il y a le plus de divisions cellulaires en cours. Déplace la lame de manière à ce que cette partie occupe la plus grande part ou la totalité du champ du microscope.
4. Passe au grossissement moyen et refais la mise au point.
5. Dessine les cellules qui apparaissent dans ton champ de vision.

Qu'as-tu découvert ?

1. Indique sur ton dessin :
 - a) les cellules qui se divisent et sont sur le point de se transformer en deux cellules ;
 - b) les cellules dont les chromosomes sont visibles (réfère-toi à la page 410 pour te rappeler ce que sont les chromosomes et à quel moment ils sont visibles) ;
 - c) les cellules dont les chromosomes ne sont pas visibles.

2. Compare ton dessin à ceux réalisés par les autres élèves. Tous ensemble, repérez les ressemblances et les différences entre vos schémas et discutez-en.
3. a) Pourquoi chercher dans une extrémité de racine des cellules en cours de division ?
b) Selon toi, quelle autre partie d'une plante serait susceptible de présenter des cellules en cours de division si on l'observait au microscope ? Explique ton raisonnement.



De l'énergie pour les cellules

Les cellules ont besoin d'énergie pour se reproduire et accomplir toutes leurs autres fonctions vitales. Cette énergie est emmagasinée dans leur nourriture. La substance nutritive dont les cellules tirent leur énergie est un type de sucre nommé « glucose ». Le glucose est omniprésent dans ton alimentation (voir la figure 10.11).



Figure 10.11 Il y a du glucose dans les fruits, les légumes et les céréales. C'est aussi le principal sucre du miel et du sirop de maïs.

Les cellules végétales et animales dépendent de l'énergie emmagasinée dans le glucose pour accomplir leurs fonctions vitales. C'est par un processus appelé la respiration cellulaire que les cellules libèrent l'énergie emmagasinée dans le glucose. Au cours de la respiration cellulaire, l'énergie du glucose est transformée en d'autres formes d'énergie. Ce processus a lieu dans les mitochondries des cellules. Plus de la moitié de l'énergie du glucose est libérée sous forme de chaleur. Le reste est utilisé pour accomplir les fonctions vitales.

Par ailleurs, les cellules végétales et animales ont besoin d'oxygène pour effectuer la respiration cellulaire. L'oxygène se combine au glucose au cours d'une transformation chimique. Cette transformation libère de l'énergie et produit deux déchets gazeux : le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau. La cellule rejette ces déchets à l'extérieur.

En français, le mot « respiration » réfère à la fois au fait que les gens respirent et au processus qui concerne les cellules. (En anglais, on emploie plus souvent le mot « *breathing* » pour parler de la respiration chez l'humain.) Le mot « respiration » vient d'un mot latin qui signifie « soupirer ». Au chapitre 11, tu verras comment les deux concepts de respiration sont liés.

Sur le Web

Quand tu respirez, tu inspires de l'oxygène de l'air et tu expires du dioxyde de carbone dans l'air. Sais-tu que tu expires aussi de la vapeur d'eau par la même occasion ? (C'est la condensation que tu remarques quand tu expires à l'extérieur et qu'il fait froid.) Avant de commencer le chapitre 11, quel lien vois-tu entre la respiration cellulaire et la respiration chez l'humain ?

Les levures sont des organismes unicellulaires qui font partie de la même famille que les champignons et les moisissures. Au cours de cette activité, tu mettras en évidence la respiration cellulaire des cellules de levure.

Matériel

- de l'eau tiède
- 2 béchers de 500 mL
- 2 cuillers à mesurer
- 2 échantillons de 5 mL de sucre blanc
- 2 échantillons de 15 mL de levure sèche active
- 2 tiges d'agitation
- 2 bouteilles en plastique de 600 mL ou de 1 L
- 2 ballons
- du ruban adhésif

Ce que tu dois faire

1. Lis l'ensemble des instructions et prépare un tableau pour noter tes observations.
2. Travaille avec un ou une partenaire. Vous devrez effectuer chacune des étapes suivantes en même temps.

Partenaire 1	Partenaire 2
a) Verse 250 mL d'eau tiède dans un bécher.	a) Verse 250 mL d'eau tiède dans un bécher.
b) Ajoute 5 mL de sucre.	b) Ajoute 15 mL de levure. Utilise une tige d'agitation pour brasser le mélange.
c) Ajoute 15 mL de levure. Utilise une tige d'agitation pour brasser le mélange.	c) Verse le mélange dans une bouteille en plastique.
d) Verse le mélange dans une bouteille en plastique.	d) Gonfle un ballon, puis laisse l'air s'en échapper. Enfile l'ouverture du ballon sur le col de la bouteille et fixe-le solidement avec du ruban adhésif.
e) Gonfle un ballon, puis laisse l'air s'en échapper. Enfile l'ouverture du ballon sur le col de la bouteille et fixe-le solidement avec du ruban adhésif.	e) Pose tes deux mains sur les côtés de la bouteille, à hauteur du mélange. Note si cela te semble frais ou chaud.
f) Pose tes deux mains sur les côtés de la bouteille, à hauteur du mélange. Note si cela te semble frais ou chaud.	f) Étiquette la bouteille en indiquant son contenu.
g) Étiquette la bouteille en indiquant son contenu.	

3. Observez les bouteilles aux 15 minutes. Chaque fois, touchez le fond de chaque bouteille et notez la sensation, puis faites tourner doucement chaque bouteille pour brasser leur contenu.

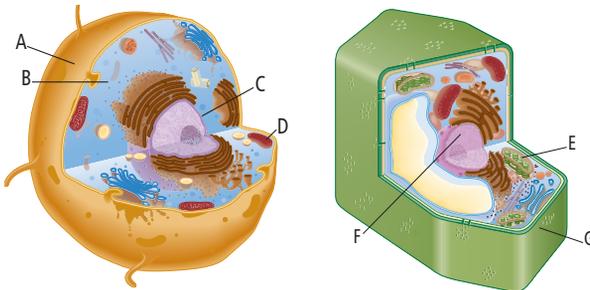
Qu'as-tu découvert ?

1. Dans quelle bouteille as-tu observé des signes d'émission de gaz ? Décris ces signes.
2. Dans quelle bouteille as-tu observé des signes de libération d'énergie ? Décris ces signes.
3. a) Comment se comparent les changements observés dans chacune des bouteilles ?
b) Quel est le rôle de la bouteille du partenaire 2 ?
4. Selon toi, lequel des signes observés met en évidence la respiration cellulaire ?

Vérifie ce que tu as compris

Des concepts à retenir

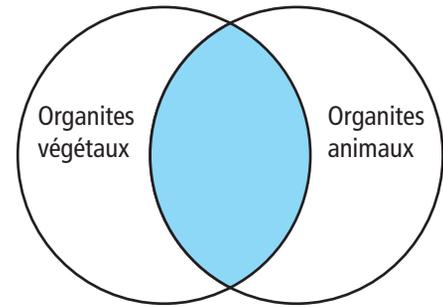
1. Dans une cellule, quel est le rôle du noyau?
2. Décris la fonction de la membrane cellulaire.
3. Quel organite cellulaire produit l'énergie dont la cellule a besoin pour poursuivre ses activités vitales?
4. Quel organite sert de récipient d'entreposage?
5. Prédis ce qui arriverait à une cellule végétale si les chloroplastes arrêtaient de fonctionner.
6. Nomme chacun des organites désignés dans les illustrations ci-dessous.



7. Laquelle des deux cellules de la question 6 est une cellule végétale? Précise ta réponse.
8. Décris la composition du cytoplasme.
9. Énumère les idées maîtresses de la théorie cellulaire.
10. Pourquoi les scientifiques considèrent-ils la théorie cellulaire comme un concept fondamental de la biologie moderne?

Des concepts clés à comprendre

11. Rappelle-toi du dôme de protection de Nouvel. Explique pourquoi une membrane cellulaire ne pourrait être comme le dôme de protection, qui était impénétrable et ne possédait qu'un seul point d'accès.
12. Dessine un diagramme de Venn comme celui ci-dessous. Inscris dans chaque section les organites correspondants.



13. Pourquoi ne trouve-t-on pas de chloroplastes dans les cellules des racines d'oignon?
14. Explique pourquoi les cellules animales ne contiennent pas de chloroplastes.
15. Pourquoi les cellules animales ont-elles différentes formes alors que les cellules végétales ont une forme plus anguleuse, comme une boîte?
16. a) Quel concept de la théorie cellulaire est en lien avec la division cellulaire?
b) Certaines cellules se divisent pour produire de nouveaux individus, alors que d'autres se divisent pour remplacer les cellules mortes ou abîmées. Donne deux exemples de chacun de ces énoncés.

Pause réflexion

Il y a plus de 2 000 ans, de nombreux philosophes grecs (les savants) croyaient que les organismes et toutes les autres réalités du monde se résumaient à quatre éléments : l'air, la terre, le feu et l'eau. Si les Grecs de l'Antiquité avaient connu l'existence des cellules, ils auraient pensé qu'elles étaient constituées de ces quatre éléments. Quelles sont les différences entre cette idée et les idées avancées par la théorie cellulaire?

Prépare ton propre résumé

Dans le présent chapitre, tu as étudié la cellule en tant qu'unité de base de la vie. Rédige ton propre résumé des idées maîtresses de ce chapitre. Tu peux inclure des organisateurs graphiques ou des illustrations dans tes notes. (La rubrique Omnitruc 10 peut t'aider à travailler avec les organisateurs graphiques.) Utilise les titres suivants pour structurer tes notes :

1. Les caractéristiques des êtres vivants
2. Le microscope
3. La théorie cellulaire
4. Les organites cellulaires

Des concepts à retenir

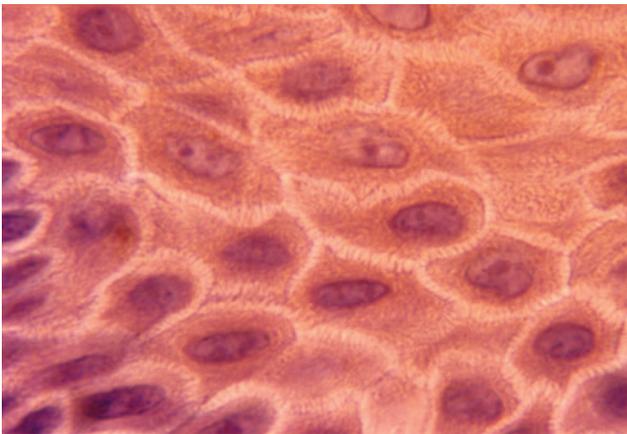
1. Quelles différences y a-t-il entre les êtres vivants et les objets inanimés ?
2. Qu'ont en commun les organismes unicellulaires et les organismes pluricellulaires ?
3. Énumère quatre caractéristiques des êtres vivants.
4. Pourquoi les êtres vivants se reproduisent-ils ?
5. Avec quel(s) objectif(s) la vis macro-métrique devrait-elle être utilisée ?
6. Tu rapproches vers toi la lame qui est sur le microscope. Dans quelle direction l'objet que tu regardes par l'oculaire se déplacera-t-il ?
7. Pourquoi faut-il toujours éviter que l'objectif ne touche la lamelle ?
8. Qu'est-ce qu'un montage humide ?

9. Quels organites sont présents chez les plantes mais absents chez les animaux ?
10. Quelle partie de la cellule emmagasine la nourriture et les déchets ?
11. Quel organite contrôle le déplacement des substances vers l'intérieur et l'extérieur de la cellule ?
12. Où se situe le matériel génétique dans la cellule ?

Des concepts clés à comprendre

13. Quelle est la différence entre la paroi cellulaire et la membrane cellulaire ?
14. Un ami t'explique que tous les êtres vivants grandissent parce que leurs cellules grossissent. En une ou deux phrases, explique à ton ami pourquoi cette idée est erronée.
15. Pourquoi les cellules d'un organisme pluricellulaire continuent-elles de se diviser même après que celui-ci a terminé sa croissance ?
16. Comment peux-tu savoir qu'une cellule est en processus de mitose ?
17. Imagine que tu es en train d'examiner une lame comportant des cellules végétales. Le diamètre du champ du microscope contient 40 cellules alignées. Décris une méthode que tu pourrais utiliser pour évaluer la taille moyenne de chaque cellule.

18. On t'a confié la responsabilité d'enseigner à de nouveaux élèves comment tenir, transporter et utiliser un microscope de façon sécuritaire et adéquate.
- Explique comment les élèves doivent transporter le microscope du chariot d'entreposage jusqu'à leur pupitre.
 - Dresse la liste des étapes à suivre pour préparer un montage humide.
 - Dresse la liste des étapes à suivre pour observer une lame à faible grossissement, puis à grossissement moyen.
19. Examine la photographie de cellules qui apparaît ci-dessous.
- Détermine s'il s'agit de cellules végétales ou de cellules animales et explique comment tu as résolu la question.
 - Nomme deux organites qui sont visibles sur cette photo.



Pause réflexion

Tu installes une lame sur la platine d'un microscope optique. Tu regardes dans l'oculaire, mais tu ne vois que du noir. Donne trois raisons pouvant expliquer cette situation.