

2.3 La reproduction cellulaire



Tous les organismes, y compris toi, commencent leur vie sous la forme d'une seule cellule. Comment une cellule produit-elle un organisme multicellulaire? Une cellule se divise de nombreuses fois pour produire de nouvelles cellules. N'oublie pas que les cellules ne peuvent provenir que de cellules déjà existantes. Pendant la division cellulaire, une cellule se divise pour donner deux cellules. Puis, chacune de ces cellules se divise à son tour pour donner deux cellules, et ainsi de suite. De cette façon, et à une vitesse incroyable, la cellule unique de l'œuf fécondé à partir de laquelle l'humain se développe produit un bébé composé de milliards de cellules.

Le processus ne s'arrête pas à la naissance du bébé. À ton avis, comment as-tu grandi jusqu'à ta taille actuelle? De nouvelles cellules se sont constamment ajoutées à ton corps depuis ta naissance, te rendant plus grand et plus lourd. Même quand tu seras adulte, un grand nombre de tes cellules continueront à se diviser.

La régénération

On trouve dans la mythologie grecque l'histoire de l'Hydre, un monstre à plusieurs têtes. Si on lui coupait une tête, deux autres poussaient à sa place. Les monstres comme l'Hydre n'existent pas vraiment, mais de nombreuses créatures vivantes sont capables de remplacer un organe qui a été blessé ou amputé (voir la figure 2.10). Cette capacité s'appelle la régénération.

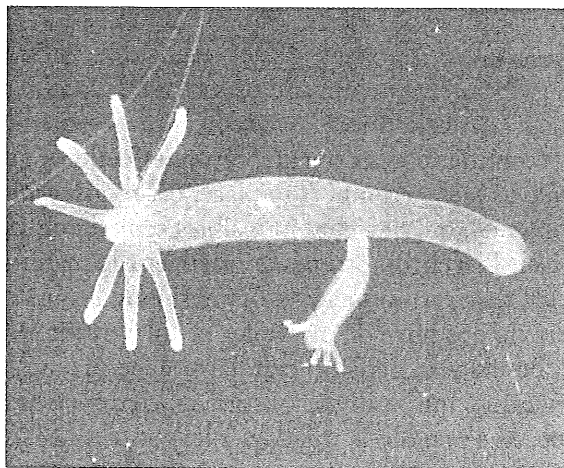


Figure 2.10 Le petit organisme d'étang appelé *hydre* a été baptisé en l'honneur du monstre mythique. Cet organisme est capable de régénérer un organe manquant.

Pause réflexion

Pense aux raisons pour lesquelles tes cellules n'arrêtent pas de se diviser quand tu arrêtes de grandir. Écris tes idées dans ton journal scientifique.

NOUVEAUX horizons

Un œuf fécondé se divise en deux. Les deux cellules se divisent en deux pour donner quatre cellules. Les 4 cellules se divisent pour en donner 8, les 8 en donnent 16, et ainsi de suite. Si les cellules se divisent une fois l'heure, combien de temps faudra-t-il pour obtenir un million de cellules? Fais d'abord une estimation, puis calcule le temps exact!

Le savais-tu ?

Ton corps produit environ un million de nouveaux globules rouges par seconde. Ceux-ci sont produits par la division de cellules de la moelle osseuse (l'intérieur des os). En quelques semaines, tous les globules rouges actuellement présents dans ton corps seront morts et auront été remplacés par de nouvelles cellules.

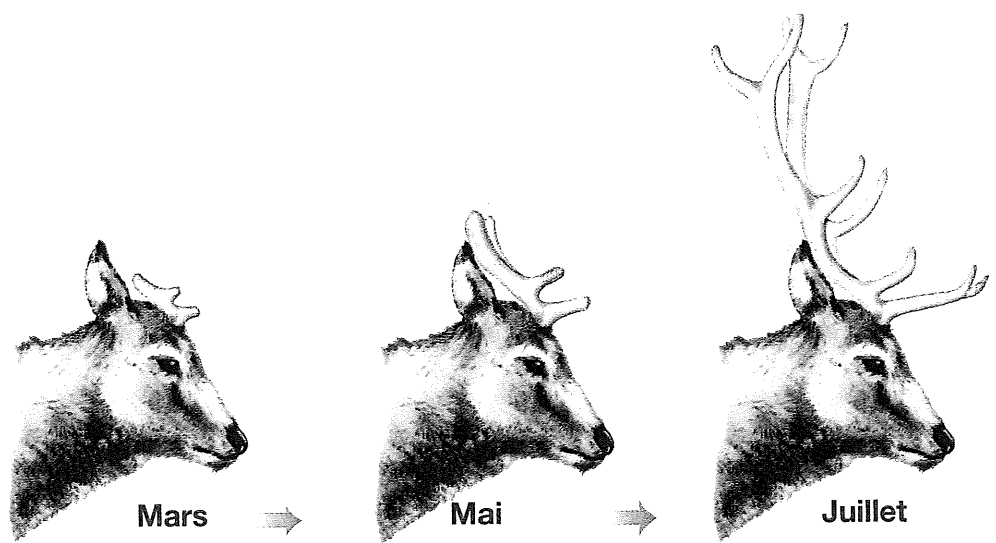


Figure 2.11 Certaines espèces de cerf, comme l'élan, perdent leurs bois chaque année et en produisent des nouveaux. Les nouveaux bois sont construits par la division des cellules. C'est un exemple de régénération.

De nouveaux bras ou de nouvelles jambes ne poussent pas aux humains, mais nous sommes quand même capables d'une sorte de régénération. T'es-tu déjà éraflé la peau ou cassé la jambe ? La blessure guérit parce que les cellules mortes ou endommagées sont remplacées par de nouvelles cellules. Les nouvelles cellules, produites par division cellulaire, croissent sur la plaie et réparent la blessure.

Comme les organismes, les cellules individuelles ont un cycle de vie : elles croissent, elles se divisent et elles finissent par mourir. Les différents types de cellules croissent et se divisent à des vitesses différentes selon leur structure et leur fonction. Par exemple, les cellules de la peau s'usent rapidement et ne vivent que quelques jours ou quelques semaines. Les cellules du corps qui vivent le plus longtemps sont les cellules nerveuses. Ces cellules peuvent durer toute la vie.

La régénération montre que les organismes peuvent produire des cellules pendant toute leur vie. Par exemple, la queue de certains lézards repousse si un prédateur la leur arrache. Il peut pousser de nouvelles pattes aux homards, aux tritons, aux têtards et aux insectes. Les cerfs perdent leurs bois, mais il leur en pousse d'autres pour remplacer ceux qui sont tombés (*voir la figure 2.11*). Si tu coupes la tige d'une plante et que tu la mets dans l'eau, il lui poussera de nouvelles racines, tandis que la partie de la plante qui reste en terre fera une nouvelle tige. Ce sont des exemples de régénération. Peux-tu penser à d'autres exemples ?

La mitose

Comment une cellule se dédouble-t-elle ? Si tu regardes des cellules au microscope, tu pourras peut-être observer comment se fait la division. Les parties d'un organisme qui grandissent rapidement, comme la pointe de la racine d'un plan de semis, constituent les meilleurs endroits où observer des cellules en division (*voir la figure 2.12*).

Comme tu peux le voir, certaines cellules de la figure 2.12 n'ont pas un noyau solide et bien arrondi. À sa place, on voit des faisceaux de filaments foncés, les **chromosomes**, qui deviennent visibles seulement quand la cellule est sur le point de se diviser. Les chromosomes contiennent le matériel génétique de la cellule, ou l'ADN (acide **désoxyribonucléique**), qui donne les instructions permettant à la cellule mère de produire de nouvelles cellules ayant les mêmes caractéristiques qu'elle.

Pendant la division cellulaire, il se produit un dédoublement du matériel génétique, qui se divise ensuite en deux séries de chromosomes identiques. Ce procédé s'appelle la **mitose**. Elle est très semblable dans toutes les formes de vie, qu'il s'agisse d'un micro-organisme unicellulaire ou d'une plante ou d'un animal multicellulaires. Les deux nouvelles cellules formées par la division s'appellent des **cellules filles**. Chaque cellule fille reçoit une série de chromosomes. Tu en apprendras davantage sur la mitose plus tard dans tes études.

À quelle vitesse les cellules se divisent-elles ?

Toutes les cellules en santé ont un taux de division régulier. Certaines cellules bactériennes se divisent une fois toutes les 20 minutes. Les cellules de l'embryon de grenouille se divisent au bout d'une heure, les cellules qui tapissent nos intestins se divisent chaque 48 heures, tandis qu'une cellule du foie subit une mitose tous les 200 jours environ.

Comment peux-tu déterminer la rapidité avec laquelle se divisent les différentes sortes de cellules ? Dans la prochaine expérience, tu pourras faire une estimation du taux moyen de division cellulaire dans un jeune plant.

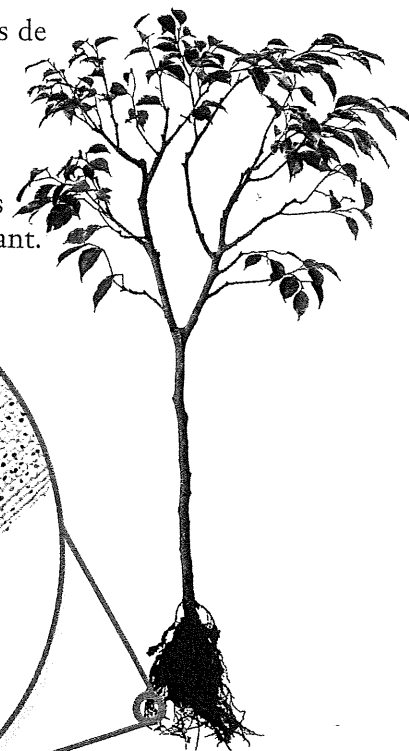
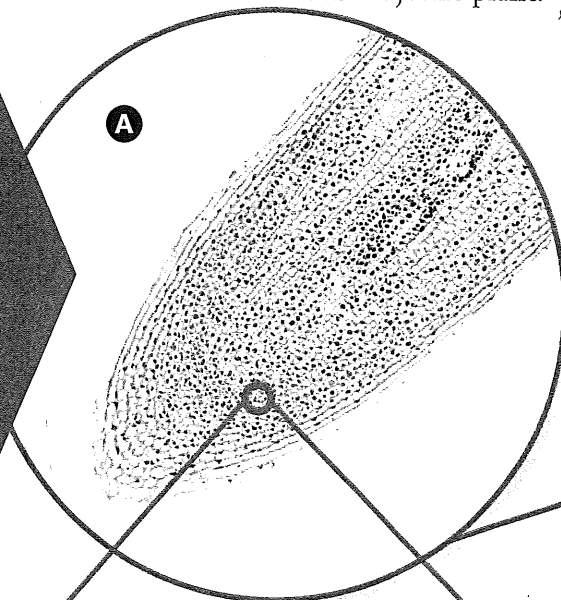
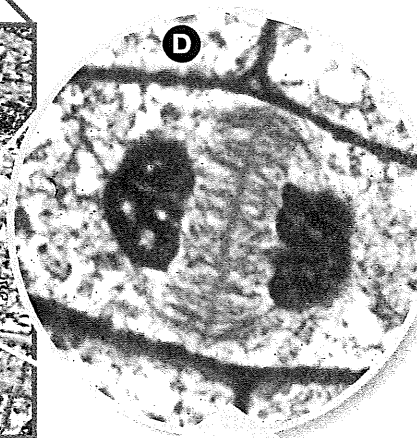
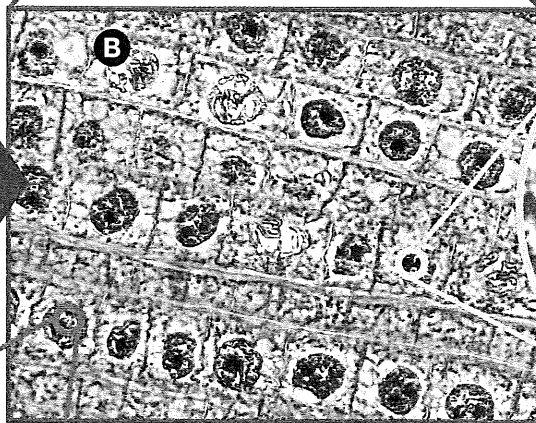


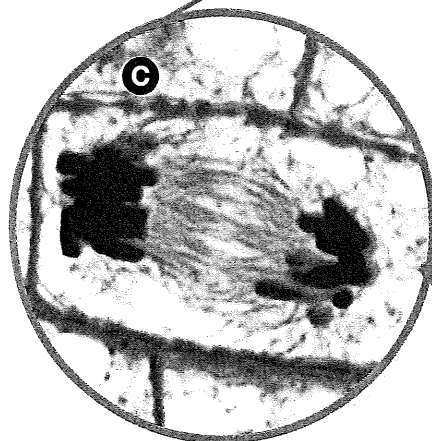
Figure 2.12 Cellules dans un bout de racine en croissance. Les racines poussent en longueur à mesure que de nouvelles cellules s'ajoutent au bout. Les cellules de la coiffe de la racine protègent la racine en croissance. Ces cellules sont facilement détruites par la friction avec les particules du sol, mais elles sont constamment remplacées par de nouvelles cellules.



De nombreuses cellules se divisent par mitose dans cette région grossie de la pointe d'une racine. Remarque les changements dans l'apparence du noyau des cellules en division.



Dans cette cellule, les paires de chromosomes identiques se sont séparées et deux nouvelles cellules sont en train de se former.



Dans cette cellule, les paires de chromosomes identiques se séparent.

Les cellules et le cancer

La division cellulaire est essentielle à la croissance et à la réparation du corps. Mais que se passe-t-il si les cellules se multiplient et se répandent de manière incontrôlée? C'est ce qui se passe dans le corps des gens qui souffrent du cancer. Des cellules se divisent beaucoup plus rapidement que les cellules normales et elles se répandent dans d'autres parties du corps. On peut décrire le cancer comme une «mitose en folie». À mesure que les cellules cancéreuses anormales continuent à se multiplier, elles se répandent dans d'autres parties du corps et l'endommagent. Aujourd'hui, le cancer est l'une des principales cause de mortalité au Canada.



Certaines personnes réduisent les risques d'avoir un cancer de la peau.

Le cancer peut s'attaquer à différentes parties du corps et de nombreux facteurs peuvent contribuer à son développement. Les facteurs qui causent le cancer sont appelés *carcinogènes*. Parmi les facteurs carcinogènes, il y a les produits chimiques, la radiation, les facteurs héréditaires (génétiques), certains virus et des lésions répétées que subit l'organisme.

Les personnes qui travaillent dans certains domaines peuvent être exposées à des types de carcinogènes particuliers. Par exemple, les travailleurs de l'industrie de l'amiante présentent des taux élevés de cancer du poumon parce qu'ils respirent de fines particules de cette substance pendant de longues périodes. Les taux de cancers sont aussi très élevés chez les travailleurs agricoles exposés à certains pesticides. On a réussi à abaisser les taux de cancers liés à l'industrie grâce à l'utilisation de vêtements de protection

et de filtres à air, et grâce à l'interdiction de certains composés chimiques dangereux.

On peut prévenir certains cancers en modifiant ses habitudes de vie afin que l'on soit moins exposé aux carcinogènes. Le cancer du poumon, par exemple, est lié au tabagisme. Les risques de mourir d'un cancer du poumon sont beaucoup plus élevés pour les fumeurs que pour les non-fumeurs. Les fumeurs peuvent réduire ces risques en arrêtant de fumer. Un autre exemple: le cancer de la peau et l'exposition au soleil. Les gens qui passent de longues heures au soleil sans vêtements de protection ou crème solaire courent plus de risques d'avoir un cancer de la peau à cause des rayons ultraviolets du soleil. La fréquence du cancer de la peau est en hausse au Canada, où environ 8000 cas sont diagnostiqués chaque année.

Mieux vaut prévenir que guérir. Cependant, il existe maintenant des traitements qui peuvent ralentir ou arrêter la progression du cancer chez les patients qui souffrent de cette maladie. Les techniques utilisées consistent à détruire les cellules cancéreuses tout en laissant intactes les cellules saines. Cela peut se faire à l'aide de produits chimiques (chimiothérapie) ou par traitement de radiation qui tue les cellules à l'aide de particules à haute énergie. Ces traitements sont plus efficaces si le cancer est diagnostiqué à un stade peu avancé, avant que les cellules anormales n'aient migré dans tout l'organisme.

De nouvelles techniques pourraient donner naissance à de meilleures méthodes de traitement du cancer dans l'avenir. L'une de ces méthodes est la thérapie génique, soit la modification des gènes qui causent la division cellulaire et produisent le cancer. On se tourne maintenant vers des thérapies qui stimulent le système immunitaire de l'organisme. Les gens pourraient, par exemple, utiliser des vaccins ou des médicaments qui stimulent le système immunitaire de façon à ce que l'organisme détruise les cellules cancéreuses, ce qui les immuniserait contre le cancer.

LIEN & carrière

Le travail qui convient

Lis attentivement cette liste de traits de personnalité. Puis, lis l'offre d'emploi de technologue médical. À ton avis, quels traits seraient les plus importants si ce genre de carrière t'intéressait? Pourquoi? Classe les traits par ordre d'importance, du plus important (1) au moins important (10).

Traits de personnalité

un sens artistique développé	un bon sens de l'humour
une bonne mémoire	du talent pour les mathématiques
des mains stables	
des qualités athlétiques	un bon sens des communications
du talent pour le théâtre	l'amour du plein air
un souci de la précision	

Complète cette liste en écrivant les traits de personnalité que tu crois utiles pour occuper le poste de technologue médical.

L'hôpital Mount Kinmore

offre un poste de technologue médical. La candidate ou le candidat choisi aura terminé avec succès un programme de trois ans de technologie de laboratoire médical et sera familier avec l'équipement de laboratoire avancé. Elle ou il devra connaître les techniques suivantes pour aider les médecins à établir un diagnostic.

- Hémogramme complet: l'hémogramme complet comprend la numération des globules blancs, des globules rouges, le dosage de l'hémoglobine et des plaquettes.
- Analyse d'urine: examen d'échantillons d'urine pour déterminer la présence de sang, de protéines, de globules blancs, de sucre, etc.
- Culture microbiologique: culture de bactéries à partir de prélèvements de la gorge ou d'une plaie, d'échantillons d'urine ou de fèces pour déterminer la cause d'infections ou d'intoxications alimentaires.
- Histocompatibilité: détermination de la compatibilité entre les tissus d'un donneur et ceux d'un receveur pour la transplantation d'organes.
- Hémostabilité: détermination de la compatibilité entre le sang d'un donneur et celui d'un patient pour les transfusions sanguines.

Vérifie ce que tu as compris

1. Qu'est-ce que les chromosomes?
2. Qu'est-ce que la mitose?
3. Donne un exemple de la régénération.
4. Pourquoi les cellules d'un organisme multicellulaire continuent-elles à se diviser même quand celui-ci a cessé de grandir?
5. En quoi une cellule fille est-elle comme la cellule d'origine à partir de laquelle elle est formée?
6. Comment peut-on savoir d'après l'apparence d'une cellule si elle est ou non en mitose?
7. Donne des exemples d'observations qualitatives dans Réalise une expérience 2-C. Donne des exemples d'observations quantitatives.
8. **Mise en pratique** Quelle preuve as-tu que certaines des cellules de ton corps se divisent?

2.4 Les cellules spécialisées

Imagine un orchestre composé de 100 trompettistes ou de 100 violonistes seulement. Un tel orchestre serait bien limité! Pour jouer tous les styles de musique, un orchestre a besoin d'une variété d'instruments musicaux: des flûtes, des hautbois, un piano, des percussions, et ainsi de suite. De même, un organisme multicellulaire ne peut pas être constitué que de cellules identiques. Comme le montre la figure 2.13, bien que les organismes multicellulaires croissent à partir d'une seule cellule qui se divise à plusieurs reprises, leurs cellules ne sont pas toutes pareilles.

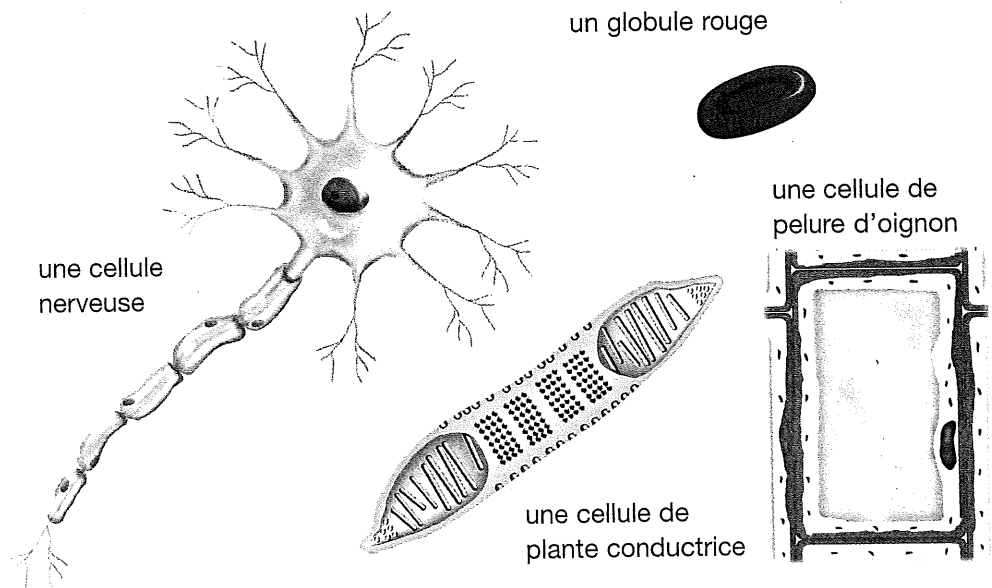


Figure 2.13 Les différentes cellules ont des formes et des fonctions différentes.

Le croquis-tu?

Une fibre nerveuse du cou d'une girafe peut mesurer jusqu'à un mètre de longueur. Cependant, la taille du corps cellulaire duquel elle est issue est à peu près la même que celle d'une cellule nerveuse humaine.

Comme les instruments d'un orchestre, les différentes cellules ont des apparences diverses et remplissent des fonctions différentes. On dit que ce sont des **cellules spécialisées** pour des tâches particulières. Par exemple, tes cellules musculaires ont des formes qui leur permettent de faire bouger les parties de ton corps, tandis que les cellules de ta peau sont conçues pour protéger ton corps contre les rayons desséchants du soleil. Les humains possèdent environ 100 différents types de cellules et chaque type a une structure et des fonctions qui lui sont propres.

Regarde les exemples de cellules végétales et animales de la figure 2.13. Comment leur forme reflète-t-elle leurs fonctions? Par exemple, les cellules nerveuses ont de longues fibres ramifiées qui sortent du corps principal et dont la forme leur permet de transporter les signaux nerveux d'une partie du corps à une autre. Les globules rouges, qui transportent l'oxygène dans la circulation sanguine, ont la forme de minces disques. Ils ont donc une grande surface pour absorber l'oxygène. Les cellules des plantes vasculaires sont en forme de tubes dont les parois épaisses percées de nombreux trous laissent passer l'eau. Les cellules de pelure d'oignon sont aplaties et de forme rectangulaire, de manière à s'imbriquer pour former une couche protectrice continue.

Des cellules différentes, des fonctions différentes

Si tu devais concevoir un corps humain, de quelles cellules différentes aurais-tu besoin? Quel travail ces cellules doivent-elles faire dans le corps humain? Quelles sont les caractéristiques nécessaires à chaque travail? Dans la présente expérience, tu travailleras avec des groupes de ta classe pour découvrir combien les cellules sont variées et tu réfléchiras à leurs fonctions et à leur importance pour l'ensemble du corps humain.

Réfléchis

Quelle est la structure et la fonction des diverses cellules du corps humain?

Ce que tu dois faire

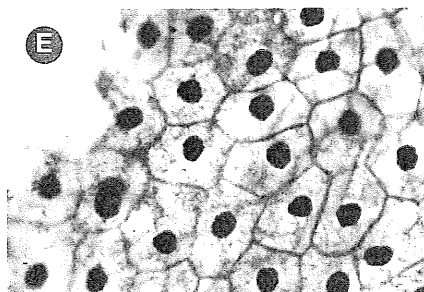
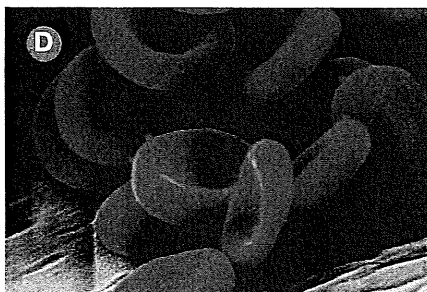
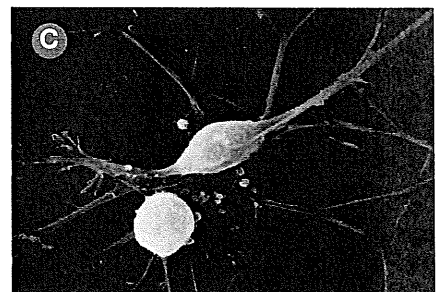
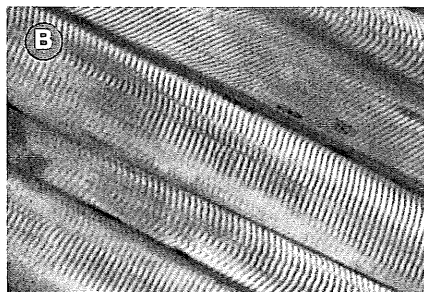
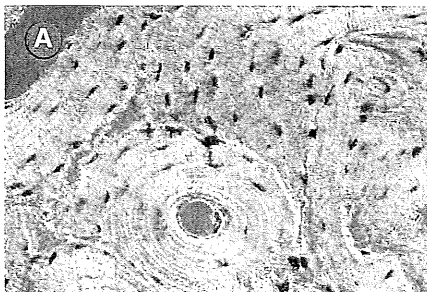
1. La classe se divise en cinq groupes. Chaque groupe représente une des parties du corps énumérées dans la liste qui suit:

le sang dans le cœur	un os de la jambe
un nerf de l'orteil	la peau sur la tête
un muscle du bras	

- Imagine la classe comme un immense corps. Avec ton groupe, rends-toi à l'endroit où ta partie du corps devrait être située.
- Prépare une courte présentation sur les cellules spécialisées qui devraient s'y trouver. Ton rapport doit répondre aux questions suivantes:
 - Quel est le principal type de cellules dans ta partie du corps?
 - Quelle en est la principale fonction?
 - Quel type de structure l'aiderait à remplir ses fonctions? (Par exemple, pense à la forme et à la taille des cellules, à la façon dont elles utilisent de l'énergie et à d'autres caractéristiques.)
 - Le corps pourrait-il survivre s'il n'avait aucune de ces cellules?

Analyse

Les photographies ci-dessous montrent plusieurs types de cellules humaines et s'accompagnent de descriptions de leurs caractéristiques. Relie chaque photo à un des types de cellules décrit par les groupes de classe. (Réponses à la page 560.)



Le savais-tu?

La poussière de maison se compose en majorité de cellules de peau humaine mortes. Toi et toutes les personnes autour de toi perdez constamment des parties de la mince couche externe de la peau. Celle-ci est complètement remplacée par la croissance de nouvelles cellules environ tous les 28 jours.