

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

A photograph of Sarah Reinertsen, a Paralympic athlete, running on a sandy beach. She is wearing a red sports top, black shorts, and white sneakers. Her right leg is a prosthetic, which is black and silver. The background shows the ocean and a clear sky.

N'allez pas dire à Sarah Reinertsen que c'est impossible à faire, à moins que vous ne teniez à vous faire prouver le contraire. Sarah a disputé pratiquement toutes les épreuves de course à pied : le 100 m, le 200 m, le 400 m, le 5 km, le 10 km, le marathon et le triathlon. Sarah utilise 40 % plus d'oxygène et deux fois plus d'énergie qu'un athlète ayant ses deux jambes pour accomplir les mêmes tâches élémentaires. Grâce à l'entraînement, tous les systèmes de son corps sont parfaitement coordonnés afin de travailler ensemble aussi efficacement que possible. Mais fondamentalement, Sarah n'est nullement différente de toi ni de personne. Les systèmes du corps fournissent aux cellules les matériaux et l'énergie nécessaires à leur survie et à l'accomplissement de leurs fonctions vitales.

Ce que tu apprendras

À la fin de ce chapitre, tu pourras :

- **expliquer** le lien entre les besoins et les fonctions des cellules et des organes et ceux de l'ensemble du corps ;
- **décrire** les facteurs qui peuvent avoir un effet bénéfique sur certains systèmes du corps ;
- **décrire** les facteurs qui peuvent avoir un effet négatif sur certains systèmes du corps.

Pourquoi est-ce important ?

Le fait de comprendre comment tous les systèmes du corps dépendent les uns des autres t'aidera à comprendre comment il peut être facile de veiller à ta santé et de la conserver.

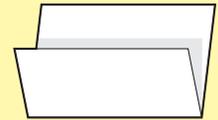
Les compétences que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

- **étudier** et **présenter** les rôles de l'alimentation, de l'activité physique et du stress sur les divers systèmes du corps ;
- **évaluer** les effets bénéfiques sur la santé des boissons énergisantes ;
- **examiner** et **évaluer** les effets bénéfiques et les effets secondaires négatifs des traitements médicaux du corps.

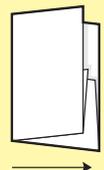
Prépare ton aide-mémoire repliable pour prendre des notes sur les notions du chapitre 12.

ÉTAPE 1 **Plie** une feuille de papier de format lettre comme sur

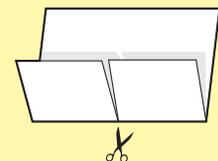


l'illustration, à environ un tiers de sa longueur. Cela devrait laisser dépasser, en haut de la feuille, un onglet de 8 à 10 cm.

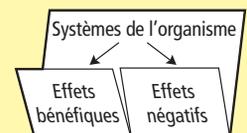
ÉTAPE 2 **Replie** la feuille en deux dans le sens de la largeur.



ÉTAPE 3 **Déplie** la feuille et **coupe** la partie du bas le long de la pliure, comme sur l'illustration.



ÉTAPE 4 **Inscris** les titres tels qu'indiqués sur l'illustration.



Dessine des flèches entre « Systèmes de l'organisme » et « Effets bénéfiques » et « Effets négatifs ». Tu inscriras dans ces sections les effets de divers facteurs sur la santé des systèmes de l'organisme.

Organisation À mesure que tu progresses dans ce chapitre, remplis ton organisateur graphique en notant les renseignements, les définitions importantes et des exemples appropriés sous les onglets correspondants.

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

12.1 Les liens entre les différents systèmes du corps

Pour accomplir leurs fonctions, toutes les cellules du corps ont les mêmes besoins de base en énergie, en nutriments et en oxygène. Toutes les cellules ont également besoin d'éliminer des déchets. Les systèmes de l'organisme travaillent ensemble pour fournir aux cellules ce dont elles ont besoin. Ce faisant, ils se soutiennent mutuellement ainsi que l'ensemble du corps humain.

Mots clés

nutriments

Au chapitre 10, tu as appris que toutes les cellules ont besoin d'énergie. Cela est autant valable pour les organismes unicellulaires que pour les organismes pluricellulaires. Les cellules ont besoin d'énergie pour accomplir l'ensemble de leurs fonctions vitales et elles tirent cette énergie de leur nourriture. Lorsque tu manges, ton système digestif transforme la nourriture en substances que l'on appelle couramment « **nutriments** ». Ces nutriments comprennent entre autres les glucides, les lipides et les protéines. Les cellules sont capables d'utiliser n'importe lequel de ces nutriments comme source d'énergie, mais dans l'organisme, ce sont surtout les glucides qui sont utilisés. Le glucide principalement utilisé par ton corps est un sucre appelé « glucose ».

Au chapitre 10, tu as également appris que c'est grâce à un processus chimique que les cellules libèrent l'énergie emmagasinée dans le glucose. Ce processus chimique s'appelle la respiration cellulaire. La figure 12.1 résume ce processus.

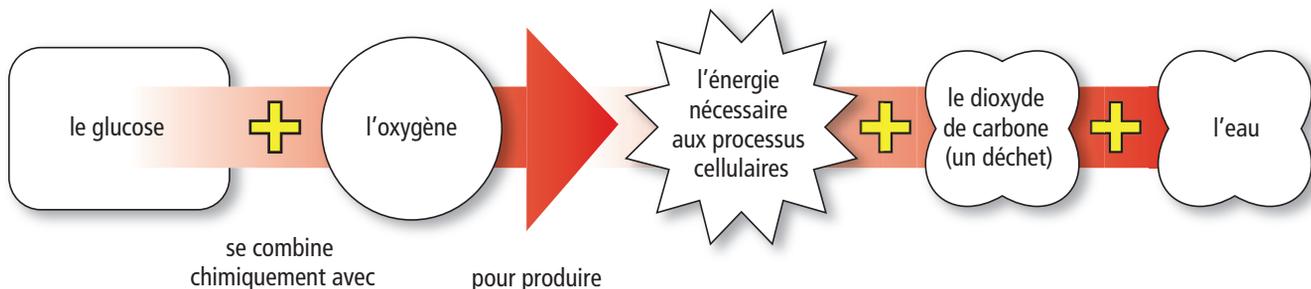


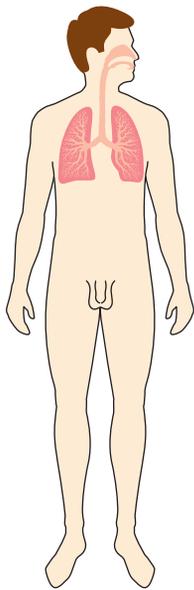
Figure 12.1 La respiration cellulaire libère l'énergie dont la cellule a besoin pour assurer ses fonctions vitales. Pour ce faire, deux substances sont nécessaires : l'oxygène et le glucose. La respiration cellulaire utilise ces substances pour libérer de l'énergie, en même temps qu'elle produit deux substances, l'eau et le dioxyde de carbone, considérés comme des déchets.

La contribution directe de plusieurs systèmes est nécessaire pour la respiration cellulaire. Ce sont notamment :

- le système respiratoire ;
- le système digestif ;
- le système cardiovasculaire ;
- le système urinaire.

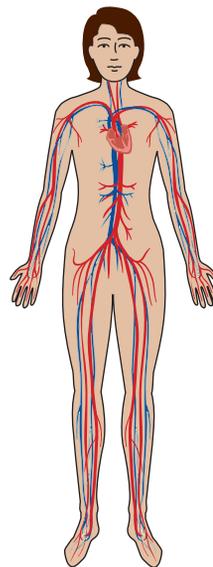
Ils sont illustrés à la figure 12.2. Aucun de ces systèmes ne peut à lui seul supporter cette tâche. Bien au contraire, ces systèmes interagissent entre eux ainsi qu'avec d'autres systèmes de l'organisme.

Figure 12.2 Ces quatre systèmes du corps humain jouent des rôles importants pour la respiration cellulaire.



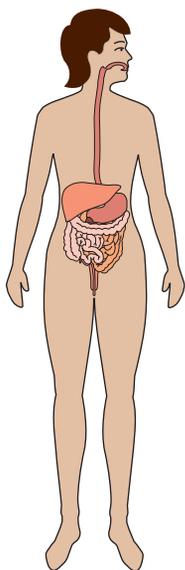
Le système respiratoire

le nez (entrée de l'air riche en oxygène, sortie de l'air riche en dioxyde de carbone);
la trachée (conduit l'air riche en oxygène aux poumons);
les poumons (absorbent de l'oxygène de l'air et rejettent du dioxyde de carbone).



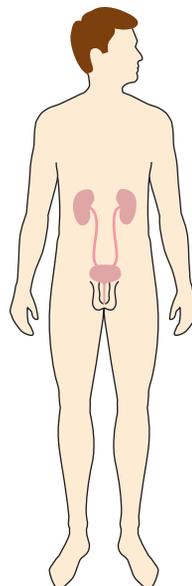
Le système cardiovasculaire

le cœur (pompe le sang);
les veines (transportent le sang des cellules de l'organisme vers le cœur);
les artères (transportent le sang du cœur vers les cellules de l'organisme).



Le système digestif

la bouche (lieu de la mastication);
l'oesophage (achemine la nourriture à l'estomac);
l'estomac (fractionne les aliments et les mélange);
l'intestin grêle (réduit les aliments en nutriments assimilables);
le gros intestin (traite les déchets solides);
l'anus (évacue les déchets solides).



Le système urinaire

les reins (filtrent le sang et produisent l'urine);
les uretères (transportent l'urine);
la vessie (emmagine l'urine);
l'urètre (évacue l'urine).

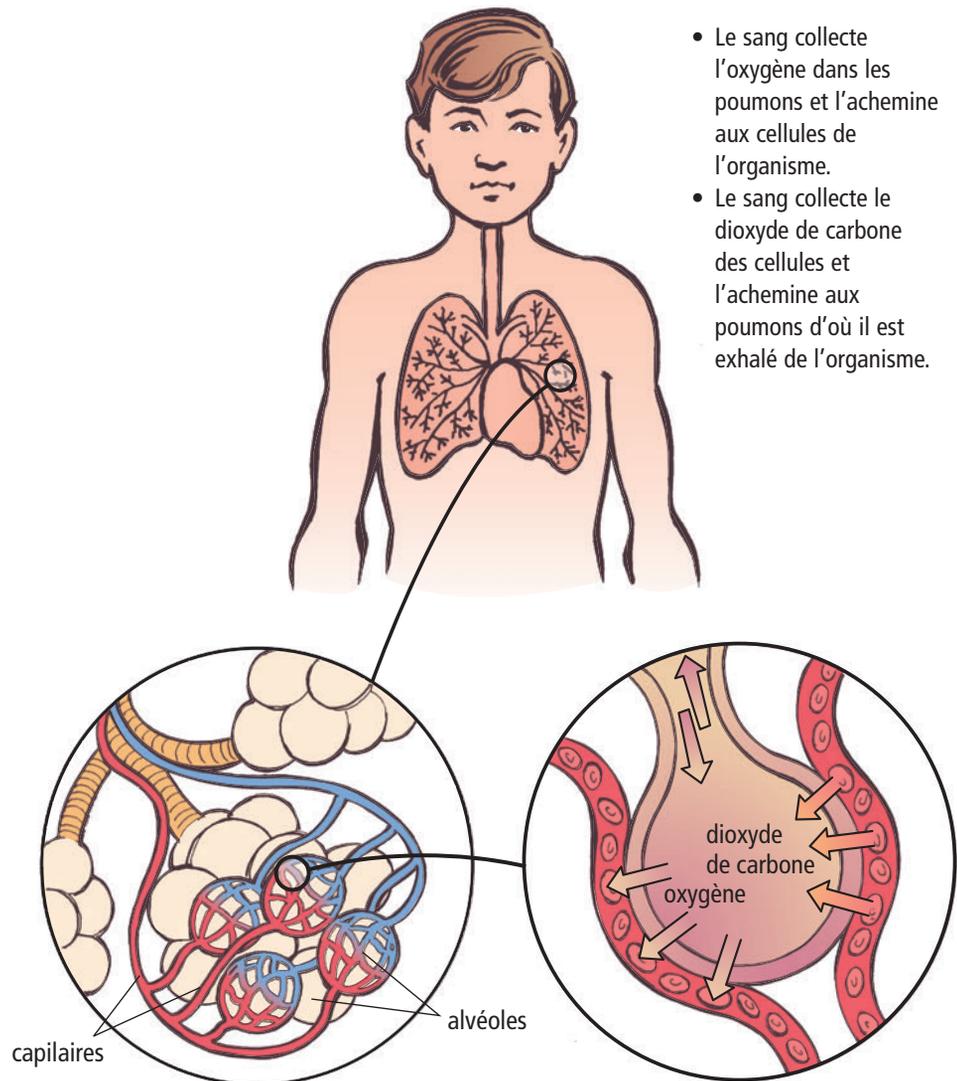
Les relations entre le système cardiovasculaire et le système respiratoire

Suggestion d'activité

Expérience 12-1B,
aux pages 442 et 443.

Figure 12.3 Comment le système respiratoire et le système cardiovasculaire travaillent ensemble à alimenter la respiration cellulaire.

Ton cœur bat sans cesse et tes poumons se dilatent et se contractent. La figure 12.3 illustre ce qui se passe à l'intérieur de tes cellules tandis que ton système cardiovasculaire et ton système respiratoire travaillent ensemble.



- Le sang collecte l'oxygène dans les poumons et l'achemine aux cellules de l'organisme.
- Le sang collecte le dioxyde de carbone des cellules et l'achemine aux poumons d'où il est exhalé de l'organisme.

- À l'intérieur de chaque poumon, il y a de nombreux sacs minuscules appelés « alvéoles ». Les alvéoles sont entourées de petits vaisseaux sanguins (les capillaires) qui forment un maillage autour d'elles.

- Les alvéoles et les capillaires ont une membrane cellulaire très mince.
- L'oxygène traverse (diffuse à travers) la membrane de l'alvéole et la membrane du capillaire et pénètre dans le sang.
- Le dioxyde de carbone diffuse dans le sens contraire. Le gaz se déplace à partir du sang et pénètre dans les alvéoles.

Les relations entre le système cardiovasculaire et le système digestif

Lorsque tu manges, ton appareil digestif fractionne les aliments en glucose et en d'autres nutriments. Ton corps utilise ces nutriments comme source d'énergie et pour réparer ou produire de nouvelles cellules. La figure 12.4 illustre ce qui se passe à l'intérieur de tes cellules tandis que le système cardiovasculaire et le système digestif travaillent ensemble.

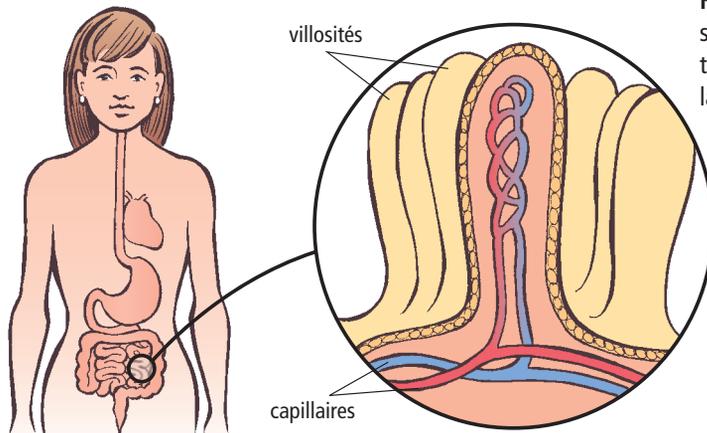


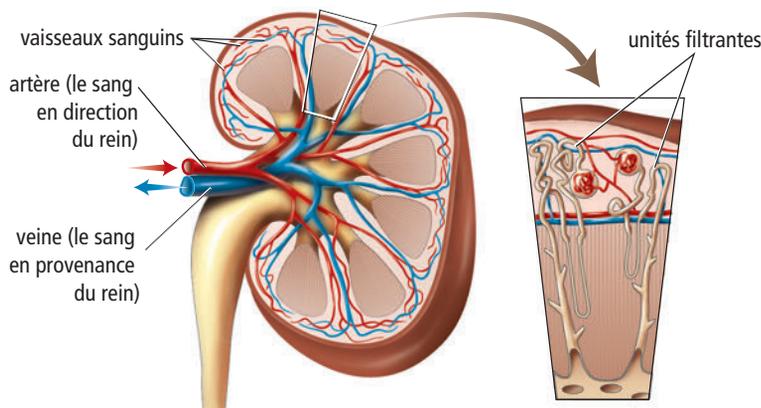
Figure 12.4 Voici comment les systèmes digestif et cardiovasculaire travaillent ensemble pour alimenter la respiration cellulaire.

- Les nutriments passent de l'intestin grêle dans le sang. Le sang les achemine aux cellules de l'organisme.

- Sur la paroi interne de l'intestin grêle, il y a plusieurs structures appelées « villosités » qui ressemblent à de minuscules doigts.
- À l'intérieur des villosités, il y a des capillaires. La membrane cellulaire des villosités et des capillaires est très mince.
- Les nutriments diffusent des villosités vers les capillaires.
- Le dioxyde de carbone produit comme déchet par les cellules du corps diffuse dans les capillaires. Une partie de ce déchet est acheminée aux poumons pour y être exhalée.

Les relations entre le système cardiovasculaire et le système urinaire

Qu'est-ce que l'urine? Trouves-tu surprenant d'apprendre que l'urine est le produit de la filtration de ton sang par les reins? Rappelle-toi que les reins, illustrés à la figure 12.5, font partie du système urinaire. Leur travail consiste à filtrer le sang et à en extraire les déchets, comme le surplus de sodium, le dioxyde de carbone dissous et les composés azotés que sont l'urée et l'acide urique. Si on laisse ces substances s'accumuler, elles peuvent envahir et empoisonner les autres systèmes de l'organisme.



Sur le Web

Au chapitre 11, à la rubrique Activité d'exploration 11-2, tu as étudié un des systèmes. Réintègre ton équipe et associez-vous à une autre équipe ayant étudié un autre système. Discutez de la façon dont vos deux systèmes fonctionnent ensemble. Choisissez comment présenter à la classe ce que vous avez découvert.

Figure 12.5 Remarque qu'il y a des vaisseaux sanguins (illustrés en rouge et en bleu) qui pénètrent dans les reins. Chaque rein possède plus d'un million d'unités filtrantes. Ces filtres laissent dans le sang les substances qui sont utiles au corps, comme le glucose et le calcium. Les substances indésirables (déchets) sont éliminées dans l'urine.

Le savais-tu?

Cela fait des milliers d'années que l'on étudie le système musculaire. Ce système est l'un des mieux étudiés. En 1996, deux dentistes américains ont surpris les milieux scientifiques avec leur découverte inattendue d'un muscle que personne n'avait jamais décrit auparavant. Cette découverte fut réalisée au cours d'une dissection pour étudier les muscles qui participent à la mastication.

Les relations entre le système nerveux et le système musculaire

Les cellules du corps fonctionnent mieux lorsque la température se maintient à 37 °C. Les liens qui existent entre le système nerveux et le système musculaire contribuent à stabiliser la température corporelle. Le système nerveux perçoit les conditions extérieures grâce à des cellules spéciales situées dans la peau et qui sont sensibles à la température. Ces cellules renseignent le cerveau, qui réagit en envoyant des signaux nerveux à différentes parties du corps, dont les muscles.

Par exemple, si la température de ton corps baisse trop, le système nerveux induira une série de contractions et de détentes de tes muscles. Ce phénomène est connu sous le nom de « grelottement ». Quand tu grelottes, la respiration cellulaire dans les cellules de tes muscles devient plus intense. L'énergie ainsi libérée contribue à te réchauffer rapidement.

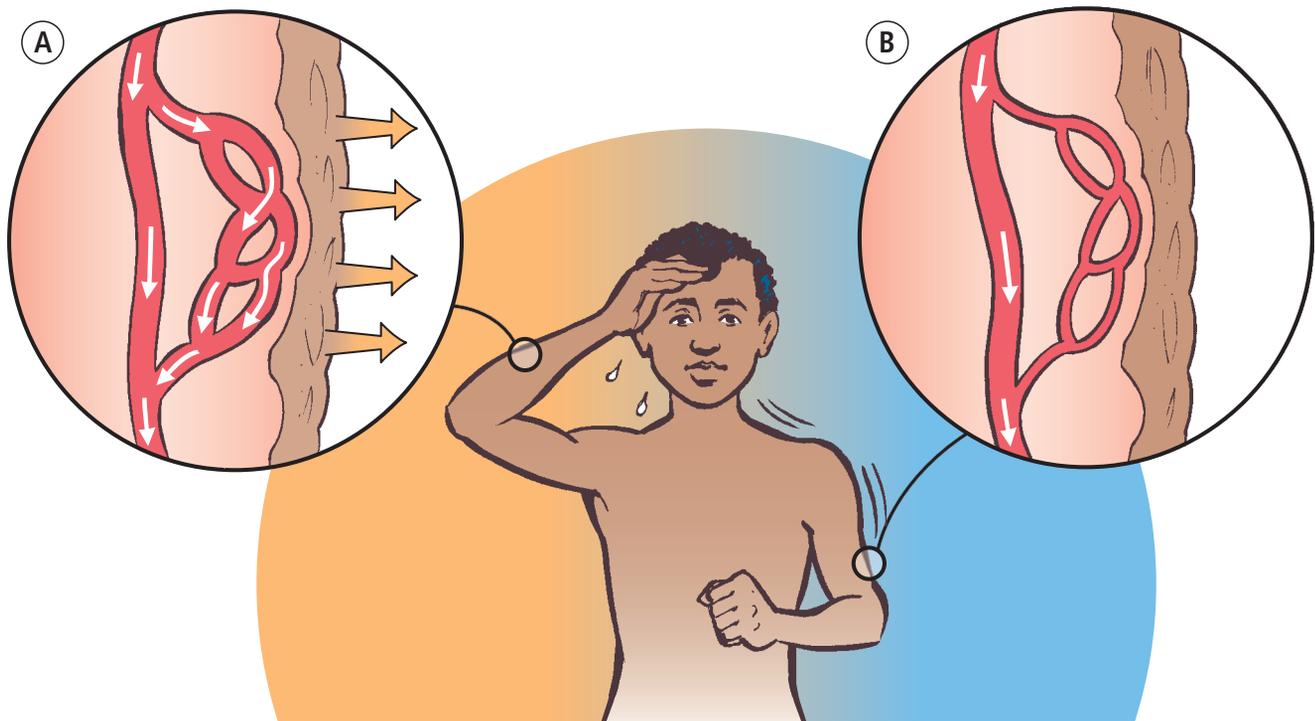


Figure 12.6 Le système nerveux contrôle le flux sanguin de la peau pour évacuer ou conserver la chaleur du corps.

a) Lorsque la température interne du corps est trop élevée, les vaisseaux sanguins à la surface de la peau se dilatent. Le flux sanguin à la surface du corps augmente alors, ce qui permet à la chaleur de se dissiper, par exemple, par la transpiration. L'évaporation de la sueur à la surface de la peau permet au corps de se refroidir.

b) Lorsque la température extérieure est trop froide, les vaisseaux sanguins à la surface de la peau se contractent. Le flux sanguin à la surface du corps diminue et il y a moins de chaleur dissipée par la peau. De plus, le corps peut se mettre à grelotter et produire plus de chaleur dans les cellules musculaires. Cette chaleur se propage dans le corps grâce au sang.

D'autres systèmes du corps travaillent de concert pour garder la température corporelle stable. La figure 12.6 illustre le rôle joué par la peau (le système tégumentaire) et les vaisseaux sanguins (le système cardiovasculaire). En fait, les systèmes de l'organisme sont constamment en train de s'ajuster pour maintenir un environnement interne stable pour tes cellules.

L'activité musculaire et la chaleur 12-1A ACTIVITÉ d'exploration

Matériel

- un haltère
- un ordinateur
- une interface d'acquisition de données
- une sonde thermique
- un thermomètre numérique
- un thermomètre à liquide (alcool)



Ce que tu dois faire

1. Choisis un haltère suffisamment léger pour que tu puisses faire 10 flexions d'un avant-bras. Si tu as accès à un ordinateur et à une sonde thermique, continue à l'étape 2. Sinon, passe à l'étape 4.
2. Connecte et mets en marche l'interface informatique et la sonde thermique. Obtiens une mesure de la température de base de tes muscles en tenant la sonde fermement

contre ton biceps au repos (sans haltère) durant 60 secondes.

3. Tout en tenant la sonde fermement contre ton biceps, exécute 10 flexions de l'avant-bras avec un haltère. Note la température mesurée.
4. Tout en tenant le thermomètre numérique fermement contre ton biceps, exécute 10 flexions de l'avant-bras avec un haltère. Note la température mesurée.
5. Répète l'étape 4 en te servant du thermomètre à liquide.
6. S'il te reste du temps, répète l'étape 3 avec certains des instruments de mesure de température (ou tous), en exécutant plus ou moins de flexions de l'avant-bras.

Qu'as-tu découvert ?

1. Quelle preuve as-tu découverte qui montre un lien entre l'activité musculaire et la production de chaleur ?
2. À partir de tes observations, quelles conclusions peux-tu tirer sur l'efficacité de différentes technologies de mesure de la température ?

Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce que la respiration cellulaire ?
2. Quelles importantes substances sont transportées par le système cardiovasculaire dans l'ensemble du corps ?
3. Quelles importantes substances sont transportées par le système digestif dans l'ensemble du corps ?
4. Quelles importantes substances sont transportées par le système respiratoire dans l'ensemble du corps ?

L'influence de l'activité physique sur la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire

Expérience principale

Vérifie tes compétences

- Examiner – observer
- Noter
- Communiquer
- Expliquer des systèmes

Consignes de sécurité

- Prends toujours le pouls au poignet et non au cou.
- Veille à ne pas te surmener.
- Si ton état de santé t'interdit de faire une activité physique, fais-le savoir à ton enseignante ou à ton enseignant.

Matériel

- un cardiofréquencemètre électronique (si possible)
- un chronomètre ou une montre chronomètre
- divers accessoires d'équipement sportif fournis par ton enseignante ou ton enseignant ou apportés de la maison
- du papier millimétré
- des tableaux pour noter les résultats fournis par ton enseignante ou ton enseignant

Le système cardiovasculaire et le système respiratoire sont étroitement liés car ils travaillent ensemble pour fournir aux cellules l'oxygène dont elles ont besoin. Dans cette expérience, tu chercheras des preuves d'un lien entre les deux systèmes. Dans la partie 1, tu apprendras à prendre le pouls de quelqu'un afin de déterminer sa fréquence cardiaque — le nombre de battements cardiaques par minute. Tu compareras la fréquence cardiaque au rythme respiratoire — le nombre de fois qu'une personne inspire et expire par minute. Puis, dans la partie 2, tu planifieras ta propre expérience pour déterminer l'influence que l'activité physique a sur la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire.

Question

Quel effet l'activité physique a-t-elle sur la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire ?

Marche à suivre

Partie 1 – La mesure de la fréquence cardiaque et du rythme respiratoire au repos

1. Ton enseignante ou ton enseignant te fournira un tableau où noter tes mesures et tes calculs.
2. La fréquence cardiaque au repos est le nombre de battements de cœur par minute d'une personne qui est complètement au repos. Tu obtiendras celle de ton ou ta partenaire en prenant son pouls. Pour ce faire, localise l'artère de son poignet (une artère est un vaisseau sanguin qui transporte le sang oxygéné dans le corps), puis appuie ton index et un ou deux autres doigts sur cette artère (n'utilise pas ton pouce car tu sentirais ton propre pouls). Compte le nombre de pulsations pendant 15 secondes. Multiplie ce nombre par 4. Tu obtiendras ainsi le nombre de fois que le cœur bat durant une minute, c'est-à-dire la fréquence cardiaque. Note-la dans le tableau.
3. Répète l'étape 2 deux autres fois. Additionne les trois valeurs de fréquence cardiaque et divise le total par trois. Tu obtiendras ainsi la fréquence cardiaque au repos moyenne de ton ou ta partenaire.
4. Le rythme respiratoire au repos est le nombre de fois qu'une personne respire par minute lorsqu'elle est complètement au repos. Pour déterminer celui de ton ou ta partenaire, compte le nombre de fois qu'il ou elle respire (une inspiration et une expiration) durant 15 secondes.



Expérimentation

Multiplie ce nombre par 4. Tu obtiendras le nombre de fois que ton ou ta partenaire respire durant une minute. Note-le dans le tableau.

5. Répète l'étape 4 deux autres fois. Additionne les trois valeurs de rythme respiratoire et divise le total par trois. Tu obtiendras ainsi le rythme respiratoire au repos moyen de ton ou ta partenaire.
6. Change de rôle avec ton ou ta partenaire et répétez les étapes 2 à 5.

Partie 2 – Le temps de récupération

1. Avec un ou une partenaire, émetts une hypothèse sur le temps nécessaire pour que la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire reviennent à leur valeur au repos après un léger exercice, après un exercice modéré et après un exercice intense.
2. Concevez une expérience pour évaluer votre hypothèse. Pour votre expérience, déterminez les éléments suivants :
 - les activités pouvant constituer l'exercice léger, l'exercice modéré et l'exercice intense (par exemple : la marche, le jogging et la course rapide);
 - la durée de chaque activité;
 - l'intervalle de temps à respecter entre chaque mesure de la fréquence cardiaque et du rythme respiratoire (par exemple : prendre une mesure aux 30 secondes ou aux 60 secondes).
3. Rédigez la procédure que vous prévoyez suivre. Incluez-y le tableau dans lequel vous prévoyez noter vos mesures. Faites approuver votre procédure par votre enseignante ou enseignant.
4. Réalisez votre expérience.
5. Faites un graphique représentant les mesures notées dans votre tableau. Donnez un titre au graphique et un nom aux axes.

Analyse

1. Analysez votre graphique. L'allure de votre graphique correspond-elle à ce que vous aviez prévu ? Expliquez votre réponse.
2. Nommez tous les paramètres que vous contrôliez dans votre expérience.
3. Vous avez déterminé un rythme respiratoire moyen et une fréquence cardiaque moyenne, aux étapes 3 et 5 de la première partie, pour une personne complètement au repos.
 - a) Comment se comparent les valeurs moyennes de la fréquence cardiaque et du rythme respiratoire au repos avec les valeurs individuelles que vous avez mesurées ?
 - b) Expliquez pourquoi l'utilisation de valeurs moyennes de fréquence cardiaque et de rythme respiratoire augmente le degré de précision de vos résultats.

Conclusion et mise en pratique

1. Vos résultats confirment-ils votre hypothèse ? Si ce n'est pas le cas, expliquez ce qu'il en est.
2. Se pourrait-il qu'il y ait eu dans votre expérience des variables que vous ne contrôliez pas ? Trouvez-en au moins une et expliquez quelle influence elle a pu avoir sur vos résultats.

Trop de sucre – pas toujours une douceur!



Ton corps peut-il recevoir trop d'une bonne chose ? Les milliards de cellules de ton corps ont besoin d'énergie pour fonctionner et cette énergie provient d'un sucre : le glucose. Alors, comment un excès de glucose peut-il être dommageable pour l'organisme ?

Le glucose ne peut pénétrer dans les cellules que par des canaux spécialisés situés dans la membrane cellulaire, à l'aide d'une substance chimique appelée « insuline ». L'insuline est sécrétée par des cellules spécialisées situées dans le pancréas. Si le pancréas ne peut sécréter adéquatement l'insuline, le glucose ne peut pas pénétrer dans les cellules et demeure alors dans le sang. Cette affection est connue sous le nom de diabète de type 1. Si le nombre de canaux est insuffisant, le glucose demeure également dans le sang, à l'extérieur des cellules. Cette affection porte le nom de diabète de type 2.

Lorsque le glucose d'une personne s'accumule dans le sang, celle-ci se sent fatiguée, car ses cellules ne reçoivent pas l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Ses reins doivent travailler plus fort pour extraire le surplus de glucose du sang ; il peut en résulter une hausse de la pression artérielle et, finalement, une insuffisance rénale. Ses cellules nerveuses ne reçoivent pas suffisamment d'énergie pour bien contrôler le cœur ; ce dernier ne fonctionne donc pas efficacement et cela peut causer une crise cardiaque. De plus, le flux sanguin diminue, car les cellules nerveuses des vaisseaux sanguins sont

affectées ; cela peut mener à la cécité, empêcher la cicatrisation des plaies, entraîner de la confusion et même le coma.

Le diabète de type 2 est la forme la plus fréquente de la maladie et il affecte des millions de Canadiens. Le nombre de cas continue d'augmenter, surtout chez les jeunes. Le diabète de type 2 est fréquent chez les Autochtones canadiens et chez les Canadiens d'origines hispanique, asiatique et africaine.

Il n'existe actuellement aucun remède au diabète. Toutefois, la maladie peut être contrôlée grâce à des médicaments, à une saine alimentation, à une activité physique régulière et au maintien d'un poids santé. Les scientifiques espèrent un jour pouvoir transplanter des cellules pancréatiques saines sur les personnes atteintes de diabète de type 1, et aider les cellules à produire plus de canaux chez les personnes atteintes de diabète de type 2.

Questions

1. Quelles sont les deux conditions nécessaires pour que le glucose pénètre dans les cellules ?
2. Quelles sont les différences entre le diabète de type 1 et le diabète de type 2 ?
3. Si tu étais médecin de famille, quels conseils donnerais-tu aux personnes qui risquent de développer le diabète ?

Vérifie ce que tu as compris

Des concepts à retenir

1. Pourquoi les cellules du corps ont-elles besoin d'oxygène?
2. Donne un exemple de relation entre les systèmes cardiovasculaire et respiratoire.
3. Donne un exemple de relation entre les systèmes cardiovasculaire et digestif.
4. Donne un exemple de relation entre les systèmes nerveux et musculaire.

Des concepts clés à comprendre

5. a) Comment le système cardiovasculaire permet-il de maintenir la température corporelle stable?
b) Quels autres systèmes travaillent de concert avec le système cardiovasculaire pour maintenir la température corporelle stable?
6. Explique pourquoi il y a des vaisseaux sanguins qui entrent et qui sortent des reins.
7. Le tableau ci-dessous montre ce qu'il advient de six substances contenues dans le sang lorsqu'il est filtré par les reins. (L'urée et l'acide urique sont des substances produites par la décomposition des protéines durant la digestion.)

- a) Copie ce tableau dans ton cahier et complète les calculs.
- b) Laquelle de ces substances ne t'attendrais-tu pas à trouver dans l'urine? Explique sur quoi tu te bases pour le savoir.
- c) Si la substance que tu as identifiée en b) était présente dans l'urine, ce serait un signe que les reins ne fonctionnent pas bien. En effet, des reins en santé filtrent cette substance de manière à la retourner au système cardiovasculaire pour qu'elle soit réutilisée par l'organisme. Décris un avantage qu'il y a à retourner cette substance dans l'organisme plutôt qu'à l'excréter.

Pause réflexion

Décris comment le dioxyde de carbone qui est produit par une cellule de ta main quitte ton corps.

Substance dans le sang	Quantité présente dans le sang avant d'atteindre les reins	Quantité retournée dans la circulation sanguine	Quantité présente dans l'urine
eau	100 L	99 L	$100\text{ L} - 99\text{ L} = 1\text{ L}$
chlorure	370 g	364 g	
glucose	70 g	70 g	
urée	30 g	10 g	
acide urique	4 g	3,5 g	
calcium	10 g	9,85 g	

12.2 Les systèmes du corps : une affaire de santé

Chaque système de l'organisme travaille avec tous les autres systèmes. Si l'un d'eux ne fonctionne pas correctement, l'ensemble du réseau est perturbé et tout le corps est affecté. De la même manière, le maintien en santé de chacun des systèmes permet de maintenir le réseau ainsi que le corps en santé. Certains facteurs, comme l'alimentation, l'activité physique et le stress, influencent la santé des systèmes.

Mots clés

facteurs génétiques
facteurs liés au mode de vie
homéostasie

Le système cardiovasculaire permet de bien illustrer comment tous les systèmes de l'organisme travaillent ensemble. Le cœur fait circuler le sang partout dans le corps. Le sang fournit l'oxygène et les nutriments dont chaque cellule a besoin pour fonctionner. De plus, il transporte les déchets produits par les cellules vers d'autres systèmes qui les décomposent ou qui les évacuent de l'organisme.

Ton cœur est une pompe. En se contractant, il propulse le sang dans tes vaisseaux sanguins. Tu peux sentir ce flux de sang quand tu prends ton pouls avec tes doigts. Ton pouls t'informe du rythme auquel ton cœur bat. Il te donne aussi une indication de la force avec laquelle ton cœur travaille.

Lien terminologique

Le nom de l'appareil servant à mesurer la pression artérielle est « sphygmomanomètre ». Ce mot vient du mot grec *sphymos* qui signifie « pouls », et du mot français « manomètre ».

La pression artérielle

La mesure de la pression artérielle est pour les médecins une première étape simple pour évaluer la santé du système cardiovasculaire. Elle est mesurée au moyen d'un appareil comme celui illustré à la figure 12.7. Cet appareil comporte un brassard gonflable qui est enroulé autour du bras. De l'air est pompé dans le brassard, ce qui produit une pression et bloque la circulation du sang dans l'artère du bras. Puis, on laisse sortir l'air lentement du brassard : quand la pression dans le brassard devient égale à la pression artérielle, le sang peut de nouveau circuler à l'intérieur de l'artère. Le médecin écoute alors les turbulences du sang à l'aide d'un stéthoscope, comme le montre la figure 12.8.

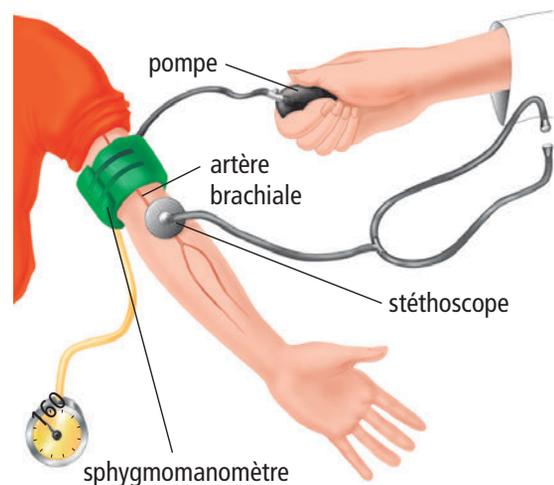


Figure 12.7 La pression artérielle est mesurée à l'aide d'un appareil appelé « sphygmomanomètre ».

La pression artérielle est un bon indicateur de l'état de santé du système cardiovasculaire.

- *La fréquence cardiaque*: un cœur qui bat rapidement fait circuler le sang rapidement dans les artères, augmentant ainsi la pression artérielle.
- *La dimension des artères*: des artères larges et dégagées laissent s'écouler un volume de sang important, ce qui se traduit par une pression artérielle basse. Des artères petites, étroites ou partiellement obstruées laissent s'écouler un volume de sang plus restreint, ce qui se traduit par une pression artérielle élevée.
- *L'élasticité des artères*: des artères flexibles se dilatent aisément, ce qui permet la circulation d'un plus grand volume de sang. Une perte d'élasticité entraîne le « durcissement des artères » et en conséquence une pression artérielle plus élevée.
- *La viscosité du sang*: plus un fluide est visqueux, moins il s'écoule facilement. Le cœur doit donc faire plus d'efforts si la viscosité du sang est supérieure à la normale.
- *Le volume sanguin*: si une personne perd beaucoup de sang par suite d'une blessure, sa pression artérielle sera faible.

Les facteurs qui influencent la pression artérielle

Le tabagisme, une alimentation riche en gras et le manque d'exercice sont des facteurs qui peuvent augmenter la pression artérielle. Fumer constitue une double menace pour le système cardiovasculaire. La nicotine présente dans la fumée entraîne la constriction des vaisseaux sanguins, ce qui augmente la fréquence cardiaque et la pression artérielle. De plus, le dioxyde de carbone de la fumée rivalise avec l'oxygène dans les poumons, ce qui réduit la capacité du sang à acheminer de l'oxygène aux cellules.

De mauvais choix alimentaires peuvent aussi entraîner des dérèglements du système. Par exemple, une alimentation riche en sel peut faire monter la pression artérielle, ce qui induit une surcharge de travail pour le cœur. Les régimes riches en gras ont pour conséquence l'accumulation de dépôts lipidiques dans les artères (voir la figure 12.9). À mesure que les artères deviennent obstruées, de petites déchirures dans les parois entraînent la formation de caillots sanguins qui peuvent se rendre au cerveau et provoquer un accident vasculaire cérébral (AVC). De plus, la circulation sanguine dans les artères peut être fortement réduite voire arrêtée, ce qui provoque une crise cardiaque.



Figure 12.8 Un médecin utilise un stéthoscope et un sphygmomanomètre pour mesurer la pression artérielle.

Suggestion d'activité

Activité d'exploration 12-2A, à la page 452.

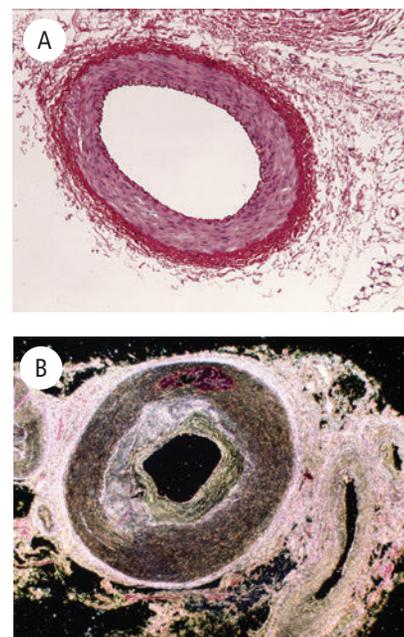


Figure 12.9 La vue d'une coupe transversale d'une artère saine (A) montre une voie nette et dégagée par laquelle le sang peut circuler facilement. La vue d'une coupe transversale d'une artère malade (B) montre une voie rétrécie par l'accumulation de dépôts lipidiques. Dans cette artère, le sang ne circule ni rapidement ni facilement.

L'équilibre des systèmes du corps

L'environnement autour de toi change constamment, tout comme l'environnement à l'intérieur de ton corps. Par exemple, face à une situation stressante, ton système nerveux fait accélérer ta fréquence cardiaque et ton rythme respiratoire. Cette réaction au stress t'aide en cas d'urgence. Une fois la situation stressante passée, tes systèmes corporels s'ajustent pour ramener ta fréquence cardiaque et ton rythme respiratoire à la normale.

Ton corps doit maintenir des conditions internes appropriées pour l'ensemble des cellules. Le maintien de cet équilibre interne s'appelle **homéostasie**. Tous les systèmes de l'organisme y participent ensemble, comme l'explique la figure 12.10.



Figure 12.10 L'homéostasie est la stabilisation des conditions internes qui sont nécessaires à la vie.

La quantité de déchets produits : chaque fois que tu expires, ton appareil respiratoire élimine du dioxyde de carbone. Ton corps élimine des substances toxiques grâce aux reins qui filtrent le sang.

Le taux de glucose dans le sang : après un repas, la concentration de glucose dans le sang augmente. Le pancréas réagit en sécrétant une substance chimique appelée « insuline ». L'insuline permet au glucose de passer du sang aux tissus corporels. Ce transfert ramène le taux de glucose à une valeur normale.

La concentration des substances présentes dans le sang : la concentration des substances dans le sang change constamment. Au fil de la journée, les organes des différents systèmes interviennent pour distribuer diverses substances qui circulent avec le sang (oxygène, dioxyde de carbone, glucose, minéraux, vitamines, déchets, etc.).

La fréquence cardiaque : dans des moments de stress ou d'activité intense, le rythme cardiaque augmente afin de faire circuler plus de sang pour satisfaire les besoins plus importants des cellules en oxygène et en nutriments.

L'équilibre hydrique : le corps humain est constitué aux deux tiers d'eau et le cytoplasme des cellules est principalement formé d'eau. Certaines substances chimiques du corps influencent l'équilibre hydrique et minéral de l'organisme. Si la concentration en sels minéraux est trop élevée, ceux-ci sont excrétés du corps. Si leur concentration est trop faible, il y a une baisse de la production d'urine.

Qu'est-ce qui influence l'homéostasie ?

De nombreux éléments peuvent affecter l'équilibre des systèmes de l'organisme. Certains sont des **facteurs génétiques**. Il s'agit de caractéristiques héritées d'un de tes parents biologiques ou des deux. D'autres facteurs sont cependant sous ton contrôle. Ces **facteurs liés au mode de vie** comprennent l'alimentation, l'activité physique et la façon de réagir au stress. Le tableau 12.1 donne un aperçu des effets que peuvent avoir ces facteurs, ainsi que d'autres également liés au mode de vie, sur les systèmes de l'organisme. Remarque : Certains des facteurs présentés dans

le tableau sont influencés par des facteurs génétiques. Cela signifie que, pour certaines personnes, ils sont déterminés avant la naissance. Il se peut donc, par exemple, que des facteurs génétiques prédisposent une personne à l'embonpoint ou à l'obésité, ou à l'abus d'alcool.

Tableau 12.1 Les effets des choix de mode de vie sur la santé des systèmes de l'organisme

Facteur lié au mode de vie	Effets
Une alimentation riche en gras et en cholestérol (une substance apparentée aux gras)	<ul style="list-style-type: none"> • les lipides sont plus difficiles à digérer que d'autres éléments nutritifs; une alimentation riche en gras est exigeante pour l'appareil digestif; • les dépôts de substances grasses provenant du cholestérol et des graisses obstruent les vaisseaux sanguins; • les dépôts de substances grasses dans les artères causent une surcharge de travail pour le cœur; • le cholestérol peut cristalliser dans la vésicule biliaire et former des calculs biliaires.
L'embonpoint (lorsque le poids d'une personne dépasse son poids maximum souhaitable) et l'obésité (lorsque le poids d'une personne dépasse de plus de 20 % son poids maximum souhaitable)	<ul style="list-style-type: none"> • un excédent de poids fatigue le cœur et augmente le risque de maladie cardiaque; • un excédent de poids constitue un facteur de risque particulièrement élevé lorsqu'il est associé à un taux de cholestérol élevé, à une pression artérielle élevée ou au diabète.
Le tabagisme	<ul style="list-style-type: none"> • cause une augmentation de la pression artérielle, ce qui oblige le cœur à plus d'efforts; • réduit la quantité d'oxygène disponible pour les cellules de l'organisme; • double le risque de crise cardiaque et de mort subite; • peut provoquer des indigestions; • est lié à des problèmes respiratoires et au cancer du poumon.
La consommation de drogues et d'alcool	<p>Les stimulants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • augmentent temporairement le rythme des fonctions vitales; • accélèrent la fréquence cardiaque; • peuvent causer des diarrhées, des douleurs à l'estomac, des changements dans les habitudes de sommeil, de l'anxiété, la perte de l'appétit et des vomissements; • peuvent entraîner la déshydratation, ce qui peut induire la constipation. <p>Les déprimeurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • diminuent temporairement le rythme des fonctions vitales; • ralentissent la fréquence cardiaque; • associée à d'autres facteurs comme le niveau d'hydratation de la personne, la combinaison avec d'autres drogues ou l'existence de problèmes médicaux sous-jacents peut causer des nausées, une production accrue d'acide, des vomissements, de la diarrhée ou de la constipation.
Le manque d'exercice	<ul style="list-style-type: none"> • augmente le risque de maladie cardiaque; • prédispose à l'embonpoint; • augmente le risque de maladies articulaires comme l'arthrite; • entraîne la constriction des vaisseaux sanguins; • occasionne une mauvaise digestion, qui entraîne la constipation.

La technologie à la rescousse de l'homéostasie

Les professionnels de la santé utilisent différentes technologies pour aider un organe ou un système du corps à accomplir une fonction, voire même pour effectuer cette fonction. Les figures 12.11A à D montrent quelques exemples d'applications technologiques.

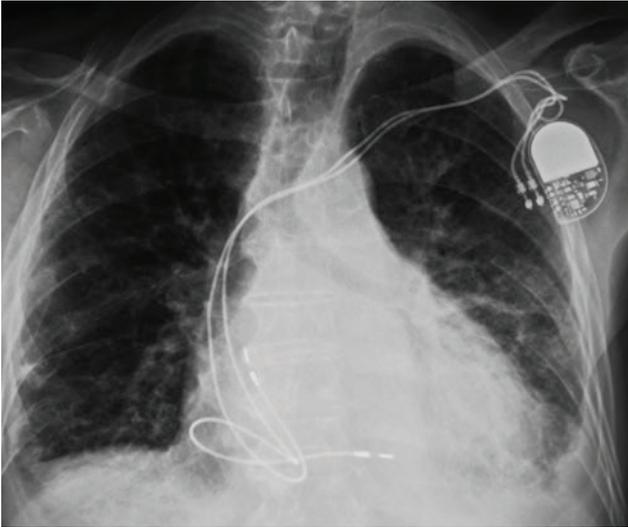


Figure 12.11A Un cœur sain possède des cellules qui créent des impulsions électriques qui font battre le cœur. Quand ces cellules sont endommagées, on peut avoir recours à un stimulateur cardiaque. Le stimulateur est un appareil électrique qui est implanté sous la clavicule. Il émet des signaux électriques qui font battre le cœur à un rythme régulier.

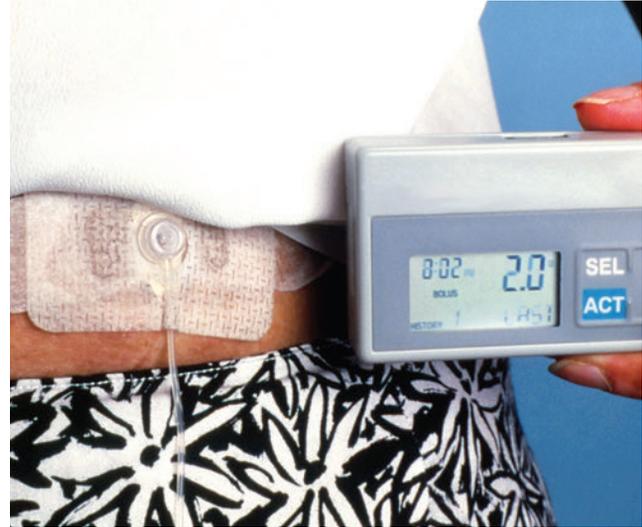


Figure 12.11B Les gens atteints de diabète (voir la rubrique Infoscience à la page 444) doivent contrôler leur taux de glucose régulièrement et peuvent avoir besoin de recevoir des injections d'insuline. La pompe à insuline est un appareil que portent en permanence certains diabétiques. La pompe est programmée pour administrer une dose spécifique d'insuline à certains moments de la journée. La personne doit néanmoins toujours surveiller attentivement son taux de glucose.



Figure 12.11C Le Jarvik-7 est un cœur artificiel. On y a parfois recours parce qu'il n'y a pas suffisamment de donneurs de cœurs humains; il est impossible à un humain de survivre avec un cœur provenant d'un donneur qui n'appartient pas à l'espèce humaine.



Figure 12.11D On a recours à la dialyse rénale quand les reins ne fonctionnent plus. Dans un type de dialyse, un système de tubes fait circuler le sang à l'intérieur d'une machine qui retire les déchets du sang. Le sang filtré est réacheminé vers l'organisme. Dans un autre type, illustré ci-dessus, l'épuration se fait au moyen de la membrane péritonéale qui recouvre les intestins.

Les systèmes corporels et ton corps

Quelle serait ta réaction si quelqu'un te conseillait de rester assis sur un divan au moins huit heures par jour dans une pièce remplie de fumée, de manger plein de bonbons, de boire des litres de boissons gazeuses et de ne dormir que trois ou quatre heures par nuit? Tu te dirais probablement qu'après une semaine ou deux tu ne te sentiras pas très bien. Tu sais que ton corps a besoin de soins appropriés pour bien fonctionner. Cependant, certaines personnes consacrent moins d'attention à la santé de leur corps qu'à l'entretien de leur vélo ou de leur voiture.

Pour garder les organes et les systèmes de notre organisme en bonne santé, chacun de nous a les mêmes besoins essentiels: de l'eau et de l'air purs, une alimentation nourrissante et équilibrée, de l'activité physique et un sommeil réparateur. De l'air pur signifie de l'oxygène pour tes cellules; la pollution restreint la capacité de ton corps à absorber l'oxygène. Des aliments nutritifs et équilibrés fournissent à tes cellules les éléments nécessaires à leur multiplication et à leurs activités. Un manque d'éléments essentiels affaiblit l'organisme. Un excès de certaines substances, comme les lipides, les sucres raffinés et le sel, exerce des contraintes sur certains organes et certains systèmes.

Faire de l'exercice aide le corps à utiliser les aliments et l'oxygène plus efficacement. Un cœur, des poumons et des reins en santé aident le corps à acheminer les éléments nécessaires aux cellules et à éliminer les déchets. Des muscles forts aident à protéger le corps des blessures et — associés à un cœur et à des poumons en santé — ils utilisent mieux l'énergie.

Les choix d'habitudes de vie saine que tu fais t'aident à soutenir tes systèmes corporels pour toute la durée de leur vie — et de la tienne!

Vérifie ta lecture

1. Que sont les facteurs génétiques?
2. Que sont les facteurs liés au mode de vie?
3. Nomme deux types de technologies qui soutiennent, ou accomplissent à leur place, la fonction d'un organe ou d'un système du corps.



Lien

Internet

Les deux types de dialyse rénale ont pour nom « hémodialyse » et « dialyse péritonéale ». Pour découvrir les différences et les similarités entre ces deux types de dialyse, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.

www.cheneliere.ca

Suggestion d'activités

Activité d'exploration 12-2B, à la page 453.
Expérience 12-2C, aux pages 454 et 455.

Tous les professionnels de la santé s'accordent pour dire que les facteurs suivants ont une influence importante sur la santé des systèmes de l'organisme :

- l'alimentation ;
- l'activité physique ;
- le stress.

Dans l'activité 11-2, tu as étudié un système du corps en détail. Tu t'étais alors concentré sur les organes qui en font partie et sur la façon dont ils travaillent ensemble dans un corps sain. Dans la présente activité, tu vas examiner comment l'alimentation, l'activité physique ou le stress influencent ce système.

Ce que tu dois faire

1. Révise ce que tu as appris sur le système étudié par ton groupe à l'activité 11-2.
2. Discutez ensemble du sens des termes alimentation, activité physique et stress. Assurez-vous d'être tous d'accord sur ce que vous comprenez par ces termes.
3. Choisissez d'étudier l'influence soit de l'alimentation, soit de l'activité physique ou soit du stress sur la santé de ce système. Si un autre groupe a travaillé sur le même sujet que vous, essayez d'étudier un autre facteur que celui choisi par cet autre groupe.
4. Dans cette recherche, déterminez quelles conséquences la santé du système étudié par votre groupe peut avoir sur au moins deux autres systèmes de l'organisme. Par exemple, supposons que vous étudiez le système cardiovasculaire et que vous ayez choisi, à l'étape 3, d'évaluer l'influence de l'alimentation. Vous pourriez choisir d'évaluer l'influence de l'alimentation sur le système respiratoire et le système urinaire, ou encore sur le système nerveux et le système digestif.
5. Décidez comment les membres de votre groupe réuniront les renseignements nécessaires. Par exemple, vous pourriez :
 - faire des recherches à la bibliothèque ou dans Internet ;
 - réaliser une entrevue avec un médecin spécialiste ;
 - avoir un entretien avec une personne qui doit faire beaucoup d'efforts pour maintenir ou recouvrer la santé du système étudié ;
 - rencontrer ou inviter la représentante ou le représentant d'une organisation qui s'intéresse de près au système que vous étudiez ou à un aspect qui influence sa santé.
6. Décidez comment votre groupe va structurer et présenter l'information recueillie.

Les boissons énergisantes sont vendues dans les épiceries, les stations-service et les cafés. Les fabricants prétendent que ces boissons améliorent la résistance physique et la vivacité d'esprit. Les boissons énergisantes sont différentes des boissons énergétiques (boissons pour sportifs), comme Gatorade^{MC}, qui sont conçues pour remplacer le glucose et plusieurs autres nutriments consommés par l'organisme au cours d'une séance d'activité physique. Cherche des renseignements sur les boissons énergisantes pour savoir pourquoi les gens en consomment et si elles sont sans danger.

Matériel

- les étiquettes d'une ou de plusieurs boissons énergisantes
- les étiquettes d'une ou de plusieurs boissons énergétiques
- l'accès à une bibliothèque ou à Internet.

Ce que tu dois faire

1. Travaillez en équipe de deux ou trois.
2. Chaque équipe se verra confier une boisson énergisante à évaluer. Faites des recherches afin de répondre aux questions suivantes :
 - Quel est le nom de votre boisson énergisante ?
 - Quels sont les ingrédients de votre boisson énergisante ?
 - Quelles sont les promesses publicitaires rattachées à ce produit ?
 - S'il y a lieu, quelles sont les mises en garde indiquées sur l'étiquette ou le site Web de cette boisson ?
3. Utilisez un moteur de recherche approuvé. Tapez les mots « problèmes de sécurité boissons énergisantes ». Visitez au moins deux des sites proposés par le moteur de recherche.

Répertoriez quatre problèmes de santé ou de sécurité associés aux boissons énergisantes.

4. Chaque équipe se verra confier une boisson énergétique à évaluer. Répétez les étapes 2 et 3 pour cette boisson énergétique.

Qu'avez-vous découvert ?

1. Comparez ce que vous avez appris sur les boissons énergisantes et énergétiques avec ce qu'un autre groupe a appris. Utilisez un tableau ou un diagramme de Venn pour comparer vos résultats.
2. Un tableau FFPI (des forces, des faiblesses et des points intéressants) est un outil qui peut vous aider à prendre une décision face à une situation ou à un problème particulier. Dans ce tableau, on énumère les forces (F), les faiblesses (F) et les points intéressants (PI) associés à une situation ou à un problème. Complétez un tableau FFPI pour les boissons énergisantes et un autre pour les boissons énergétiques.

Forces (F)	Faiblesses (F)	Points intéressants (PI)

3. En vous basant sur vos tableaux FFPI, recommanderiez-vous de recourir à des boissons énergisantes en vue d'un examen ? Expliquez votre réponse.
4. En vous basant sur vos tableaux FFPI, recommanderiez-vous de recourir à des boissons énergisantes en vue d'une activité sportive ? Expliquez votre réponse.

Débat : La médecine conventionnelle comparée aux médecines alternatives

Vérifie tes compétences

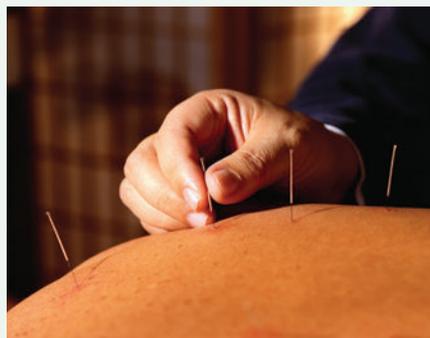
- Évaluer les renseignements
- Travailler en équipe

Tour d'horizon

La médecine conventionnelle est la médecine fondée sur la science telle qu'elle est comprise et pratiquée (principalement) par les cultures occidentales, comme au Canada, aux États-Unis et dans plusieurs régions d'Europe. La médecine conventionnelle a permis le développement de vaccins, d'antibiotiques et de techniques chirurgicales qui ont amélioré la vie de nombreuses personnes.

Les médecines alternatives sont les médecines fondées sur la science telle qu'elle est comprise et pratiquée (principalement) par les cultures orientales, telles celles de la Chine, du Japon et de l'Inde, et par les cultures autochtones du monde entier. L'acupuncture, par exemple, s'est développée dans la Chine antique. Son principe est d'insérer des aiguilles en certains endroits sur le corps pour soulager la douleur et favoriser le bon fonctionnement des organes. La phytothérapie, l'homéopathie, la naturopathie, la chiropraxie et la médecine ayurvédique sont d'autres exemples de médecine alternative.

Certains praticiens en médecine conventionnelle sont autorisés à utiliser certaines méthodes alternatives, notamment l'acupuncture. Un établissement de soins de santé au Québec et deux en Alberta offrent à la fois des méthodes de traitement conventionnelles et alternatives. Cette approche est parfois désignée sous le nom de médecine intégrative. Cependant, en général, les praticiens en médecine conventionnelle n'appuient pas le recours aux médecines alternatives parce que ces méthodes n'ont pas été évaluées selon les mêmes critères que ceux utilisés pour établir la valeur des thérapies et des pratiques conventionnelles.



En acupuncture, les aiguilles sont disposées sur des points situés le long des lignes de Tchi (d'énergie vitale) appelées méridiens.



Ce gros appareil est une gamma-caméra. Elle est utilisée en médecine nucléaire pour traiter des cas de cancer.

Découvre et analyse les possibilités

Ton enseignante ou ton enseignant vous fournira un ensemble de règles à suivre au cours de ce débat. Discutez de la résolution suivante :

« Qu'il soit résolu qu'il n'a pas été prouvé que les méthodes employées en médecine alternative constituent des moyens efficaces de soigner les maladies. »

Lis les arguments « En faveur » et « Contre » énumérés ci-dessous, et pense à d'autres arguments qui pourraient être ajoutés. Ta classe sera répartie en groupes de six élèves. Dans chaque groupe, deux élèves parleront en faveur de la résolution et deux parleront contre. On demandera aux deux autres élèves de se ranger chacun d'un côté et d'aider les orateurs à faire les recherches documentaires nécessaires pour présenter des arguments solides en faveur du point de vue défendu. (Pour faciliter la recherche, chaque équipe peut choisir de ne chercher des renseignements détaillés que sur une des thérapies alternatives mentionnées.)

Chaque groupe débattrà chacun à son tour devant le reste de la classe. La classe votera pour désigner le camp gagnant.

En faveur	Contre
<ul style="list-style-type: none"> • Il y a peu ou pas de preuves statistiques fondées sur des essais comparatifs qui montrent que les thérapies non conventionnelles mènent à la guérison. • Beaucoup de thérapies non conventionnelles vont à l'encontre de ce que la science occidentale enseigne sur le fonctionnement des cellules et des organes du corps. • Le succès apparent de certaines thérapies non conventionnelles peuvent parfois découler d'un diagnostic erroné. En d'autres mots, les gens semblent se rétablir parce qu'en fait ils n'étaient pas atteints de la maladie diagnostiquée au départ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une bonne santé est le résultat de nombreux facteurs qui touchent les appareils et systèmes de l'organisme dans leur ensemble. Les médecines alternatives tiennent compte de cet équilibre complexe plutôt que d'un seul facteur à la fois. • Beaucoup de thérapies non conventionnelles reposent sur des pratiques employées avec succès dans le traitement de maladies depuis des centaines et parfois même des milliers d'années. • Il se peut que les thérapies non conventionnelles utilisent des principes qui n'ont pas encore été découverts par la recherche scientifique.

Évaluation

1. Le camp gagnant dans chaque groupe a-t-il gagné en raison d'une meilleure recherche ou d'une meilleure présentation ?
2. a) Avant le débat, quelle était ton opinion sur les médecines alternatives par rapport à la médecine conventionnelle ?
b) Est-ce que ton opinion a changé à la suite du débat ? Explique pourquoi.

Robyn Bagley



Robyn Bagley (à gauche) est une thérapeute du sport agréée qui détient un baccalauréat en kinésiologie. La kinésiologie est la science des mouvements du corps humain.

- Q.** Les athlètes s'entraînent afin de repousser les limites du corps. Quelles sont les blessures les plus courantes que vous avez observées ?
- R.** Les blessures aux articulations (chevilles, genoux, épaules) sont les plus courantes, car les articulations constituent des points faibles du corps. C'est l'endroit où deux os s'unissent, retenus par des ligaments et sous le contrôle du tissu musculaire.
- Q.** Est-ce que les progrès en matière de technologie et d'équipement ont modifié les contraintes exercées sur le corps ? De quelles façons ?
- R.** Certainement. Les progrès en matière de technologie et d'équipement ajouteront toujours de nouvelles dimensions à un sport, à la fois positives et négatives. D'une certaine manière, les progrès améliorent le déroulement d'un sport et nous observons moins de blessures qu'auparavant. Au hockey par exemple, les visières réduisent le nombre de cas de blessures aux yeux. Par contre, on remarque certaines conséquences imprévues à ces progrès : la capacité des athlètes de se heurter plus violemment, ce qui augmente la gravité et le nombre des blessures à la tête et à la colonne

vertébrale ; la capacité de se dépenser plus à l'entraînement, ce qui augmente le risque de lésions chroniques ; l'allongement de la saison sportive, ce qui augmente aussi le risque de lésions chroniques.

- Q.** En quoi le travail du thérapeute du sport diffère-t-il de celui du physiothérapeute ?
- R.** Les thérapeutes du sport et les physiothérapeutes partagent certaines compétences. Les thérapeutes du sport sont spécialisés dans les problèmes musculo-squelettiques. Traditionnellement, nous suivons la nature cyclique du sport, du terrain de jeu à la clinique, puis de retour au terrain de jeu. Les physiothérapeutes travaillent avec des patients pouvant avoir en plus des problèmes neurologiques, cardiaques et respiratoires, habituellement en milieu clinique.
- Q.** Quel conseil adressez-vous à ceux et celles qui s'entraînent sérieusement ?
- R.** Il est toujours important de maintenir une vie équilibrée incluant un bon entraînement pour que le corps puisse continuer à bien fonctionner. Le repos et la récupération, un entraînement approprié, une alimentation et une hydratation adéquates, des exercices de renforcement de base et des exercices spécifiques au sport pratiqué sont tous des éléments essentiels pour toute pratique sportive. Quant à l'entraînement de base, qui vise le renforcement des muscles du tronc, il est important pour tous, sans égard au niveau d'activité. En effet, de bons muscles abdominaux sont nécessaires pour la poursuite des activités quotidiennes, en plus bien sûr des activités sportives de haut niveau.

Questions

1. Comment la technologie et l'équipement affectent-ils les athlètes ?
2. Quel est le conseil de Robyn s'appliquant à tous, pas seulement aux athlètes ?

Vérifie ce que tu as compris

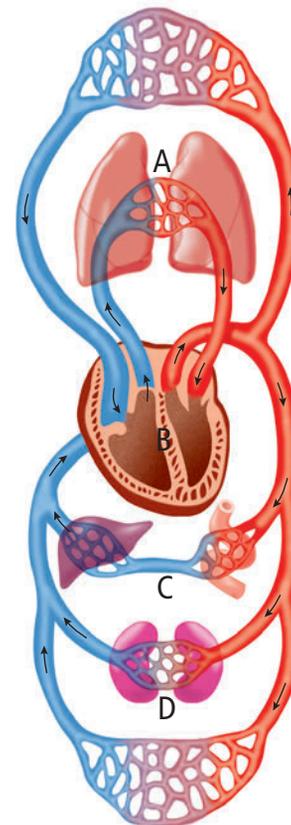
Des concepts à retenir

1. Donne deux exemples de choix effectués par les gens qui favorisent la santé de leurs systèmes corporels, et deux autres exemples de choix qui constituent une menace pour la santé de leurs systèmes.
2. La pression artérielle renseigne sur trois éléments liés à la santé du système cardiovasculaire. Quels sont-ils?
3. a) Comment la technologie vient-elle en aide aux professionnels de la santé?
b) Nomme deux technologies qui peuvent soutenir ou accomplir une fonction d'un organe ou d'un système. Explique le fonctionnement de ces technologies.
4. Explique pourquoi le tabagisme constitue une double menace pour le système cardiovasculaire.
5. Définis le terme « homéostasie ».
6. Quelles sont les différences entre les facteurs liés au mode de vie et ceux génétiques quant à leur influence sur les systèmes du corps?

Des concepts clés à comprendre

7. Comment une alimentation riche en gras peut-elle affecter la circulation du sang dans le corps?
8. Quels effets peuvent avoir les drogues et l'alcool sur le système nerveux?

9. Le diagramme ci-dessous résume les liens qui existent entre le système cardiovasculaire et les autres systèmes de l'organisme. La couleur bleue représente les vaisseaux sanguins qui transportent du sang pauvre en oxygène. La couleur rouge représente les vaisseaux sanguins qui transportent le sang riche en oxygène. Nomme chaque système du diagramme qui est désigné par une lettre et explique son interdépendance avec le système cardiovasculaire.



Pause réflexion

Les gens qui subissent beaucoup de stress dans leur vie sont plus souvent malades que ceux qui subissent moins de stress ou qui le supportent mieux. Comment cela pourrait-il s'expliquer ?

Prépare ton propre résumé

Au cours de ce chapitre, tu as étudié comment les systèmes du corps se soutiennent mutuellement pour favoriser la santé de l'ensemble de l'organisme. Prépare ton propre résumé au moyen des idées maîtresses de ce chapitre. Tu peux inclure des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. (La rubrique Omnitruc 9 peut t'aider à travailler avec des organisateurs graphiques.) Utilise les titres suivants pour structurer tes notes :

1. L'interdépendance des systèmes du corps
2. L'équilibre des systèmes du corps
3. La technologie à la rescousse des systèmes du corps
4. Des choix santé pour des systèmes corporels en santé

Des concepts à retenir

1. Fais une représentation graphique des relations existant entre les termes qui suivent. Associe les concepts les uns aux autres en utilisant quelques mots clés ou descriptions. Ajoute tout autre terme qui peut t'être utile.
 - nutriments
 - environnement extérieur
 - oxygène
 - poumons
 - cellules
 - système cardiovasculaire
 - dioxyde de carbone
 - respiration cellulaire
2. Le rythme respiratoire normal d'un enfant est plus rapide que celui d'un adolescent. Pourquoi est-ce ainsi ?

3. Les voitures et les camions génèrent beaucoup de chaleur lorsqu'ils sont en marche et cette chaleur doit être évacuée pour éviter que la température n'atteigne des niveaux dangereux. Le système de refroidissement d'une voiture ou d'un camion comporte, entre autres, les pièces suivantes : un ventilateur, une pompe qui fait circuler l'eau, un thermostat et un radiateur, ainsi que des tuyaux et des attaches pour les connecter ensemble. Nomme au moins deux autres systèmes présents dans un véhicule motorisé (voiture ou camion). Explique la contribution de ces systèmes ainsi que celle du système de refroidissement au fonctionnement optimal et sécuritaire d'un véhicule.

Des concepts clés à comprendre

4. Quand tu fais de l'activité physique par une journée chaude, tu transpires et tu deviens assoiffé(e). Explique comment la transpiration et la soif sont des exemples de réactions de ton corps à des conditions changeantes.
5. L'homéostasie est obtenue grâce à la collaboration des systèmes de l'organisme. Pourquoi l'homéostasie est-elle importante ?

Les régimes végétariens : Certaines personnes choisissent de ne pas consommer d'aliments contenant des produits d'origine animale. Ce choix repose parfois sur des croyances religieuses, parfois sur des raisons personnelles ou éthiques. Les régimes végétariens stricts (appelés régimes végétaliens) ne comprennent aucun produit animal. D'autres régimes végétariens peuvent inclure des produits laitiers ou des œufs, et parfois de petites quantités de poisson. Les régimes végétariens sont riches en céréales entières, en fibres et en bons gras, et faibles en mauvais gras. Toutefois, un de leurs inconvénients est qu'ils peuvent présenter des carences en minéraux et en vitamines. C'est pourquoi beaucoup de personnes végétariennes prennent des suppléments alimentaires.

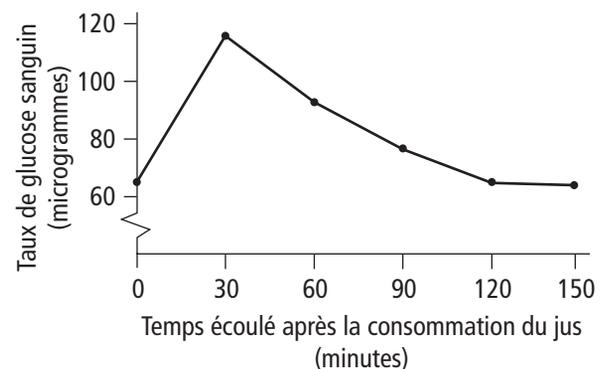
Les régimes à la mode : Ce terme réfère aux régimes spécialisés qui deviennent très populaires pendant une courte période de temps. En général, ces régimes promettent une perte de poids rapide. Ils sont souvent basés sur la consommation de certains aliments (par exemple : le régime à base de pamplemousses) ou de certains nutriments (par exemple : le régime Atkins, qui recommande de fortes quantités de protéines et de faibles quantités de glucides). La plupart des gens ne suivent pas de tels régimes durant de longues périodes.

6. Statistique Canada a recueilli des données sur le taux d'obésité des Canadiens en 1978 et en 2004. Ces taux ont été calculés au moyen de ce qu'on appelle l'indice de masse corporelle (IMC). Le tableau ci-dessous présente des données représentatives de ces deux études.

Tranche d'âge	Taux d'obésité en 1978	Taux d'obésité en 2004
12-17	3 %	9 %
25-34	9 %	21 %
75+	11 %	24 %

- a) Interprète l'évolution du taux d'obésité pour chaque tranche d'âge. (Cela t'aiderait peut-être de tracer tout d'abord un diagramme à barres à partir des données.)
- b) Pour chaque tranche d'âge, propose trois raisons expliquant le changement du taux d'obésité.
7. Le graphique suivant montre l'évolution du taux de glucose sanguin chez une personne après qu'elle a bu un jus de fruit. Avant d'avoir bu le jus de fruit, son taux de glucose sanguin était d'environ 65 microgrammes par litre.

- Ce graphique illustre-t-il l'homéostasie? Explique ta réponse.



8. Renseigne-toi grâce à des lectures dans le but de comparer une alimentation végétarienne et une alimentation riche en gras. Quel type d'alimentation est le plus susceptible de maintenir longtemps le corps en bonne santé? Explique ta réponse.

Pause réflexion

Nomme trois choses que tu fais déjà ou que tu pourrais faire pour aider ton corps à rester en bonne santé. Explique pourquoi ces choses sont importantes en te référant à ce que tu as appris sur les cellules, les tissus, les organes et les systèmes.

10 La cellule : 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. (10.1)
- Certains organismes vivants sont très petits et ne peuvent être observés qu'au microscope. (10.1)
- Un microscope optique est un outil important dans l'étude des cellules et des organismes vivants microscopiques. (10.1)
- Toutes les cellules possèdent des structures similaires et des organites. Chaque structure et chaque organite accomplissent une tâche spécifique et participent ainsi aux fonctions vitales de la cellule. (10.2)
- La respiration cellulaire est le processus qui produit de l'énergie pour la cellule. (10.2)
- La théorie cellulaire affirme que la cellule est l'unité de base de la vie, que tous les êtres vivants sont composés d'au moins une cellule, et que toutes les cellules sont issues d'autres cellules vivantes. (10.2)

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

- Un système est un ensemble de pièces qui fonctionnent comme s'il n'y en avait qu'une seule. (11.1)
- Chaque système du corps humain est constitué d'organes qui sont faits de différentes sortes de tissus. (11.1)
- Un tissu est formé d'un grand nombre de cellules semblables qui travaillent ensemble pour accomplir une fonction spécifique. (11.1)
- Le corps humain est formé de onze systèmes qui, en travaillant de manière autonome mais aussi en collaboration, conservent le corps parfaitement fonctionnel. (11.2)

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

- Pour accomplir leurs fonctions, toutes les cellules du corps ont les mêmes besoins de base en énergie, en nutriments et en oxygène. Toutes les cellules ont aussi les mêmes besoins de base pour éliminer les déchets. (12.1)
- Les systèmes de l'organisme travaillent ensemble pour fournir aux cellules ce dont elles ont besoin. Ce faisant, ils se soutiennent mutuellement et soutiennent l'ensemble du corps humain. (12.1)
- Tous les systèmes de l'organisme travaillent de concert avec les autres systèmes. (12.2)
- Si l'un d'eux ne fonctionne pas correctement, l'ensemble du réseau est perturbé et cela affecte le corps au complet. De la même manière, le maintien de la santé de chacun des systèmes de l'organisme permet de maintenir la santé du réseau des systèmes et celle du corps. (12.2)
- Certains facteurs, comme l'alimentation, l'activité physique et le stress, ont une influence sur la santé des systèmes de l'organisme. (12.2)



Mots clés

- base
- cellule
- chloroplaste
- cytoplasme
- diaphragme
- grossissement
- grossissement total
- membrane cellulaire
- microscope optique
- mitochondrie
- mitose
- noyau
- objectifs
- oculaire
- organite
- paroi cellulaire
- platine
- potence
- résolution
- source de lumière
- théorie cellulaire
- revolver porte-objectifs
- tube
- vacuole
- vis macrométrique
- vis micrométrique



Mots clés

- organes
- système cardiovasculaire
- système digestif
- système endocrinien
- système immunitaire
- système musculaire
- système nerveux
- système reproducteur
- système respiratoire
- système squelettique
- système tégumentaire
- système urinaire
- systèmes
- systèmes organiques
- tissus



Mots clés

- facteurs génétiques
- facteurs liés au mode de vie
- homéostasie
- nutriments

La construction d'une maquette représentant quelques systèmes du corps humain

Pour ce projet, tu travailleras en équipe en vue de construire une maquette tridimensionnelle grandeur nature de quatre systèmes de l'organisme, avec divers matériaux d'usage courant.

Problème

Comment construire une maquette tridimensionnelle des systèmes digestif, urinaire, cardiovasculaire et respiratoire avec des matériaux d'usage courant.

Exigences

- Les différentes structures de chaque système sont construites avec des matériaux d'usage courant.
- Dans chaque système, chaque structure doit être correctement identifiée.
- La maquette montre au moins un exemple d'interaction entre deux systèmes.
- La présentation de la maquette à la classe respecte les instructions fournies par ton enseignante ou ton enseignant.

Marche à suivre

Partie 1 – Séance de remue-méninges

1. Réfléchissez aux divers matériaux que vous pourriez utiliser pour créer votre maquette des quatre systèmes. Pour chaque système, dressez la liste des matériaux qui seront utilisés et des parties du corps qu'ils représenteront. Voici un exemple :

Système digestif tuyau flexible : l'intestin grêle ou le gros intestin	Système urinaire sac de fèves : un rein
Système cardiovasculaire tubes en caoutchouc : les vaisseaux sanguins	Système respiratoire éponge : un poumon

2. Convenez d'une liste finale des matériaux que vous utiliserez pour chaque système. Déterminez quels membres du groupe seront responsables de réunir ces matériaux. (Vous pouvez utiliser n'importe quel matériau disponible pour autant qu'il soit sécuritaire). Dans le doute, discutez-en avec votre enseignante ou votre enseignant.
3. Demandez à votre enseignante ou votre enseignant de vérifier votre liste avant de rassembler les matériaux.

Partie 2 – Construction de la maquette

4. Tracez la silhouette d'un des membres de votre groupe sur une grande feuille de papier à dessin.
5. Avec les matériaux que le groupe a rassemblés, construisez votre maquette tridimensionnelle. Vos matériaux doivent cadrer avec la silhouette du corps que vous avez dessinée et montrer clairement les quatre systèmes.
6. Une fois la maquette terminée, relisez la liste des exigences fournies au début de ce projet et assurez-vous d'avoir bien étiqueté chaque système. Assurez-vous d'avoir inclus un exemple d'interaction entre deux systèmes.

Présente tes découvertes

1. Après avoir construit votre maquette, suivez les instructions fournies par votre enseignante ou enseignant pour présenter votre travail à la classe. Dans cette présentation, assurez-vous de bien expliquer votre choix des matériaux ayant servi à la construction de chaque système et montrez où les systèmes interagissent l'un avec l'autre.

Les progrès en biotechnologie

À mesure que notre compréhension des cellules, des tissus et des systèmes s'améliore, il en va de même de notre utilisation de ce savoir. Les biotechnologies sont un exemple de domaine de recherche qui s'est développé grâce à notre capacité d'utiliser de nouvelles connaissances pour créer de nouveaux produits. Dans ce travail de recherche, tu étudieras le rôle des biotechnologies dans notre société.

Mise en situation

L'Organisation des Nations Unies, une organisation internationale qui œuvre en faveur de la paix et de la sécurité dans le monde ainsi que du développement humain, définit les biotechnologies comme « toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés de ceux-ci pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique. »

Les biotechnologies se sont développées et comprennent plusieurs domaines de recherche. Dans beaucoup de ces domaines, les chercheurs et les chercheuses s'intéressent à ce qui se produit lorsqu'on modifie l'ADN d'organismes vivants comme des bactéries, des végétaux et certains animaux. Le tableau ci-contre décrit quelques-uns de ces domaines.

Renseigne-toi

Choisis un domaine des biotechnologies dans ce tableau et fais des recherches sur un sujet de ce domaine. Si tu préfères un autre domaine, parles-en à ton enseignante ou ton enseignant. Commence ta recherche en visitant le site www.cheneliere.ca et utilise des revues et des journaux pour trouver des renseignements. Tu peux également communiquer avec des universités où l'on effectue des recherches sur le sujet que tu as choisi.

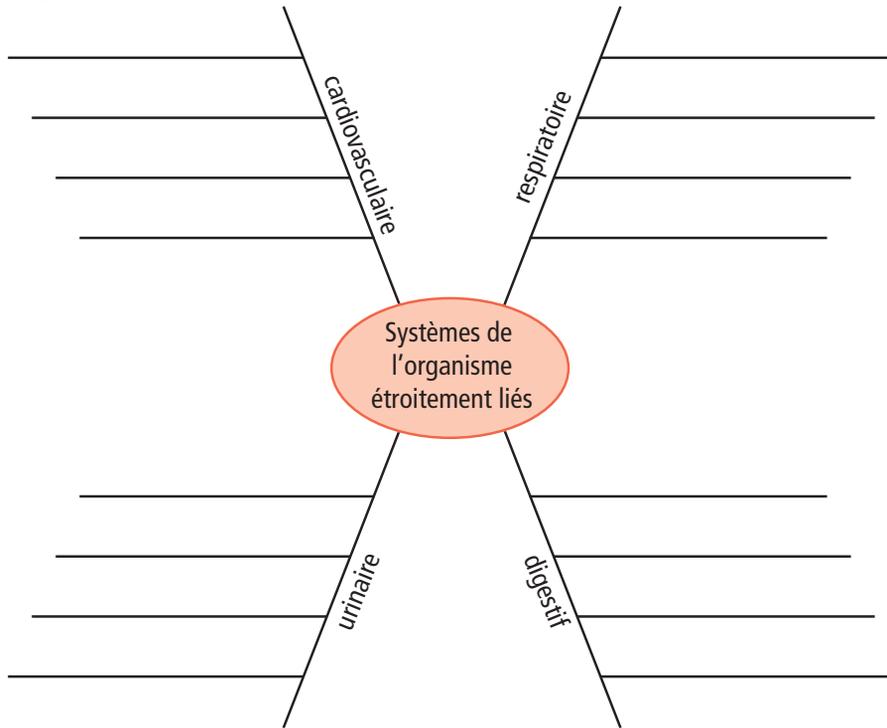
Présente tes découvertes

Élabore une brochure ou une présentation électronique qui pourrait servir à informer les gens sur les progrès récents des biotechnologies sur le sujet que tu as choisi. Inclus une vue d'ensemble du domaine, les découvertes récentes, les applications potentielles que pourraient avoir ces recherches ainsi qu'une description des problèmes éthiques qui se posent dans le cadre de ce type de recherche.

Domaine des biotechnologies	Exemple
La bioéthique conventionnelle	Le fait de modifier l'ADN (le matériel génétique) d'organismes vivants a soulevé des questions relatives à l'innocuité et à la propriété des organismes nouvellement créés.
La médecine biologique	Les scientifiques modifient des bactéries de manière à leur faire produire des substances utiles pour l'humain. Par exemple, l'insuline utilisée par les diabétiques peut être synthétisée par des bactéries modifiées.
Le génie biologique	La production d'aliments comme le fromage et le yogourt nécessitent l'apport de bactéries. Le génie biologique trouve des moyens pour modifier les bactéries afin de leur faire produire de nouveaux aliments plus savoureux.
La biorestauration	Certaines bactéries sont utilisées pour éliminer des déchets toxiques et d'autres types de pollution.
La biologie moléculaire	La police se sert de l'empreinte génétique pour découvrir le ou la responsable d'un crime.

Les idées du module en bref

1. Copie le graphique en forme de toile d'araignée ci-dessous dans ton cahier. À côté de chaque sujet, inscris autant de mots que possible en lien avec ce sujet. Ne regarde pas dans ton manuel. Quand tu auras rempli ce graphique, reprends ton manuel et cherches-y d'autres mots à ajouter. Inscris-les dans le graphique en utilisant un stylo d'une couleur différente.



Des mots clés à employer

2. a) Utilise les mots clés ci-dessous pour créer un jeu questionnaire fait de phrases à compléter. Par exemple, la phrase qui suit pourrait fort bien convenir au mot clé « cellule » :

L'unité de base de la vie porte le nom de _____.

- base
- cellule
- chloroplaste
- cytoplasme
- diaphragme
- grossissement
- membrane cellulaire
- microscope optique
- mitochondrie
- noyau
- objectifs
- oculaire
- organes
- organite
- paroi cellulaire
- platine
- potence
- résolution
- source de lumière
- systèmes
- théorie cellulaire
- tissus
- revolver porte-objectifs
- systèmes organiques
- tube
- vacuole
- vis macrométrique
- vis micrométrique

Des concepts à retenir

10

3. Tu as trouvé quelque chose que tu crois être vivant. Quelles caractéristiques ta découverte devra-t-elle présenter pour être considérée comme un organisme vivant ?
4. a) Quelles sont les deux différences entre les organismes unicellulaires et les organismes pluricellulaires ?
b) Quelles sont les deux ressemblances entre les organismes unicellulaires et les organismes pluricellulaires ?
5. Donne le rôle de chacune des pièces suivantes d'un microscope optique :
a) l'oculaire ;
b) le revolver porte-objectifs ;
c) la vis macrométrique ;
d) la source de lumière ;
e) la platine ;
f) les objectifs.
6. Nomme la pièce du microscope associée à chacune des actions suivantes :
a) tenir la lame en place ;
b) faire la mise au point de l'image ;
c) contrôler la quantité de lumière ;
d) supporter le microscope.
7. Décris comment se présente l'image d'un objet vu au microscope optique.
8. Quelle différence y a-t-il entre un micromètre et un millimètre ?
9. Quel organite produit l'énergie nécessaire aux activités cellulaires ?
10. Quel rôle joue la vacuole dans une cellule ?
11. a) Quels organites trouve-t-on uniquement dans les cellules végétales ?
b) Quel est le rôle de chacun de ces organites et pourquoi chacun est-il nécessaire à la survie de la cellule ?

12. Quel organite dirige le processus de la mitose ?
13. Résume ce qu'est la théorie cellulaire.
14. À faible grossissement, un cil est grossi $40\times$.
a) Explique comment ce grossissement est calculé.
b) Quel sera le grossissement d'un cil observé à grossissement moyen ?
c) Quel sera le grossissement d'un cil observé à fort grossissement ?
d) Fais un dessin pour montrer la différence de grosseur entre un cil observé à faible grossissement et un cil observé à grossissement moyen.

11

15. En prenant le système cardiovasculaire comme exemple, explique ce qui caractérise un système.
16. Énumère les quatre types de tissus humains et donne un exemple pour chacun.
17. Quel terme parmi les suivants désigne un groupe de cellules semblables travaillant ensemble : les cellules, les tissus, un organe ou un système ?
18. Utilise un diagramme pour expliquer les relations qui existent entre chacun des éléments énumérés à la question précédente.
19. Les artères du système cardiovasculaire amènent l'oxygène aux cellules de l'organisme. Comment les artères se procurent-elles l'oxygène ?
20. Il y a trois éléments dont tu ne peux te passer pour survivre : l'eau, la nourriture et l'air. Pourquoi un manque d'air entraîne-t-il la mort beaucoup plus rapidement qu'un manque des autres éléments ?

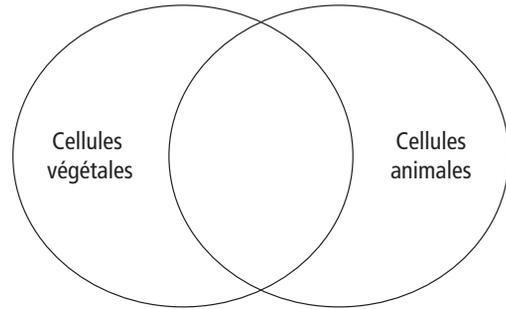
12

21. Les systèmes de l'organisme que tu as étudiés dans le présent chapitre sont :
- le système cardiovasculaire ;
 - le système digestif ;
 - le système musculaire ;
 - le système nerveux ;
 - le système urinaire.
- a) Décris brièvement le rôle principal de chacun de ces systèmes.
- b) Choisis deux de ces systèmes et donne un exemple illustrant la façon dont ils sont liés.
- c) Répète la partie b) avec deux autres systèmes.
- d) Encore une fois, répète la partie (b), avec deux autres systèmes.
22. Explique pourquoi la respiration cellulaire est si importante pour la santé du corps humain.
23. Les vaisseaux sanguins des reins sont très sensibles aux changements de pression artérielle. Que pourrait-il se produire si une pression artérielle élevée endommagerait ces vaisseaux sanguins ?
24. a) Définis le terme « homéostasie ».
- b) En utilisant tes réponses à la question 21, rédige un bref paragraphe sur le rôle de l'homéostasie dans l'organisme.

Des concepts clés à comprendre

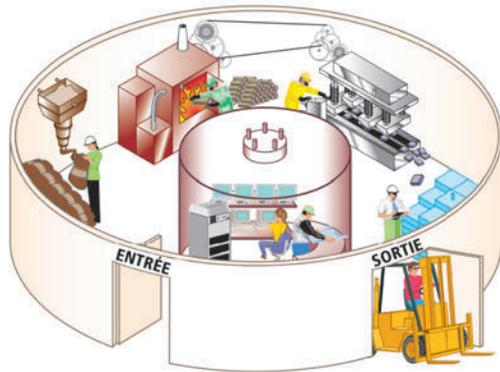
25. Dessine une cellule qui occuperait la moitié du champ du microscope lorsque observée, à faible grossissement. (Laisse libre cours à ton imagination dans ce dessin.) Puis, dessine ce dont cette même cellule aurait l'air à grossissement moyen.
26. T'attendrais-tu de trouver des chloroplastes dans l'extrémité des racines d'une plante en croissance ? Explique ta réponse.

27. Utilise un diagramme de Venn comme celui ci-dessous pour comparer la structure et les organites des cellules animales et végétales.



Réflexion critique

28. Ton corps dégage du dioxyde de carbone lorsque tu expires. D'où provient ce dioxyde de carbone dans le corps ?
29. Compare la pression artérielle qui résulte de la circulation du sang dans une artère en santé avec celle qui résulte de la circulation du sang dans une artère obstruée par des dépôts de gras.
30. Ton enseignante ou ton enseignant annonce une interrogation surprise. Cette surprise soudaine amènera peut-être ton cœur à battre plus vite et ton rythme respiratoire à accélérer. Puis, après un petit moment, ta fréquence cardiaque et ton rythme respiratoire reviendront à la normale.
- a) Dans cet exemple, quels sont les deux systèmes qui interagissent ?
- b) Quel système contrôle et coordonne leur interaction ?
- c) Quel mot décrit le retour au fonctionnement normal de ces structures ?
31. On compare parfois la cellule vivante à une usine. Rédige un paragraphe ou crée un tableau en vue de comparer les éléments constitutifs de la cellule et leurs fonctions avec ce qui se passe dans une usine. Utilise l'illustration suivante comme guide.



Des compétences à acquérir

32. Présente les étapes à suivre pour réaliser un montage humide au moyen de schémas détaillés.
33. Explique les étapes à suivre pour déplacer sans risque un microscope.
34. Le cœur humain bat en moyenne 70 fois par minute. Combien de battements cela fait-il par jour? Par mois (30 jours)? Par année? Et au cours d'une vie longue de 80 ans?
35. Au cours d'une étude comparant la fréquence cardiaque d'athlètes et d'autres personnes, 30 personnes ont fait une activité physique intense durant 10 minutes. La moitié d'entre elles étaient des athlètes et l'autre non. Le tableau qui suit résume les données collectées auprès des athlètes. Inspire-toi de ce tableau pour constituer un tableau semblable pour les autres personnes. Compare les données des deux tableaux. Que peux-tu conclure de l'effet de l'entraînement physique sur la fréquence cardiaque? Comment pourrais-tu présenter ces données pour en faciliter l'analyse?
La fréquence cardiaque des 15 athlètes, après avoir fait de l'exercice physique: 128, 131, 120, 127, 132, 125, 129, 122, 127, 133, 135, 130, 123, 128, 124.

La fréquence cardiaque des 15 personnes qui ne s'entraînent pas, après avoir fait de l'exercice physique: 143, 139, 144, 132, 138, 135, 141, 137, 128, 139, 140, 136, 133, 143, 135.

Échelle de fréquence cardiaque	Nombre d'athlètes dans cette catégorie
119–122	2
123–126	3
127–130	6
131–134	3
135–138	1

Pause réflexion

Relis les titres des trois chapitres de ce module. Explique en quoi ces trois titres mettent en évidence ce que les gens devraient savoir sur le fonctionnement des cellules et des systèmes du corps.