



LE CORPS HUMAIN: INTRODUCTION

SOMMAIRE ET OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Définition générale de l'anatomie et de la physiologie (p. 1-2)

1. Définir l'anatomie et la physiologie et décrire leurs spécificités.
2. Expliquer le principe de relation entre la structure et la fonction.

Niveaux d'organisation structurale (p. 2-5)

3. Énumérer (du plus simple au plus complexe) les différents niveaux d'organisation structurale du corps humain et expliquer les relations entre eux.
4. Nommer les 11 systèmes de l'organisme et expliquer brièvement les principales fonctions de chacun d'eux.

Maintien de la vie (p. 6-8)

5. Énumérer et définir les caractéristiques fonctionnelles qui jouent un rôle important pour le maintien de la vie chez les humains.
6. Énumérer les besoins vitaux de l'organisme et expliquer sommairement les fondements de chacun de ces besoins.

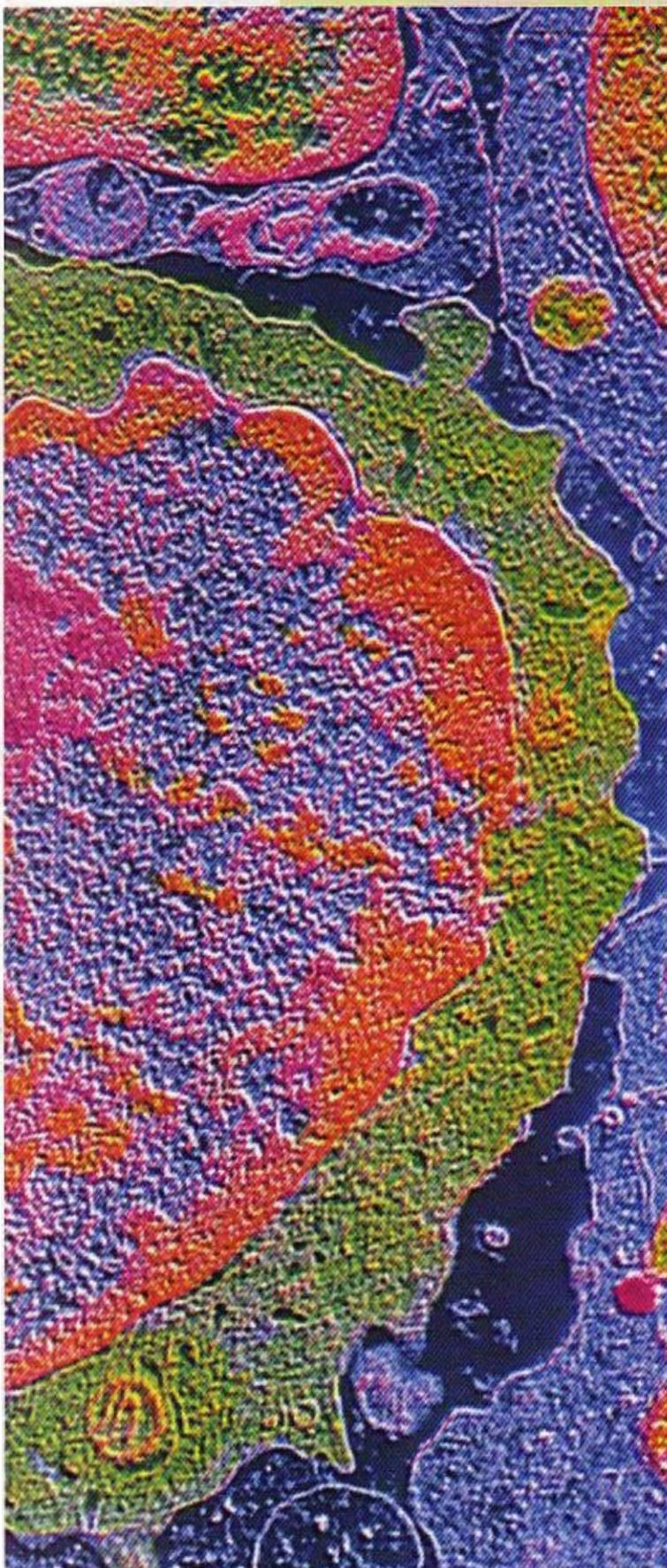
Homéostasie (p. 8-12)

7. Définir l'homéostasie et expliquer son importance.
8. Comparer les systèmes de rétro-inhibition et de rétro-activation et expliquer la contribution de chacun dans le maintien de l'homéostasie de l'organisme.
9. Définir la relation entre les déséquilibres homéostatiques et la maladie.

Vocabulaire de l'anatomie (p. 12-21)

10. Décrire la position anatomique.
11. À l'aide des termes anatomiques corrects, décrire l'orientation, les régions et les plans ou coupes du corps.
12. Situer et nommer les grandes cavités du corps et leurs subdivisions et énumérer les principaux organes qu'elles renferment.
13. Nommer les séreuses et expliquer leur fonction commune.
14. Nommer et situer les neuf régions et les quatre quadrants de la cavité abdomino-pelvienne et énumérer les organes qu'ils contiennent.

Ce manuel va vous permettre d'acquérir des connaissances sur le plus fascinant des sujets : votre propre corps. Non seulement ce type d'étude revêt un caractère extrêmement personnel, mais il arrive aussi à point. En effet, nous sommes submergés d'information et les médias annoncent presque tous les jours quelque découverte médicale. Pour pouvoir apprécier à leur juste valeur les découvertes en génie génétique, comprendre



les nouvelles méthodes de diagnostic et de traitement des maladies et profiter pleinement des informations sur la manière de rester en bonne santé, vous devez connaître le fonctionnement du corps humain. Par ailleurs, l'étude de l'anatomie et de la physiologie permettra à ceux qui se préparent à une carrière dans les sciences de la santé d'acquérir les connaissances fondamentales sur lesquelles ils pourront bâtir leur expérience clinique.

Dans ce chapitre, nous commençons par définir l'anatomie et la physiologie en établissant la distinction entre ces deux domaines ; nous décrivons ensuite la structure du corps humain et nous passons en revue les besoins et les processus fonctionnels communs à tous les organismes vivants. Nous expliquons les trois principes fondamentaux qui constituent la base de notre étude du corps humain et qui forment le lien entre tous les sujets traités dans ce manuel, à savoir la *relation entre la structure et la fonction*, l'*organisation structurale* et l'*homéostasie*. La dernière section de ce chapitre présente le vocabulaire de l'anatomie, c'est-à-dire les termes employés par les anatomistes pour décrire le corps humain et ses parties.

DÉFINITION GÉNÉRALE DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE

Les deux disciplines scientifiques complémentaires que sont l'anatomie et la physiologie touchent aux notions fondamentales qui nous permettent de comprendre l'organisme humain. L'**anatomie** est l'étude de la *structure* des parties du corps et des relations qu'elles ont les unes avec les autres ; l'aspect concret de l'anatomie lui confère un certain attrait, étant donné qu'on peut voir les structures de l'organisme, les palper et les examiner de près, sans être obligé de les *imaginer*. La **physiologie** porte sur le *fonctionnement* des parties du corps, c'est-à-dire sur la façon dont celles-ci jouent leur rôle et permettent le maintien de la vie. En fin de compte, il n'est possible d'expliquer la physiologie qu'à partir des structures anatomiques sous-jacentes.

Spécialités de l'anatomie

L'anatomie est un vaste domaine d'étude qui englobe de nombreuses spécialités, dont chacune pourrait faire l'objet d'un cours complet. L'**anatomie macroscopique** est l'étude des structures visibles à l'œil nu, comme le cœur, les poumons et les reins. Le terme *anatomie* (d'un mot grec signifiant « découper ») s'applique surtout à l'anatomie macroscopique parce que cette discipline consiste à disséquer (découper) des animaux ou des organes préparés afin de les examiner. On peut aborder l'anatomie macroscopique de diverses façons. Ainsi, en **anatomie régionale**, on examine simultanément toutes les structures (muscles, os, vaisseaux sanguins, nerfs, etc.) d'une certaine région du corps, par exemple l'abdomen ou la

jambe. En **anatomie des systèmes**, on étudie séparément l'anatomie macroscopique de chacun des systèmes de l'organisme : par exemple, l'étude du système cardiovasculaire comprendrait l'examen du cœur et des vaisseaux sanguins de tout le corps. En **anatomie de surface**, on se penche sur les structures internes en relation avec la surface de la peau. Vous y avez recours pour identifier les muscles visibles sous la peau d'un culturiste, tout comme les infirmières pour repérer les vaisseaux sanguins avant de prélever du sang ou de prendre le pouls.

L'**anatomie microscopique** s'intéresse aux structures trop petites pour être vues sans l'aide d'un microscope. Dans la plupart des cas, on examine au microscope des coupes extrêmement minces de tissus qui ont été colorés et montés sur une lame. L'anatomie microscopique comprend l'*anatomie cellulaire*, ou **cytologie**, c'est-à-dire l'étude des cellules, et l'**histologie**, c'est-à-dire l'étude des tissus.

L'**anatomie du développement** suit la transformation structurale de l'organisme de la conception à la vieillesse. L'**embryologie** est une des branches de l'anatomie du développement et traite du développement prénatal.

Quelques divisions très spécialisées de l'anatomie sont surtout utiles pour la recherche scientifique et le diagnostic des maladies. Par exemple, l'*anatomie pathologique* (ou anatomopathologie) porte sur les altérations causées aux structures de l'organisme par la maladie, tant au niveau microscopique qu'au niveau macroscopique. L'*anatomie radiologique* est l'étude des structures internes au moyen de la radiographie ou des techniques spécialisées de tomographie. La radiologie est utile aux cliniciens pour le diagnostic de certaines maladies osseuses, des tumeurs et d'autres affections qui entraînent des modifications anatomiques. La *biologie moléculaire* traite de la structure des molécules biologiques (substances chimiques). En principe, la biologie moléculaire appartient à une autre branche de la biologie, mais on peut considérer qu'elle fait partie du grand domaine de l'anatomie si on pousse l'étude anatomique au-delà de la cellule, au niveau où les molécules elles-mêmes constituent les liens fondamentaux entre la structure et la fonction. Vous pouvez constater que les anatomistes s'intéressent autant aux plus petites molécules qu'aux structures facilement visibles à l'œil nu et que leurs travaux fournissent une image statique de la structure de l'organisme.

Vous apprendrez bientôt que les meilleurs « outils » pour l'étude de l'anatomie sont l'observation, la manipulation et la connaissance du vocabulaire de l'anatomie. À l'aide d'un exemple, voyons comment on emploie ces outils au cours d'une étude anatomique. Supposons que vous vous intéressiez aux articulations mobiles. Au laboratoire, vous allez *observer* l'articulation d'un animal et voir comment ses parties sont agencées ; vous pouvez la faire bouger (la *manipuler*) pour déterminer l'amplitude de son mouvement. Puis à l'aide du *vocabulaire de l'anatomie*, vous allez nommer les parties de l'articulation et décrire les relations qui existent entre elles afin que les autres étudiants (et le professeur) vous comprennent. Pour apprendre ce vocabulaire spécialisé, vous

pourrez vous servir du glossaire. Vous ferez la plupart de vos propres observations à l'œil nu ou au microscope, mais vous devez savoir qu'il existe de nombreuses techniques médicales très perfectionnées qui permettent de scruter l'intérieur du corps sans causer de traumatismes. Voyez par exemple l'encadré des pages 18-19 où il est question de la tomographie, de la remnographie et d'autres techniques d'imagerie médicale.

Spécialités de la physiologie

Comme l'anatomie, la physiologie englobe également plusieurs spécialités dont les plus communes portent sur le fonctionnement de systèmes particuliers. Ainsi la **physiologie rénale** étudie le fonctionnement des reins et la production d'urine, la **neurophysiologie** explique celui du système nerveux et la **physiologie cardiovasculaire** examine le fonctionnement du cœur et des vaisseaux sanguins. Alors que l'anatomie donne une image statique du corps, la physiologie met en évidence la nature dynamique de l'organisme.

En physiologie, on s'intéresse souvent à ce qui se passe au niveau cellulaire ou moléculaire parce que les capacités fonctionnelles du corps dépendent du fonctionnement cellulaire, qui est lui-même déterminé par les réactions chimiques à l'intérieur des cellules. Pour bien comprendre la physiologie, il faut connaître les principes de la physique parce que cette science permet d'expliquer, entre autres, les courants électriques, la pression dans les vaisseaux sanguins et le mouvement produit par l'action des muscles sur les os. En fait, les notions de physique et de chimie sont indispensables pour comprendre le fonctionnement du système nerveux, la contraction musculaire, la digestion et de nombreuses autres fonctions de l'organisme. C'est pourquoi nous présentons au chapitre 2 les principes fondamentaux de la chimie et de la physique, que nous reprendrons au besoin tout au long de ce manuel afin d'expliquer les notions de physiologie.

Relation entre la structure et la fonction

Bien qu'on puisse étudier séparément l'anatomie et la physiologie, ces deux disciplines scientifiques sont en réalité indissociables; en effet, la fonction reflète toujours la structure, c'est-à-dire qu'un organe ne peut accomplir que les fonctions qui sont permises par sa structure. C'est ce qu'on appelle le **principe de relation entre la structure et la fonction**. Ainsi les os soutiennent et protègent les organes grâce aux minéraux qu'ils contiennent, le sang ne peut traverser le cœur que dans un sens parce que cet organe comporte des valves qui empêchent le reflux, et les poumons peuvent donner lieu aux échanges gazeux parce qu'ils contiennent des alvéoles aux parois extrêmement minces. Dans ce manuel, pour faciliter votre apprentissage, nous mettons souvent l'accent sur l'étroite relation qui existe entre la structure et la fonction. Après avoir décrit l'anatomie d'une structure, nous expliquons sa fonction en soulignant les caractéristiques structurales qui contribuent à cette fonction.

NIVEAUX D'ORGANISATION STRUCTURALE

Le corps humain comporte plusieurs niveaux de complexité (figure 1.1). Tout au bas de cette organisation hiérarchique, on trouve le **niveau chimique**, que nous étudions au chapitre 2. À ce niveau, de minuscules particules de matière, les atomes, se combinent pour former des *molécules* comme l'eau, le sucre et les protéines. À leur tour, ces molécules s'associent de manière bien spécifique pour former les *organites*, qui sont les éléments fondamentaux de la cellule. Les *cellules* sont les plus petites unités des organismes vivants. Nous étudions le **niveau cellulaire** au chapitre 3. Les cellules ont des dimensions et des formes très variées qui reflètent la diversité de leurs fonctions dans l'organisme. Toutes les cellules ont certaines fonctions en commun, mais seuls certains types de cellules peuvent former le cristallin, sécréter du mucus ou transmettre des influx nerveux.

Les organismes les plus simples ne sont constitués que d'une seule cellule, mais chez des organismes complexes comme les êtres humains, le **niveau tissulaire** représente l'échelon suivant. Les *tissus* sont des groupes de cellules semblables qui remplissent une même fonction. Il existe quatre grands types de tissus chez les humains: le tissu épithélial, le tissu musculaire, le tissu conjonctif et le tissu nerveux. Chaque type de tissu joue dans l'organisme un rôle particulier que nous expliquons en détail au chapitre 4. En résumé, le tissu épithélial couvre la surface du corps et tapisse ses cavités internes; le tissu musculaire produit le mouvement; le tissu conjonctif soutient le corps et protège les organes; le tissu nerveux permet des communications internes rapides par la transmission d'influx nerveux.

Un *organe* est une structure composée d'au moins deux types de tissus (on y retrouve très souvent les quatre grands types) qui exerce une fonction précise dans l'organisme. Au **niveau des organes**, des processus physiologiques extrêmement complexes deviennent possibles. Prenons l'exemple de l'estomac: il est tapissé d'un épithélium qui sécrète le suc gastrique; sa paroi est essentiellement formée de tissu musculaire dont le rôle est de pétrir et de mélanger le contenu gastrique (les aliments); cette paroi surtout musculaire et molle est renforcée par du tissu conjonctif; ses fibres nerveuses accélèrent la digestion en stimulant la contraction des muscles et la sécrétion de suc gastrique. Le foie, le cerveau, les vaisseaux sanguins, les muscles squelettiques, la peau sont aussi des organes même s'ils sont très différents de l'estomac. On peut se représenter chaque organe comme une structure fonctionnelle spécialisée qui exécute une activité essentielle qu'aucun autre organe ne peut accomplir à sa place.

Le niveau d'organisation suivant est le **niveau des systèmes**, chaque *système* étant constitué d'organes qui travaillent de concert pour accomplir une même fonction. Par exemple, les organes du système cardiovasculaire — notamment le cœur et les vaisseaux sanguins — acheminent continuellement à toutes les cellules de l'organisme

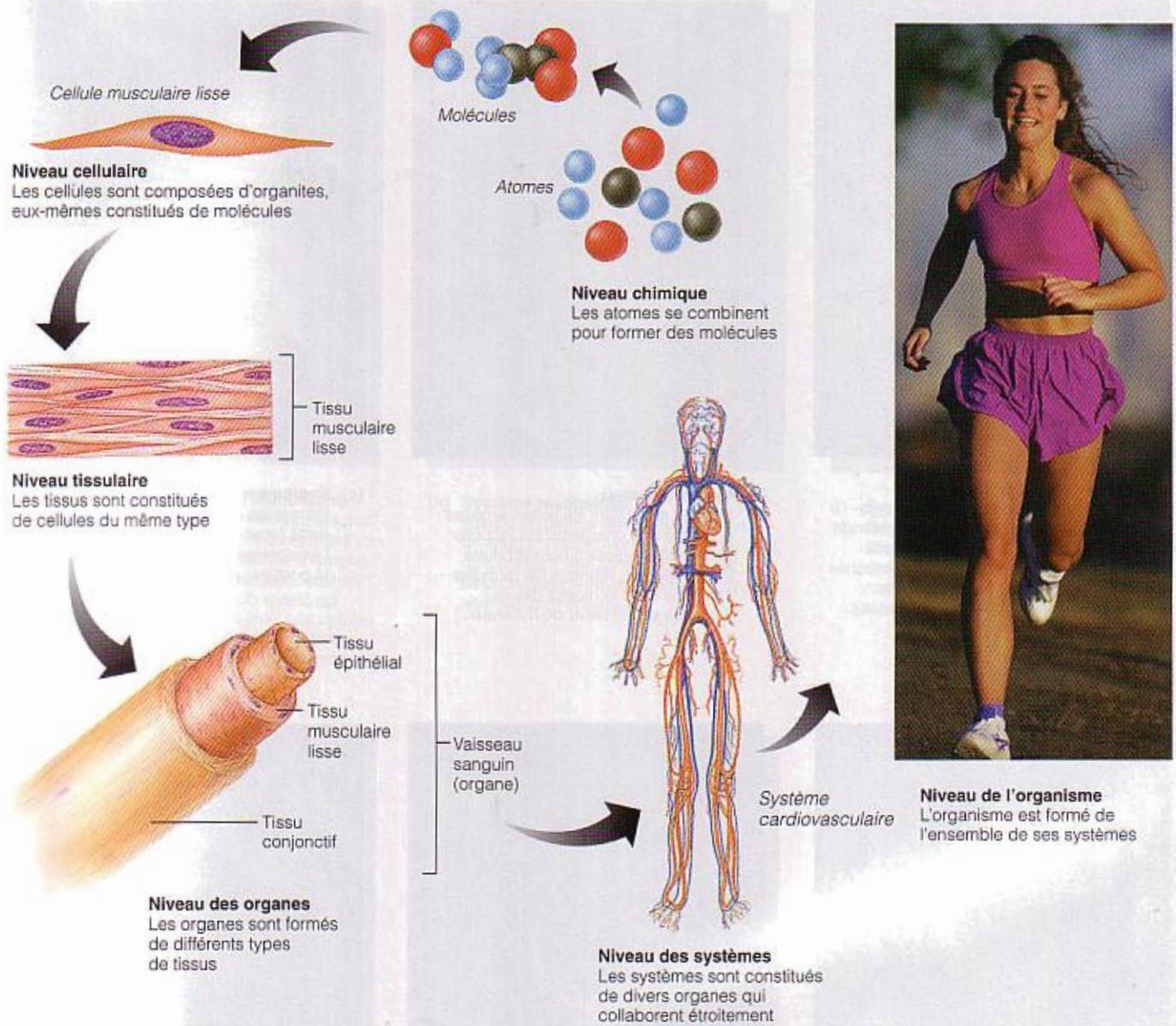
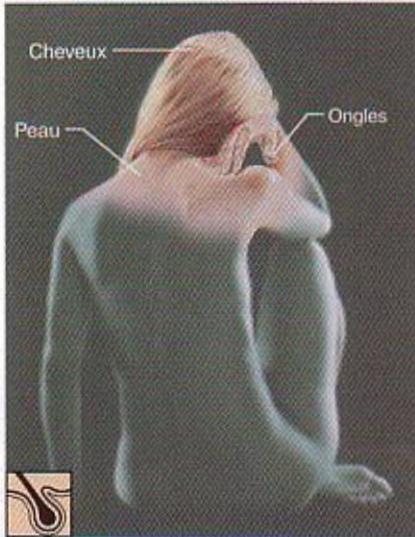


FIGURE 1.1
Niveaux d'organisation structurale. Dans ce diagramme, les différents niveaux de complexité du corps humain sont illustrés à l'aide du système cardiovasculaire.

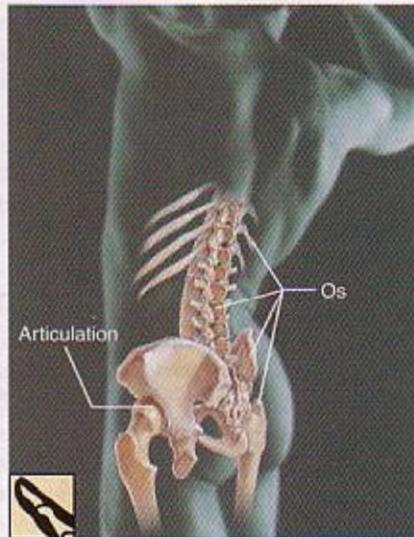
Le sang oxygéné contenant des nutriments et d'autres substances vitales. Les organes du système digestif (la bouche, l'œsophage, l'estomac, les intestins, etc.) dégradent les aliments ingérés en nutriments qui peuvent passer dans le sang. Le système digestif permet l'élimination des résidus d'aliments impossibles à digérer. Outre le système cardiovasculaire et le système digestif, l'organisme comporte les systèmes tégumentaire, osseux, musculaire, nerveux, endocrinien, respiratoire, lymphatique, urinaire

et génital. Vous trouverez à la figure 1.2 une brève description de chacun de ces 11 systèmes, que nous étudions plus en détail de la deuxième partie à la cinquième partie de ce manuel.

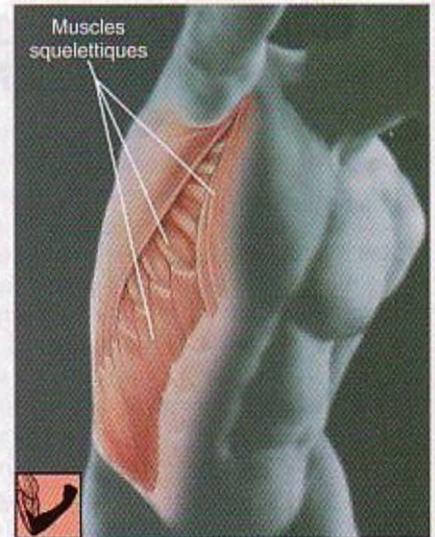
Le dernier niveau d'organisation est celui de l'organisme, c'est-à-dire l'être humain vivant. Le niveau de l'organisme représente l'ensemble de tous ces niveaux de complexité travaillant de concert pour assurer le maintien de la vie.



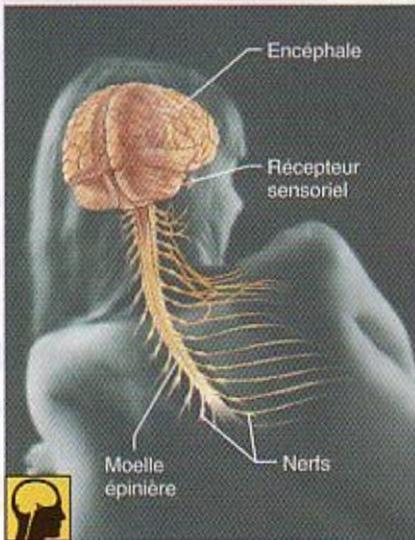
(a) Système tégumentaire
Forme l'enveloppe externe de l'organisme; protège les tissus plus profonds contre les lésions; synthétise la vitamine D; contient les récepteurs cutanés (douleur, pression, etc.) ainsi que les glandes sudoripares et sébacées.



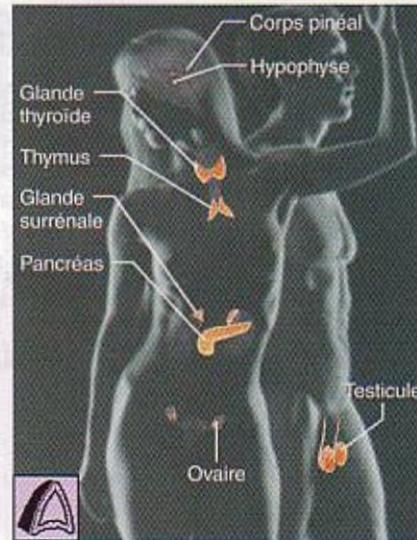
(b) Système osseux
Protège et soutient les autres organes; constitue une charpente sur laquelle les muscles agissent pour produire le mouvement; fabrique les globules sanguins dans la moelle des os; constitue une réserve de minéraux.



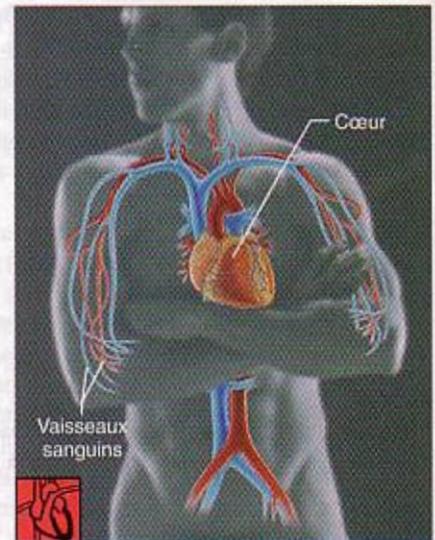
(c) Système musculaire
Permet les manipulations d'objets dans l'environnement, la locomotion, l'expression faciale, le maintien de la posture; produit de la chaleur.



(d) Système nerveux
Système de régulation rapide de l'organisme; réagit instantanément aux changements internes et externes en activant les glandes et les muscles appropriés.

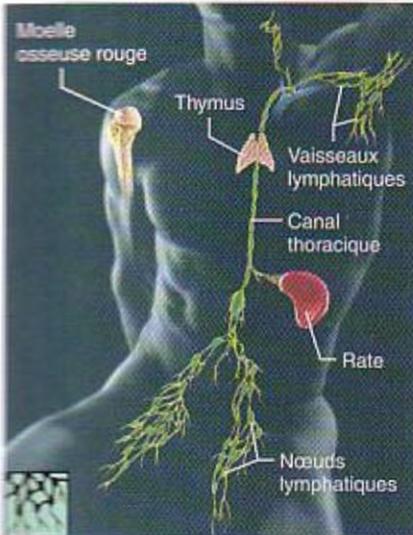


(e) Système endocrinien
Glandes qui sécrètent des hormones réglant des processus comme la croissance, la reproduction et l'utilisation des nutriments par les cellules (métabolisme).

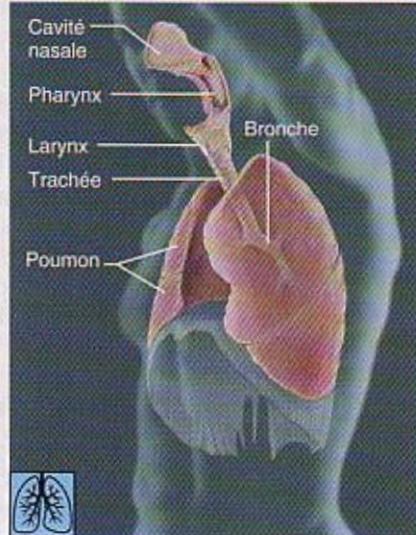


(f) Système cardiovasculaire
Les vaisseaux sanguins transportent le sang qui contient de l'oxygène, du gaz carbonique, des nutriments, des déchets, etc.; le cœur fait circuler le sang en agissant comme une pompe.

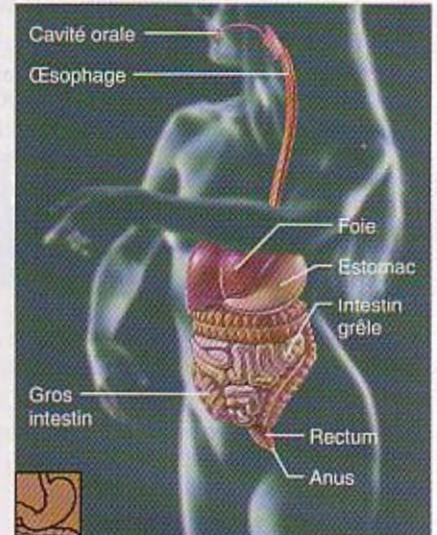
FIGURE 1.2
Description sommaire des systèmes de l'organisme. Les éléments structurels des systèmes sont représentés schématiquement. Les principales fonctions de chaque système sont énumérées sous l'illustration correspondante.



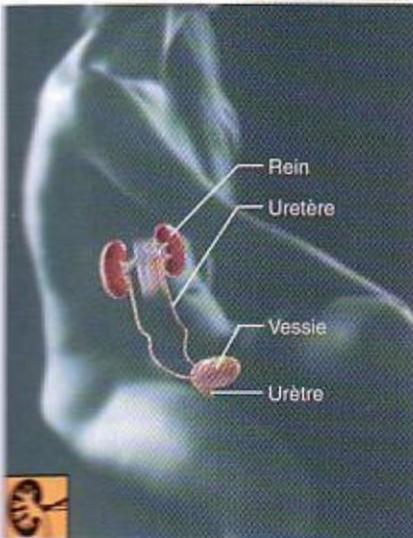
(e) Système lymphatique et immunitaire
 Recueille les liquides qui s'échappent des vaisseaux sanguins et les réachemine vers le sang ; élimine les déchets de la lymphe grâce aux nœuds lymphatiques ; contient les globules blancs (lymphocytes) qui jouent un rôle dans l'immunité. Les cellules immunitaires s'attaquent aux substances étrangères présentes dans l'organisme.



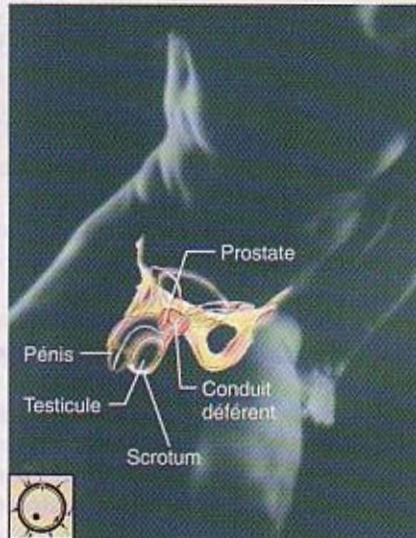
(h) Système respiratoire
 Assure en permanence l'oxygénation du sang et l'élimination du gaz carbonique qu'il contient ; les échanges gazeux se produisent à travers les parois des alvéoles pulmonaires.



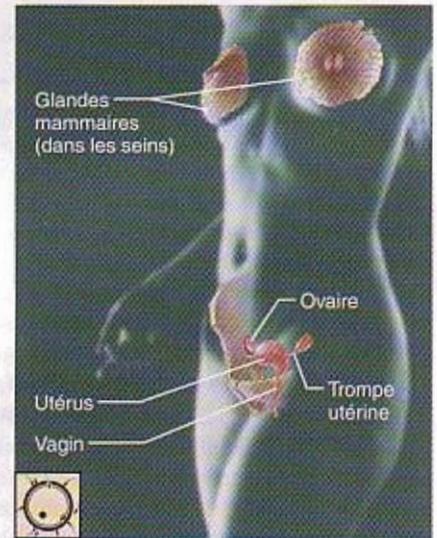
(i) Système digestif
 Dégrade les aliments en nutriments absorbables qui passent dans le sang pour être distribués aux cellules ; les substances non digérées sont rejetées sous forme de selles.



(j) Système urinaire
 Élimine du corps les déchets azotés ; régle l'équilibre hydrique, électrolytique et acido-basique du sang.



(k) Système génital de l'homme
 Assurent la reproduction. Les testicules produisent les spermatozoïdes et l'hormone sexuelle masculine ; les conduits et les glandes permettent de déposer les spermatozoïdes dans les voies génitales de la femme. Les ovaires produisent les ovules et les hormones sexuelles féminines ; les autres organes sont le siège de la fécondation et du développement du fœtus. Les glandes mammaires situées dans les seins produisent du lait servant à nourrir le nouveau-né.



(l) Système génital de la femme
 Assurent la reproduction. Les testicules produisent les spermatozoïdes et l'hormone sexuelle masculine ; les conduits et les glandes permettent de déposer les spermatozoïdes dans les voies génitales de la femme. Les ovaires produisent les ovules et les hormones sexuelles féminines ; les autres organes sont le siège de la fécondation et du développement du fœtus. Les glandes mammaires situées dans les seins produisent du lait servant à nourrir le nouveau-né.

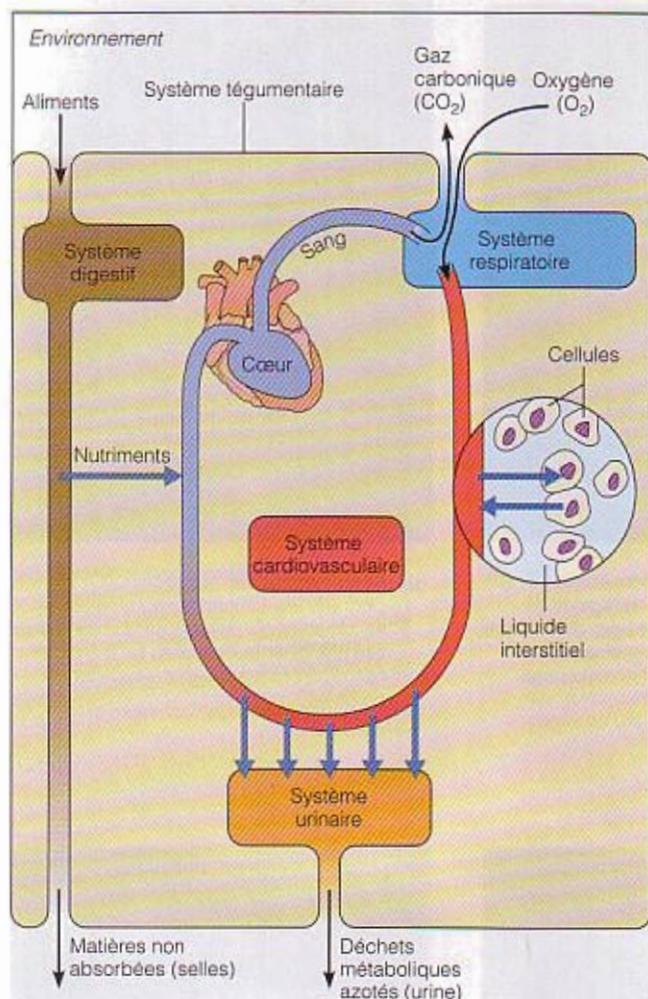


FIGURE 1.3

Exemples montrant l'interdépendance des systèmes de l'organisme. Le système tégumentaire protège l'ensemble de l'organisme contre l'environnement. Le système digestif et le système respiratoire communiquent avec l'environnement et apportent respectivement les nutriments et l'oxygène au sang qui les distribue ensuite à toutes les cellules. Les déchets métaboliques sont éliminés de l'organisme par le système urinaire et le système respiratoire.

MAINTIEN DE LA VIE

Fonctions vitales

Après la description de ces niveaux d'organisation structurale du corps humain, il nous faut maintenant essayer de comprendre le fonctionnement de cet organisme si bien structuré. Comme tous les animaux complexes, les êtres humains doivent maintenir leurs limites, bouger, réagir aux changements de leur environnement, ingérer et digérer des aliments, avoir une activité métabolique, éliminer des déchets, se reproduire et croître. Nous traiterons ici brièvement de chacune de ces fonctions vitales, qui sont expliquées en détail dans des chapitres ultérieurs.

Il est important de bien comprendre que l'état multicellulaire et la distribution des fonctions vitales entre plusieurs systèmes *différents* entraînent une interdépendance de toutes les cellules du corps. Aucun des systèmes ne travaille de façon totalement indépendante; ils collaborent tous au bien-être de l'organisme entier. Comme nous mettons l'accent sur cette réalité tout au long de ce manuel, nous allons voir quels sont les systèmes qui contribuent le plus à chacun des processus fonctionnels (figure 1.3). Pour mieux comprendre cette section, reportez-vous aux descriptions détaillées de la figure 1.2.

Maintien des limites

Tout organisme vivant doit pouvoir **maintenir des limites** entre son environnement (milieu externe) et son milieu interne (l'intérieur de l'organisme). Chez les organismes unicellulaires, cette limite est constituée d'une membrane qui forme une enveloppe et laisse entrer les substances utiles tout en empêchant le passage des substances inutiles ou nuisibles. De la même façon, toutes les cellules de l'organisme humain sont délimitées par une membrane à perméabilité sélective. De plus, l'ensemble de notre corps est recouvert et protégé par le système tégumentaire (peau) qui prévient le dessèchement des organes internes (ce qui serait fatal) tout en les protégeant contre les bactéries et les effets nocifs de la chaleur, des rayons du soleil ainsi que des innombrables substances chimiques présentes dans l'environnement.

Mouvement

Par **mouvement**, on entend toutes les activités permises par le système musculaire comme le déplacement au moyen de la marche, de la course ou de la nage, et les manipulations d'objets dans l'environnement grâce à l'agilité de nos doigts. Le système osseux constitue la charpente sur laquelle les muscles peuvent agir. La circulation du sang dans le système cardiovasculaire, le déplacement des aliments dans le système digestif et l'écoulement de l'urine dans le système urinaire sont également des mouvements. Au niveau cellulaire, la capacité des cellules musculaires de se raccourcir est appelée **contractilité**.

Excitabilité

L'**excitabilité** est la faculté de percevoir les changements (stimulus) de l'environnement et d'y réagir de manière adéquate. Par exemple, si on se blesse la main sur un éclat de verre, on a aussitôt un réflexe de retrait, c'est-à-dire qu'on éloigne involontairement la main du stimulus douloureux (l'éclat de verre). Il n'est même pas nécessaire d'y penser, le geste est automatique. Un phénomène similaire se produit quand la concentration de gaz carbonique dans le sang s'élève jusqu'à atteindre un niveau dangereux: des chimiorécepteurs interviennent alors en envoyant des messages aux centres de l'encéphale régissant la respiration, et le rythme respiratoire s'accélère.

Comme les cellules nerveuses sont extrêmement excitables et communiquent rapidement entre elles au moyen d'influx nerveux, le système nerveux joue un rôle déterminant dans l'excitabilité. Cependant, toutes les cellules de l'organisme sont excitables dans une certaine mesure.

Digestion

La **digestion** est le processus de dégradation des aliments en molécules simples qui peuvent passer dans le sang. Le sang chargé de nutriments est ensuite acheminé à toutes les cellules de l'organisme par le système cardiovasculaire. Dans un organisme unicellulaire comme l'amibe, c'est la cellule elle-même qui constitue l'« usine de digestion »; mais dans un organisme multicellulaire comme le corps humain, c'est le système digestif qui remplit cette fonction pour l'ensemble de l'organisme.

Métabolisme

Le terme **métabolisme** (« changement d'état ») englobe toutes les réactions chimiques qui se produisent à l'intérieur des cellules. Plus précisément, le métabolisme comprend la dégradation de certaines substances en leurs unités constitutives, la synthèse de structures cellulaires plus complexes à partir de matériaux simples et la production, à partir des nutriments et de l'oxygène (par la *respiration cellulaire*), des molécules d'ATP qui fournissent l'énergie nécessaire à l'activité cellulaire. Le métabolisme dépend des systèmes digestif et respiratoire qui font passer les nutriments et l'oxygène dans le sang, ainsi que du système cardiovasculaire qui distribue à l'ensemble de l'organisme ces substances indispensables. La régulation du métabolisme se fait principalement par l'intermédiaire des hormones sécrétées par les glandes du système endocrinien.

Excrétion

L'**excrétion** est l'élimination des *excreta*, ou déchets de l'organisme. Pour fonctionner correctement, le corps doit se débarrasser des substances inutiles, comme les résidus de la digestion, ou même potentiellement toxiques, comme des sous-produits du métabolisme. La fonction d'excrétion est accomplie par plusieurs systèmes. Par exemple, les résidus de nourriture impossibles à digérer sont rejetés par le système digestif sous forme de selles, et le système urinaire élimine dans l'urine les déchets métaboliques azotés comme l'urée et l'acide urique. Le gaz carbonique, un sous-produit de la respiration cellulaire, est transporté par le sang jusqu'aux poumons et expulsé avec l'air inspiré.

Reproduction

La **reproduction** s'effectue au niveau cellulaire et au niveau de l'organisme. La reproduction des cellules se fait par division cellulaire (mitose), une cellule originale produisant deux cellules filles identiques pour assurer la croissance ou la guérison d'une lésion. La reproduction

de l'organisme humain, c'est-à-dire la génération d'un nouvel être humain, est la principale fonction du système génital. Lorsqu'un spermatozoïde s'unit à un ovule, l'ovule ainsi fécondé se développe à l'intérieur de l'organisme maternel jusqu'à la naissance d'un magnifique bébé. Le système génital est directement responsable de la reproduction, mais son fonctionnement est réglé de façon très fine par les hormones du système endocrinien.

Comme les hommes produisent des spermatozoïdes et les femmes des ovules, le processus de reproduction donne lieu à une « division du travail » et les organes génitaux de chaque sexe sont très différents (voir la figure 1.2k et l). En outre, le site de la fécondation des ovules par les spermatozoïdes se trouve dans les structures reproductrices de la femme, où le fœtus en cours de développement est protégé et nourri jusqu'à sa naissance.

Croissance

La **croissance** est l'augmentation de volume d'une partie du corps ou de l'organisme entier, habituellement par la multiplication des cellules. Notons toutefois que les cellules grossissent aussi lorsqu'elles ne sont pas en train de se diviser. Pour qu'une véritable croissance se produise, il faut que les activités anaboliques (de synthèse) se fassent à un rythme plus rapide que les activités cataboliques (de dégradation).

Besoins vitaux

Tous les systèmes de l'organisme travaillent d'une façon ou d'une autre au maintien de la vie. Cependant, la vie est extraordinairement fragile et plusieurs facteurs lui sont nécessaires; c'est ce que nous appelons les *besoins vitaux*, soit les nutriments, l'oxygène, l'eau ainsi qu'une température et une pression atmosphérique adéquates.

Les **nutriments** proviennent de l'alimentation et contiennent les substances chimiques qui servent à produire de l'énergie ou à construire des cellules. La plupart des aliments d'origine végétale sont riches en glucides, en vitamines et en minéraux, alors que la plupart des aliments d'origine animale sont riches en protéines et en lipides. Les glucides sont la principale source d'énergie des cellules. Les protéines et, dans une moindre mesure, les lipides sont essentiels à l'élaboration des structures de la cellule. Les lipides protègent également les organes, forment des couches isolantes et constituent une réserve d'énergie. Plusieurs vitamines et minéraux sont indispensables aux réactions chimiques qui se produisent à l'intérieur des cellules et au transport de l'oxygène dans le sang. Ainsi le calcium, un minéral, confère aux os leur dureté; il joue également un rôle essentiel dans la coagulation du sang.

Tous les nutriments du monde seraient inutiles sans **oxygène** puisque seules des *réactions oxydatives*, impossibles sans oxygène, permettent de tirer de l'énergie des nutriments. Les cellules ne peuvent survivre que quelques minutes sans oxygène. Ce gaz représente 20 % de l'air que nous respirons. Il pénètre dans le sang et atteint les cellules grâce au travail conjoint du système respiratoire et du système cardiovasculaire.

L'eau compte pour 60 à 80 % de la masse corporelle; c'est la substance chimique la plus abondante de l'organisme. Elle constitue à la fois le milieu liquide nécessaire aux réactions chimiques et la substance de base des sécrétions et excréctions. L'organisme tire l'eau des aliments et des liquides ingérés et il la perd par évaporation au niveau des poumons et de la peau ainsi que par les excréctions.



Pour étudier, j'utilise régulièrement le lecteur de cassettes de mon auto. Après chaque cours, je fais

des enregistrements que je peux écouter tout en conduisant, ce qui me permet d'ajouter environ deux heures à ma semaine d'étude. Je commence par lire les principaux points de mes notes, puis je définis la terminologie et je répète des « trucs » mnémotechniques le cas échéant. Ensuite, j'enregistre plusieurs questions suivies de quelques secondes de silence, puis de la bonne réponse. Lorsque j'écoute l'enregistrement, je tente de répondre à la question à haute voix pendant la pause. La réponse enregistrée me permet de vérifier celle que j'avais donnée. Ce système me procure énormément de confiance avant un test, et je garde aussi les cassettes en prévision de l'examen final!

Kelly Ann Bleiweis,
étudiante en médecine

Les réactions chimiques ne peuvent se produire à un rythme suffisant pour maintenir l'organisme en vie que si la **température corporelle** est normale. Tout abaissement de la température au-dessous de 37 °C entraîne un ralentissement progressif des réactions métaboliques puis, finalement, leur arrêt. Si la température est excessive, les réactions chimiques deviennent si rapides que les protéines de l'organisme perdent leur forme caractéristique et cessent d'être fonctionnelles. Les deux extrêmes de température sont mortels. La majeure partie de la chaleur du corps est produite par le système musculaire.

La force exercée par l'air sur la surface du corps est appelée **pression atmosphérique**. La respiration et les échanges gazeux dans les poumons

dépendent de la pression atmosphérique. En altitude, là où l'air est peu dense et la pression atmosphérique faible, l'apport en oxygène est parfois insuffisant pour que le métabolisme cellulaire puisse se maintenir.

Pour assurer la survie, non seulement les facteurs décrits ci-dessus doivent-ils exister, mais ils doivent être présents en quantité *appropriée*; les excès peuvent être tout aussi néfastes que les insuffisances. Ainsi l'oxygène est essentiel, mais en concentrations élevées il peut s'avérer toxique pour les cellules. De même, nous devons consommer des aliments de bonne qualité et en quantité adéquate afin d'éviter les troubles nutritionnels, l'obésité ou l'inanition. Ajoutons que les facteurs énumérés ici sont capitaux, mais qu'ils sont loin de représenter l'ensemble des facteurs qui contribuent à une bonne qualité de vie. Par exemple, si nécessaire, nous pouvons vivre en l'absence de gravité, mais notre qualité de vie s'en ressent.

HOMÉOSTASIE

Notre corps est constitué de millions de millions de cellules presque toujours en activité et le fait qu'il s'y pro-

duise si peu de problèmes de fonctionnement ne peut que nous émerveiller. Au début du XX^e siècle, un physiologiste américain nommé Walter Cannon parlait de la « sagesse du corps »; il a créé le mot **homéostasie** pour décrire sa capacité de maintenir une stabilité relative du milieu interne malgré les fluctuations constantes de l'environnement. Même si l'étymologie du terme fait référence à un état stable, l'homéostasie ne désigne pas vraiment un état statique ou sans changement; il s'agit en fait d'un état d'équilibre *dynamique* dans lequel les conditions internes varient, mais toujours dans des limites relativement étroites.

En général, on considère que l'homéostasie se maintient quand les besoins de l'organisme sont satisfaits et qu'il fonctionne bien. Mais le maintien de l'homéostasie est un processus beaucoup plus complexe qu'on ne le croirait. En effet, presque tous les systèmes contribuent à maintenir un milieu interne stable. Non seulement l'organisme doit maintenir à tout moment une concentration adéquate de nutriments dans le sang, mais il doit également surveiller et ajuster sans arrêt l'activité cardiaque et la pression artérielle afin que le sang puisse être acheminé à tous les tissus. Par ailleurs, il doit éviter l'accumulation des déchets et assurer une régulation précise de la température corporelle. Une large gamme de processus chimiques, thermiques et neurologiques agissent et interagissent de façon complexe dans l'organisme, certains ayant tendance à le rapprocher, d'autres à l'éloigner de son objectif ultime qui est l'homéostasie.

Mécanismes de régulation de l'homéostasie

La communication entre les différentes parties de l'organisme est essentielle au maintien de l'homéostasie. Le système nerveux et le système endocrinien assurent la majorité des communications, respectivement au moyen d'influx nerveux transmis par les nerfs et d'hormones transportées par le sang. Nous étudions en détail le fonctionnement de ces deux grands systèmes de régulation dans des chapitres ultérieurs, mais nous décrirons ici les caractéristiques fondamentales des systèmes de régulation de l'homéostasie.

Quel que soit le facteur contrôlé (appelé **variable**), tous les mécanismes de régulation comportent au moins trois éléments interdépendants (figure 1.4). Le premier est un **récepteur**. Il s'agit essentiellement d'un capteur dont le rôle consiste à surveiller l'environnement et à réagir aux changements, ou *stimulus*, en envoyant des informations (entrée) au second élément, qui est le **centre de régulation**. Ces informations vont du récepteur au centre de régulation en suivant la *voie afférente*. Le **centre de régulation**, qui fixe la *valeur de référence* (niveau ou fourchette) où la variable doit être maintenue, analyse les données qu'il reçoit et détermine la réaction appropriée.

Le troisième élément est l'**effecteur** grâce auquel le centre de régulation produit une réponse (sortie) au stimulus. Pour aller du centre de régulation à l'effecteur, l'information suit la *voie efférente*. La réponse produit alors une *rétroaction* qui agit sur le stimulus; elle peut

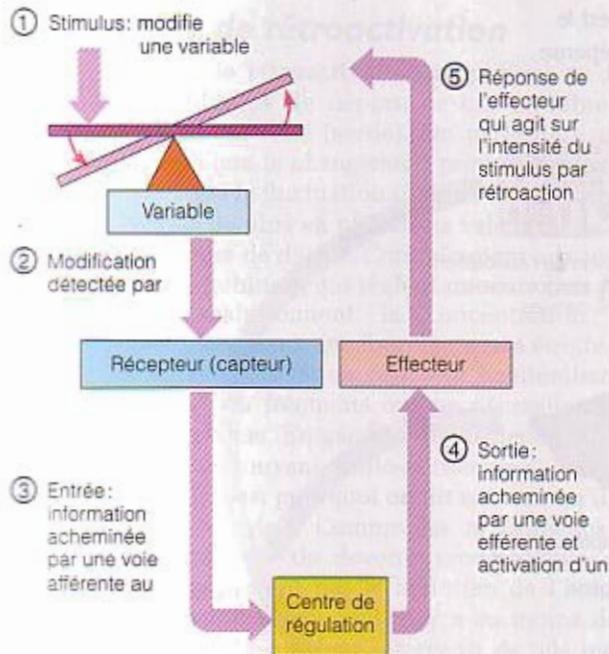


FIGURE 1.4
Représentation schématique des éléments d'un mécanisme de régulation. Les communications entre le récepteur, le centre de régulation et l'effecteur sont essentielles au fonctionnement de ce mécanisme.

avoir pour effet de le réduire (rétro-inhibition) de sorte que tout le mécanisme de régulation cesse son activité, ou elle peut le renforcer (rétroactivation) de sorte que la réaction se poursuit avec une intensité croissante.

Maintenant que nous avons examiné l'essentiel du cheminement de l'information dans les systèmes de régulation, nous pouvons expliquer de quelle façon les mécanismes de rétro-inhibition et de rétroactivation contribuent au maintien de l'homéostasie de l'organisme.

Mécanismes de rétro-inhibition

La majorité des mécanismes de régulation de l'homéostasie sont des **mécanismes de rétro-inhibition**, c'est-à-dire des systèmes qui, par leur réponse, mettent fin au stimulus de départ ou réduisent son intensité. La valeur de la variable change donc dans une direction *opposée* au changement initial et revient à une valeur « idéale », d'où le terme « rétro-inhibition ».

On utilise souvent comme exemple de système de rétro-inhibition non biologique, un appareil de chauffage réglé à un thermostat. Celui-ci contient à la fois le récepteur et le centre de régulation. Si le thermostat est réglé à 20 °C, il met l'appareil de chauffage (l'effecteur) en marche dès que la température de la pièce descend sous cette valeur. L'appareil réchauffe alors l'air ambiant; lorsque la température atteint 20 °C ou un peu plus, le

thermostat coupe l'appareil de chauffage. Le cycle « marche » et « arrêt » ainsi créé permet de conserver dans la maison une température assez proche de la valeur désirée, soit 20 °C. Le « thermostat » de votre corps, situé dans une partie de l'encéphale appelée hypothalamus, fonctionne à peu près selon le même principe.

La régulation de la température corporelle par l'hypothalamus est une des nombreuses voies par lesquelles le système nerveux assure la stabilité du milieu interne. Le *réflexe de retrait* que nous avons cité comme exemple d'excitabilité est un mécanisme de régulation nerveux qui assure un retrait rapide de la main en présence d'un stimulus douloureux comme le contact avec un éclat de verre. Le système endocrinien joue également un rôle important dans le maintien de l'homéostasie. Ainsi, la glycémie (taux de glucose dans le sang) est réglée par un mécanisme de rétro-inhibition faisant intervenir les hormones pancréatiques (figure 1.5).

Pour poursuivre leurs activités métaboliques normales, les cellules doivent disposer d'un apport continu de glucose, le principal carburant qui leur permet de produire l'énergie cellulaire, ou ATP. Normalement, la concentration de glucose dans le sang (glycémie) se maintient à environ 5 mmol/L (5 millimoles par litre) de sang*. Supposons que vous venez de céder à un accès de gourmandise et que vous avez englouti quatre beignes à la confiture. Dans votre système digestif, ceux-ci sont rapidement dégradés en diverses substances simples (glucose essentiellement) qui passe dans le sang et entraîne une augmentation rapide de la glycémie, d'où une rupture de l'équilibre homéostatique. L'augmentation de la glycémie stimule les cellules pancréatiques productrices d'insuline, qui libèrent alors cette dernière dans le sang. L'insuline accélère l'absorption du glucose par la plupart des cellules et favorise son stockage sous forme de glycogène dans le foie et les muscles; le corps met ainsi en quelque sorte le glucose en réserve. La glycémie revient donc à la valeur de référence normale et le stimulus ayant déclenché la sécrétion d'insuline diminue également.

Le glucagon, l'autre hormone pancréatique, a un effet inverse. Il est libéré quand la glycémie tombe au-dessous de la valeur de référence. Supposons qu'il est 14 h et que vous avez sauté votre repas de midi: votre glycémie est basse, et les cellules pancréatiques productrices de glucagon sont stimulées et sécrètent cette hormone. La cible du glucagon est le foie, qui libère alors dans le sang une partie des réserves de glucose qu'il contient. La glycémie remonte donc jusqu'à ce que l'équilibre homéostatique soit atteint.

La capacité de l'organisme de régulariser son milieu interne revêt une importance capitale, et tous les mécanismes de rétro-inhibition contribuent par leur action à éviter les changements soudains et importants au sein de l'organisme. La température corporelle et la glycémie ne sont que deux exemples des variables qui sont ajustées de cette façon, mais il en existe des centaines! D'autres

*Le système international d'unités est décrit à l'appendice A.

? (1) Dans cet exemple, quel est le centre de régulation? (2) Quel est le stimulus qui déclenche la libération d'insuline? (3) Quelle est la réponse à la libération d'insuline?

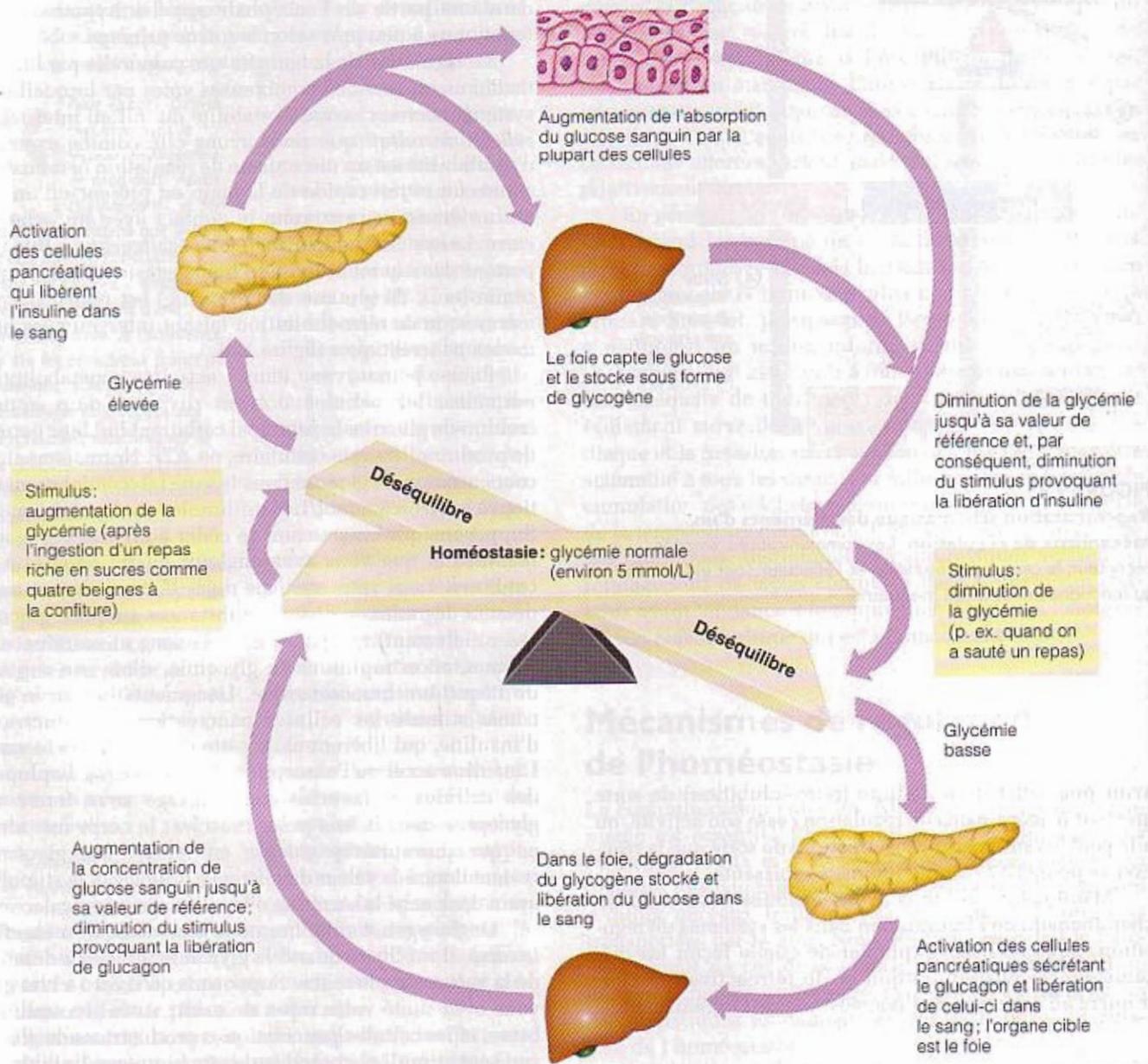


FIGURE 1.5
Régulation de la glycémie par un mécanisme de rétro-inhibition faisant intervenir les hormones pancréatiques.

mécanismes de rétro-inhibition règlent le rythme cardiaque, la pression artérielle, la fréquence et l'amplitude respiratoires ainsi que les concentrations d'oxygène, de gaz carbonique et de minéraux dans le sang. Nous verrons

plusieurs de ces mécanismes quand nous étudierons les différents systèmes. Pour le moment, penchons-nous sur l'autre groupe de mécanismes de régulation par rétroaction, soit les mécanismes de rétroactivation.

(1) Le pancréas. (2) L'augmentation de la glycémie. (3) Les cellules de l'organisme absorbent le glucose du sang et le foie le met en réserve sous forme de glycogène, ce qui fait diminuer la glycémie.

Mécanismes de rétroactivation

Les **mécanismes de rétroactivation** amplifient ou font augmenter le stimulus de départ, ce qui entraîne un accroissement de l'activité (sortie). On parle de « rétroactivation » parce que le changement produit va dans la même direction que la fluctuation initiale, de sorte que la variable s'éloigne de plus en plus de sa valeur ou de son intervalle de valeurs de départ. Contrairement aux mécanismes de rétro-inhibition, qui règlent une fonction physiologique ou maintiennent la concentration des composants sanguins dans une fourchette très étroite, les mécanismes de rétroactivation régissent habituellement des phénomènes peu fréquents qui ne nécessitent pas d'ajustements continus. En général, ils déclenchent une série d'événements pouvant s'auto-entretenir et avoir un caractère explosif. C'est pourquoi on dit souvent qu'ils se déroulent « en cascade ». Comme les mécanismes de rétroactivation risquent de devenir incontrôlables, ils n'assurent habituellement pas le maintien de l'homéostasie de l'organisme. Cependant, il y a au moins deux exemples bien connus qui font intervenir de tels mécanismes : la coagulation du sang et l'augmentation de la force et de la fréquence des contractions du muscle utérin au cours de l'accouchement.

La coagulation sanguine est une réaction normale lorsque le revêtement d'un vaisseau sanguin est déchiré ou endommagé, et c'est un excellent exemple de régulation d'une fonction organique importante par rétroactivation. Comme on peut le voir à la figure 1.6, lorsqu'un vaisseau sanguin est endommagé (1), des cellules sanguines appelées plaquettes s'agglutinent immédiatement sur le site de la blessure (2) et libèrent des substances chimiques qui attirent d'autres plaquettes (3). L'accumulation rapide de plaquettes amorce la séquence d'événements qui mène à la formation d'un caillot (4).

Le mécanisme de rétroactivation qui rend plus intenses les contractions utérines pendant l'accouchement fonctionne de la façon suivante. Lorsque l'enfant descend dans le canal génital de la mère, la pression croissante qui s'exerce sur le col utérin (sortie de l'utérus, qui est pourvue de muscles) active des récepteurs de pression qui se trouvent à cet endroit. Ces récepteurs envoient des influx nerveux rapides à l'hypothalamus, qui déclenche alors la libération d'une hormone appelée ocytocine. Le sang transporte celle-ci jusqu'à l'utérus, où elle stimule les muscles de la paroi utérine qui se contractent de plus en plus vigoureusement en poussant l'enfant encore plus loin dans le canal génital. Ce cycle provoque des contractions de plus en plus fréquentes et de plus en plus vigoureuses jusqu'à ce que l'accouchement soit terminé. À ce moment-là, le stimulus ayant déclenché la libération d'ocytocine (c'est-à-dire la pression) disparaît, ce qui met fin au mécanisme de rétroactivation (voir aussi la figure 29.16, p. 1108.)

Déséquilibre homéostatique

L'importance de l'homéostasie est telle qu'on considère que la plupart des maladies sont causées par un **déséquilibre homéostatique**, c'est-à-dire par une perturbation de l'ho-

? (1) Pourquoi appelle-t-on ce type de mécanisme de régulation « rétroactivation » ? (2) Quel événement met fin à la cascade ou réaction en chaîne qu'on observe dans ce mécanisme de rétroactivation ?

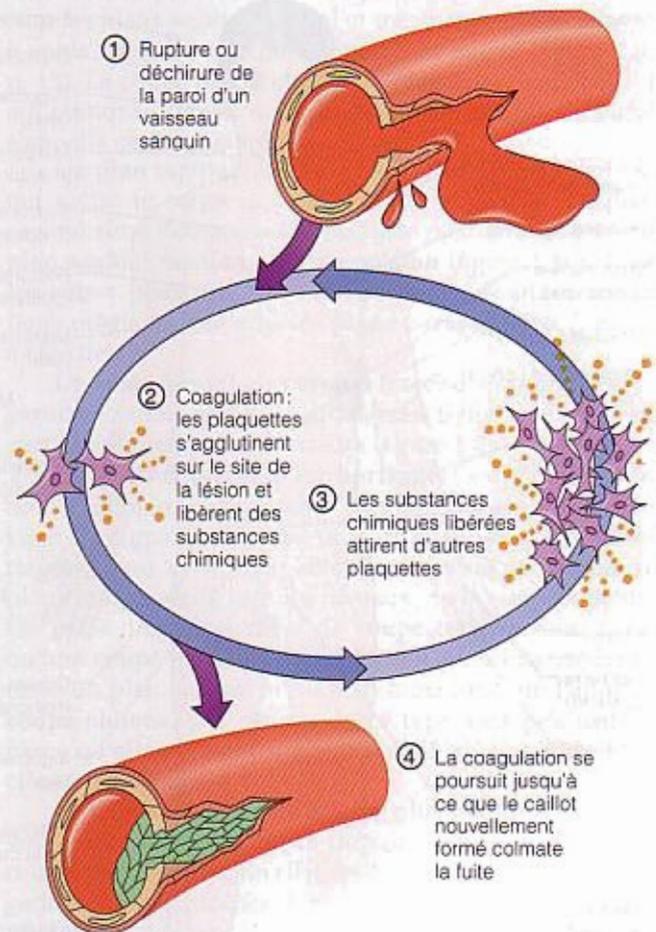


FIGURE 1.6
Description sommaire du mécanisme de rétroactivation qui régit la coagulation sanguine.

méostasie. Lorsque nous avançons en âge, nos organes et nos mécanismes de régulation deviennent de moins en moins efficaces. Notre milieu interne devient donc de plus en plus instable, ce qui crée un risque croissant de maladie et entraîne les modifications inhérentes au vieillissement.

On trouve également de nombreux exemples de déséquilibre homéostatique dans certaines situations pathologiques, lorsque les mécanismes normaux de rétro-inhibition ne sont plus en mesure de jouer leur rôle et que ce sont les mécanismes destructeurs de rétroactivation

(1) Parce que la réponse, au lieu de mettre fin au stimulus, entraîne une réponse encore plus intense (des plaquettes s'agglutinent sur le vaisseau endommagé et libèrent des substances chimiques qui attirent d'autres plaquettes, lesquelles libèrent à leur tour les mêmes substances en quantité encore plus importante, et ainsi de suite). (2) La cascade prend fin lorsque le caillot a colmaté la fuite dans le vaisseau sanguin.



Sur cette figure, indiquez exactement où se trouve la lésion si (1) vous vous étirez un muscle de la région axillaire, (2) vous vous fracturez un os de la région occipitale et (3) vous vous coupez dans la région digitale.

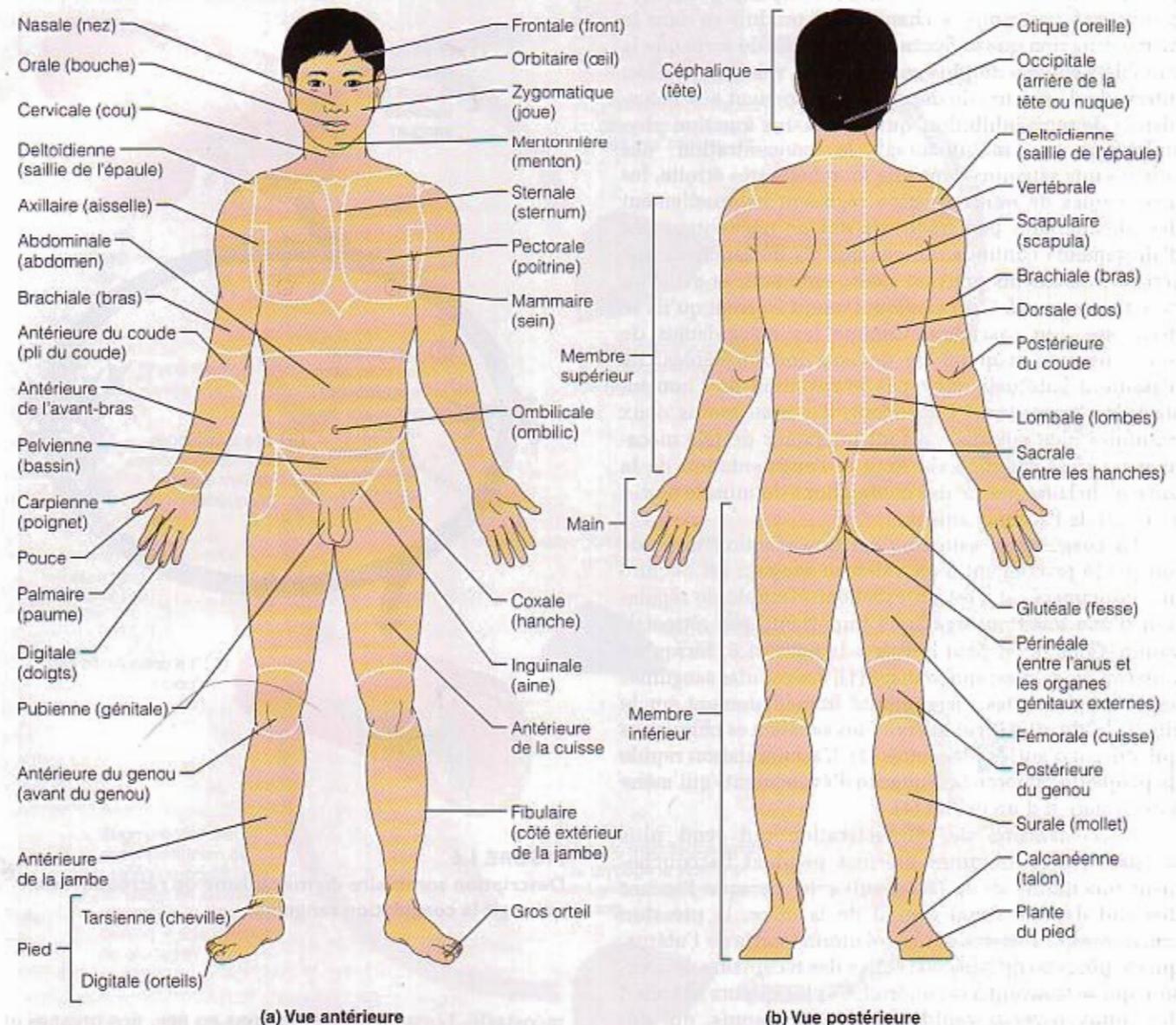


FIGURE 1.7

Termes désignant les régions du corps. (a) Le corps est représenté en position anatomique. (b) Les talons sont légèrement soulevés pour montrer la face plantaire du pied.

qui deviennent prédominants. Ce phénomène peut se manifester dans certains types de crises cardiaques.

Tout au long de cet ouvrage, vous trouverez des exemples de déséquilibres homéostatiques qui vous permettront de mieux comprendre les mécanismes physiologiques normaux. Les paragraphes décrivant des déséquilibres homéostatiques commencent par le symbole pour indiquer qu'on y explique un état anormal.



(1) À l'aisselle. (2) Sur la face inférieure à l'arrière du crâne. (3) Au doigt.

VOCABULAIRE DE L'ANATOMIE

Naturellement, nous voulons tous en savoir plus sur notre corps, mais nous sommes parfois découragés lorsqu'il nous faut apprendre les termes employés en anatomie et en physiologie. Vous avez sans doute déjà remarqué que cet ouvrage ne se lit pas comme un roman! Les termes spécialisés sont malheureusement essentiels pour éviter la confusion. Lorsqu'on regarde un ballon, il est facile de

savoir que « au-dessus » désigne toujours la région située plus haut que le ballon. Les autres directions peuvent être désignées de façon tout aussi claire parce que le ballon est sphérique, c'est-à-dire absolument symétrique; tous ses côtés et surfaces sont équivalents. Par contre, le corps humain présente plusieurs saillies, courbes et points de repère particuliers. On est donc obligé de se demander: « Au-dessus de quoi? » Pour bien se comprendre, les anatomistes ont adopté une terminologie universellement acceptée pour nommer et situer toutes les structures avec précision et de façon concise. Dans les sections suivantes, nous définissons et expliquons ces termes.

Position anatomique et orientation

Pour décrire avec précision une partie du corps et sa position, il faut une attitude de référence et une direction. L'attitude de référence est une position standard appelée **position anatomique**. Dans cette position, la personne est debout, les pieds joints. Il est facile de s'en souvenir parce que c'est la position du garde-à-vous, mais avec les paumes des mains tournées vers l'avant et les pouces vers l'extérieur. La position anatomique est illustrée à la figure 1.7 ci-contre. Assurez-vous de bien la comprendre car dans cet ouvrage, la plupart des termes décrivant l'orientation font référence à un individu *comme s'il était dans cette position, quelle que soit sa véritable position*. Par ailleurs, il faut savoir que les termes « droite » et « gauche » se rapportent à la personne ou au cadavre qu'on examine et non aux côtés de l'observateur.

Pour définir précisément la position d'une structure corporelle par rapport à une autre, on emploie les termes relatifs à l'**orientation**. Par exemple, pour décrire la relation qui existe entre les oreilles et le nez, on pourrait dire: « Les oreilles se trouvent de chaque côté de la tête, à droite et à gauche du nez. » En termes anatomiques, cette phrase deviendrait: « Les oreilles sont latérales par rapport au nez. » Il est évident que la terminologie anatomique est plus concise et moins ambiguë. Les principaux termes relatifs à l'orientation sont définis et illustrés dans le tableau 1.1 (p. 14). La plupart de ces termes sont employés dans la vie de tous les jours, mais ils prennent un sens très précis en anatomie.

Régions

Les deux principales divisions du corps humain sont ses parties **axiale** et **appendiculaire**. La **partie axiale**, ainsi nommée parce qu'elle constitue l'axe principal du corps, comprend la tête, le cou et le tronc. La **partie appendiculaire** comprend les **appendices** ou **membres**, qui sont reliés à la partie axiale. Les termes désignant les **régions** spécifiques du corps à l'intérieur de ces grandes divisions sont illustrés à la figure 1.7. Le terme courant s'appliquant à chacune de ces régions figure également entre parenthèses.

Plans et coupes

Pour étudier l'anatomie, il faut souvent disséquer le corps, c'est-à-dire effectuer une **coupe** le long d'une surface ou d'un plan. Les plans le plus fréquemment utilisés sont les plans sagittal, frontal et transverse, qui se situent à angle droit les uns par rapport aux autres (figure 1.8, p. 15). La coupe prend le nom du plan selon lequel elle a été pratiquée; ainsi, une coupe suivant un plan sagittal s'appelle coupe sagittale.

Un **plan sagittal** (*sagitta* = flèche) est un plan vertical qui divise le corps en parties droite et gauche. Le plan sagittal situé exactement sur la ligne médiane est nommé **plan sagittal médian** ou **plan médian** (figure 1.8c). Tous les autres plans sagittaux qui ne sont pas situés sur la ligne médiane sont appelés **plans parasagittaux** (*para* = à côté de).

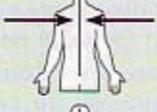
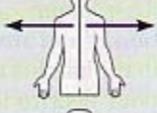
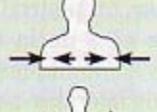
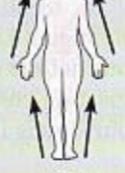
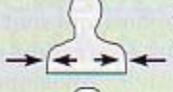
Un **plan frontal** ou **coronal** (*corona* = couronne) est vertical, comme un plan sagittal, mais il divise le corps en parties antérieure et postérieure (figure 1.8a).

Un **plan transverse** ou **horizontal** est, comme son nom l'indique, horizontal et forme un angle droit avec l'axe du corps qu'il divise en parties supérieure et inférieure (figure 1.8b). Bien entendu, il existe de nombreux plans transverses à tous les niveaux, de la tête aux pieds. On parle donc également de **coupe transversale**. Lorsqu'une coupe est pratiquée selon un plan intermédiaire entre un plan vertical et un plan horizontal, on l'appelle **coupe oblique**. Les coupes de ce type sont peu usitées parce qu'elles prêtent souvent à confusion et sont difficiles à interpréter.

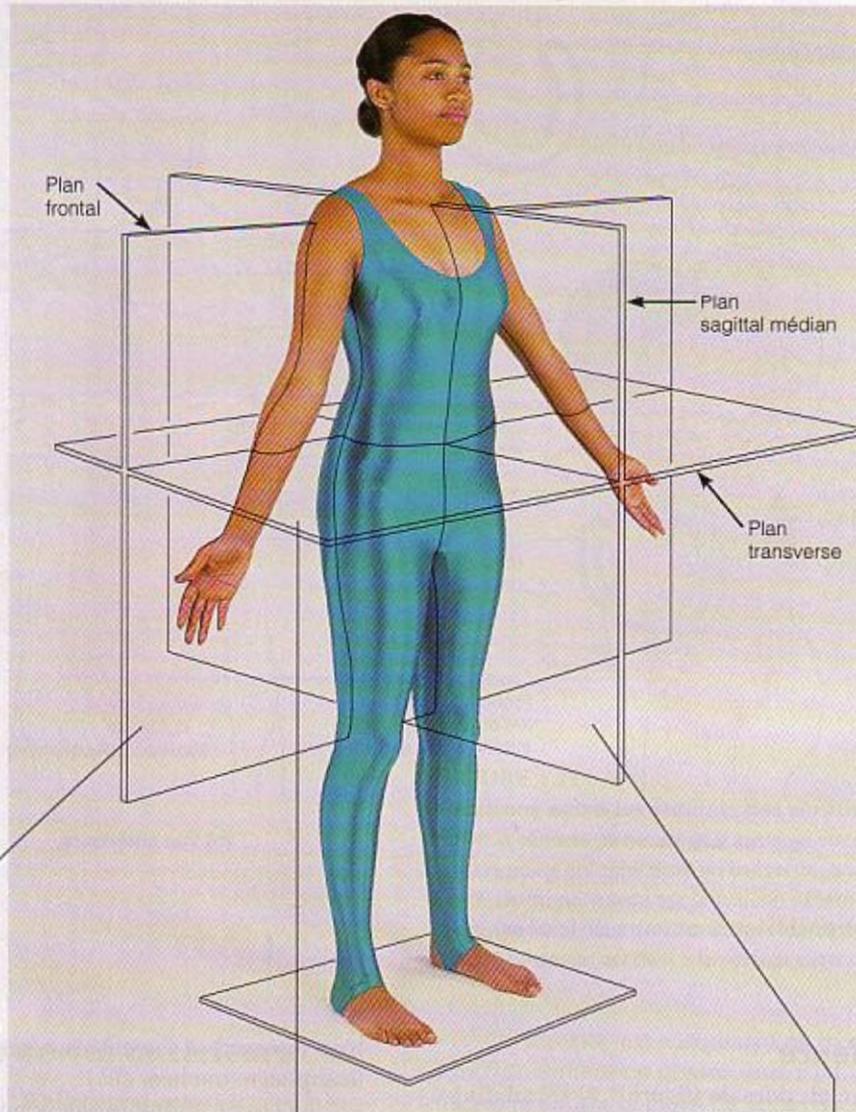
En médecine, il est de plus en plus important de pouvoir interpréter les coupes du corps, en particulier les coupes transversales. En effet, les nouveaux procédés d'imagerie médicale (décrits dans l'encadré des pages 18-19) produisent des images en coupe et non des images tridimensionnelles. Il peut être difficile de déterminer la forme d'un objet à partir d'une coupe. Ainsi, la coupe transversale d'une banane est circulaire et ne permet pas de savoir que la banane a la forme d'un croissant. Par ailleurs, des coupes du corps ou d'un organe selon plusieurs plans peuvent donner des images d'aspect totalement différent. Par exemple, une coupe transversale du tronc au niveau des reins montrerait très clairement la structure de ces derniers. Leur anatomie semblerait très différente sur une coupe frontale du tronc, alors qu'ils seraient invisibles sur une coupe sagittale médiane du tronc. Avec de la pratique, vous finirez par apprendre à faire le lien entre les coupes bidimensionnelles et les formes tridimensionnelles.

Cavités et membranes

La partie axiale du corps humain renferme deux grandes cavités, la cavité postérieure et la cavité antérieure; elles se situent près de l'extérieur et contiennent des organes internes.

TABLEAU 1.1		Termes relatifs à l'orientation	
Terme	Définition		Exemple
Supérieur	Vers la tête, ou vers le haut d'une structure ou du corps; au-dessus		La tête est <i>supérieure</i> par rapport à l'abdomen.
Inférieur	À l'opposé de la tête, ou vers le bas d'une structure ou du corps; au-dessous		L'ombilic est <i>inférieur</i> par rapport au menton.
Antérieur (ventral) *	Vers l'avant ou à l'avant du corps; devant		Le sternum est <i>antérieur</i> par rapport à la colonne vertébrale.
Postérieur (dorsal) *	Vers le dos ou au dos du corps; derrière		Le cœur est <i>postérieur</i> par rapport au sternum.
Médian ou médial	Vers ou sur le plan médian du corps; sur la face intérieure de		Le cœur est <i>médial</i> par rapport au bras.
Latéral	Opposé au plan médian du corps; sur la face extérieure de		Les bras sont <i>latéraux</i> par rapport au cœur.
Intermédiaire ou moyen	Entre une structure plus médiane et une structure plus latérale		La clavicule est <i>intermédiaire</i> par rapport au sternum et à l'épaule.
Proximal	Plus près de l'origine d'une structure ou du point d'attache d'un membre au tronc		Le coude est <i>proximal</i> par rapport au poignet.
Distal	Plus éloigné de l'origine d'une structure ou du point d'attache d'un membre au tronc		Le genou est <i>distal</i> par rapport à la cuisse.
Superficiel	Près de la surface ou à la surface du corps		La peau est <i>superficielle</i> par rapport aux muscles squelettiques.
Profond	Loin de la surface du corps; plus interne		Les poumons sont <i>profonds</i> par rapport à la peau.

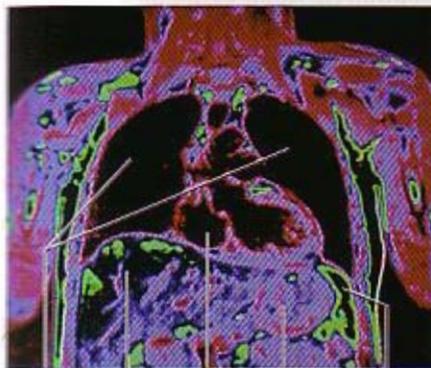
* Les termes *antérieur* et *ventral* sont synonymes chez les humains, mais non chez les quadrupèdes. *Ventral* signifie « relatif à l'abdomen » chez les vertébrés et, par conséquent, correspond à la face inférieure des quadrupèdes. De même, *postérieur* et *dorsal*, synonymes chez les humains, ne le sont pas chez les quadrupèdes, puisque le terme *dorsal* signifie « relatif au dos » et que le dos est la face supérieure des quadrupèdes.



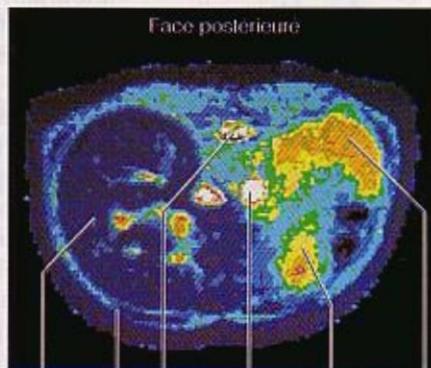
(a) Coupe frontale du tronc

(b) Coupe transversale du tronc (vue supérieure)

(c) Coupe sagittale médiane



Poumons gauche et droit
Foie
Cœur
Estomac
Rate



Face postérieure
Foie
Moelle épinière
Aorte
Estomac
Rate
Tissu adipeux sous-cutané



Colonne vertébrale
Aorte
Foie
Cœur

FIGURE 1.8

Plans du corps. Sur la photo d'une jeune femme en position anatomique, on a superposé les trois principaux plans du corps (frontal, transverse et sagittal médian). Au-dessous, on a reproduit certaines coupes du corps obtenues par remnographie dans chacun de ces trois plans.

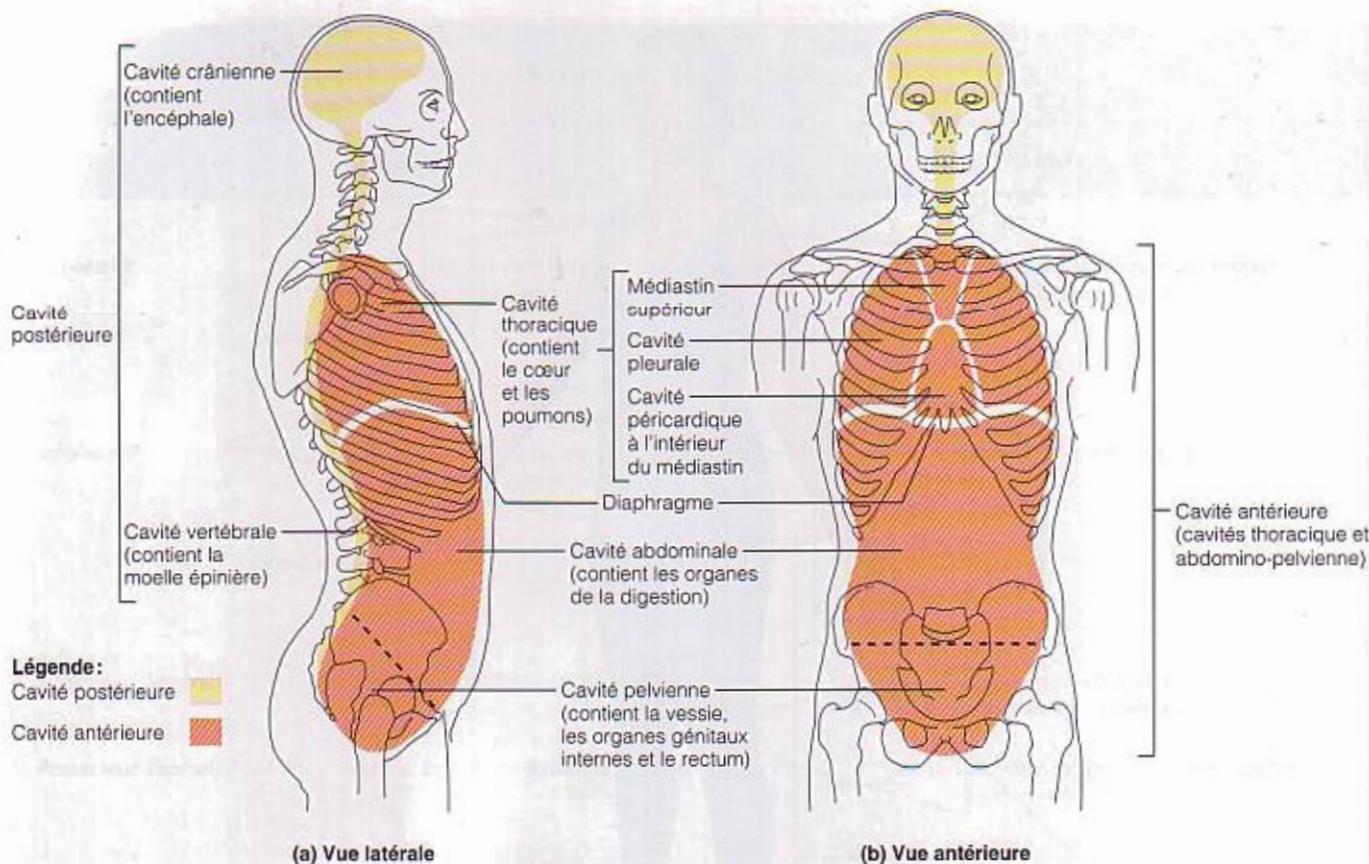


FIGURE 1.9
Cavités antérieure et postérieure et leurs divisions.

Cavité postérieure

La **cavité postérieure** ou **dorsale** (figure 1.9) se subdivise en **cavité crânienne** et en **cavité vertébrale** ou **spinale**. La première cavité est circonscrite par les os du crâne et contient l'encéphale. La cavité vertébrale est située à l'intérieur de la colonne vertébrale et renferme la moelle épinière. Comme la moelle épinière part de l'encéphale, dont elle est en fait un prolongement, la cavité crânienne et la cavité vertébrale sont en communication directe. Les centres vitaux et très fragiles du système nerveux sont bien protégés par les os qui délimitent la cavité postérieure.

Cavité antérieure

La **cavité antérieure** ou **ventrale** (voir la figure 1.9), qui est antérieure par rapport à la cavité dorsale et plus grande que celle-ci, se divise également en deux parties principales, la **cavité thoracique** et la **cavité abdomino-pelvienne**. La cavité antérieure renferme un ensemble d'organes internes qu'on regroupe sous le nom de **viscères**, ou **organes viscéraux**.

La partie supérieure, appelée **cavité thoracique**, est délimitée par les côtes et les muscles du thorax. Elle est elle-même formée de trois cavités: les deux cavités latérales appelées **cavités pleurales**, qui contiennent chacune un poumon, et la cavité médiane, ou **médiastin**. Celui-ci contient à son tour la **cavité péricardique** (où

loge le cœur) et les autres organes de la cage thoracique (œsophage, trachée, etc.).

La **cavité abdomino-pelvienne** est inférieure par rapport à la cavité thoracique dont elle est séparée par un muscle en forme de voûte, le **diaphragme**, qui joue un rôle important dans la respiration. Comme son nom l'indique, la cavité abdomino-pelvienne se divise en deux parties qui, cependant, ne sont pas séparées par une paroi musculaire ni par une membrane. La partie supérieure est la **cavité abdominale**; elle renferme l'estomac, les intestins, la rate, le foie et d'autres viscères. La partie inférieure est la **cavité pelvienne**; elle contient la vessie, les organes génitaux internes et le rectum. Comme le montre la figure 1.9a, les cavités abdominale et pelvienne ne sont pas alignées, le bassin étant plus ou moins sphérique et incliné par rapport à la verticale. La figure 1.10 présente les principales cavités de l'organisme sous forme d'un diagramme-résumé.



Lorsque le corps subit un traumatisme physique (comme cela se produit souvent au cours d'un accident de la circulation, par exemple), les organes abdomino-pelviens les plus vulnérables sont ceux de la cavité abdominale parce que les parois de cette cavité ne sont formées que par des muscles du tronc et ne sont pas renforcées par des os. Par contre, les organes pelviens sont relativement mieux protégés grâce aux os du bassin. ■

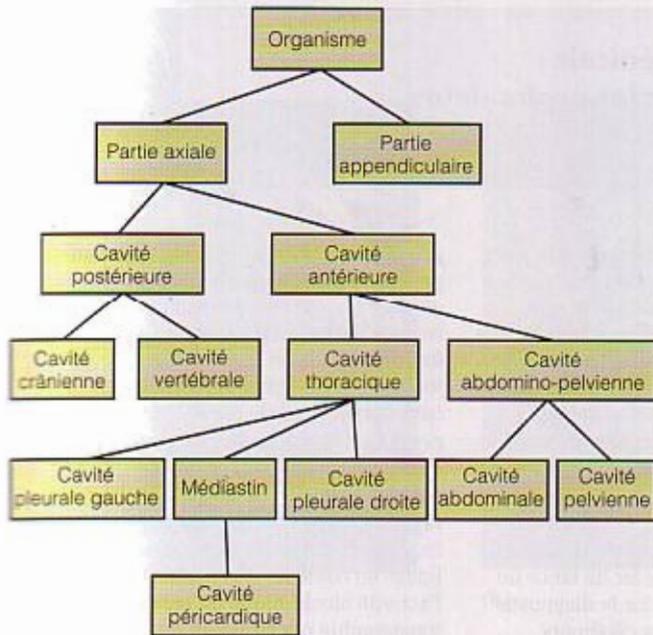
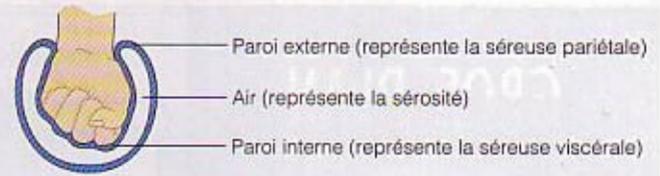
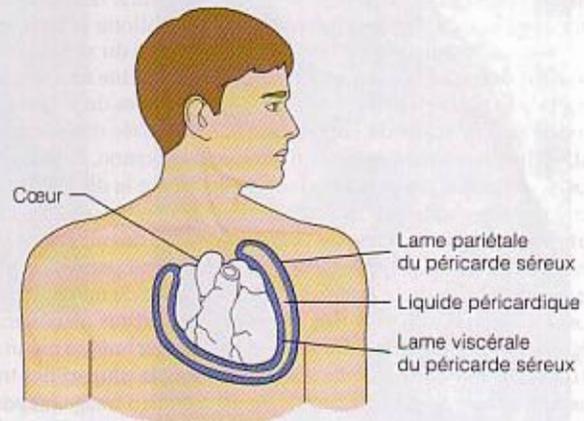


FIGURE 1.10

Diagramme-résumé des principales cavités de l'organisme.



(a)



(b)

FIGURE 1.11

Relations entre les feuillets des séreuses. (a) La relation entre la séreuse pariétale et la séreuse viscérale est représentée par un poing enfoncé dans un ballon dégonflé. (b) La lame pariétale du péricarde est la couche externe de la séreuse qui recouvre l'intérieur de la cavité péricardique; la lame viscérale du péricarde est accolée à la surface externe du cœur.

Membranes de la cavité antérieure

La face interne de la paroi de la cavité antérieure et la surface des organes qu'elle contient sont recouvertes d'une membrane extrêmement fine formée de deux couches de tissus : la **séreuse**. La partie de la séreuse qui tapisse la face interne de la paroi de cette cavité est nommée **séreuse pariétale**. Elle se replie sur elle-même pour former la **séreuse viscérale** qui recouvre les organes présents dans la cavité. (Le mot « pariétal » s'applique aux parois de la cavité et vient du mot latin *paries*, qui a donné « paroi »; le mot « viscère » vient de *viscus*, qui signifie « organe dans une cavité corporelle ».)

Vous pouvez vous représenter la relation qui existe entre les séreuses en enfonçant votre poing dans un ballon dégonflé (figure 1.11a). La partie du ballon en contact avec votre main peut être comparée à la séreuse viscérale qui adhère à la surface des organes. La partie externe du ballon peut être comparée à la séreuse pariétale qui tapisse la paroi de la cavité. (Cependant, contrairement au ballon, cette séreuse n'est jamais exposée à l'air libre puisqu'elle est toujours accolée à la face interne de la paroi de la cavité.) Il n'y a pas d'air entre les séreuses comme dans le cas du ballon, mais un liquide lubrifiant transparent appelé **sérosité** qui est sécrété par les deux couches de la membrane. Bien que les deux séreuses ne soient pas accolées, elles sont très rapprochées l'une de l'autre.

La sérosité est visqueuse et permet aux organes en fonctionnement de glisser sans friction les uns contre les autres et contre la paroi de la cavité. Cette caractéristique est particulièrement importante pour les organes ayant une action mécanique comme le cœur (qui pompe le sang) et l'estomac (qui mélange les aliments).

On nomme les séreuses en fonction de la cavité ou de l'organe auquel elles sont associées. Ainsi, comme on peut le voir à la figure 1.11b, la *lame pariétale du péricarde* tapisse la cavité péricardique, et la *lame viscérale du péricarde* recouvre le cœur, qui se trouve dans cette même cavité. De la même façon, la *plèvre pariétale* tapisse les parois de la cavité thoracique, et la *plèvre viscérale* recouvre les poumons. Quant au *péritoine pariétal*, il adhère à la paroi de la cavité abdomino-pelvienne, alors que le *péritoine viscéral* recouvre la plupart des organes contenus dans cette cavité. (La plèvre et le péritoine sont représentés à la figure 4.9, p. 131.)

 L'inflammation des séreuses s'accompagne habituellement d'un manque de liquide lubrifiant, ce qui entraîne une adhérence et un frottement des organes les uns contre les autres. Ce phénomène provoque des douleurs atroces, comme peuvent en témoigner tous ceux qui ont déjà souffert de pleurésie (inflammation de la plèvre) ou de péritonite (inflammation du péritoine). ■

GROS PLAN

L'imagerie médicale : pour explorer les profondeurs du corps humain



Les médecins ont longtemps rêvé de pouvoir examiner les organes internes sans soumettre le malade au choc ni à la douleur découlant d'une intervention chirurgicale exploratrice. Il y a 30 ans, pour observer l'intérieur de l'organisme vivant, ils ne disposaient encore que des rayons X, technique remarquable mais donnant des images floues. La **radiographie** consiste à faire traverser l'organisme par des rayons X, qui sont des ondes électromagnétiques de très courte longueur d'onde, et elle permet d'obtenir un négatif flou des organes internes. Les structures denses absorbent plus les rayons X et apparaissent pâles sur le cliché ; les organes creux contenant de l'air ainsi que les tissus adipeux absorbent moins les rayons X et apparaissent foncés. La radiographie est surtout utile pour l'observation de structures dures et osseuses et la détection d'objets anormalement denses (tumeurs, nodules tuberculeux) dans les poumons.

La médecine nucléaire (examen du corps à l'aide d'isotopes radioactifs) et l'ultrasonographie ont fait leur apparition au cours des années 1950. Les années 1970 ont été marquées par l'avènement de la tomographie, de la tomographie par émission de positrons et de la résonance magnétique nucléaire. Ces nouvelles techniques permettent l'observation des structures internes de notre organisme et nous renseignent également sur le fonctionnement intime de leurs molécules, qui était resté inaccessible jusque-là. La plus connue de ces techniques est la **tomographie par ordinateur** (autrefois appelée **tomographie axiale par ordinateur**), qui est une forme perfectionnée de radiographie. Pour ce type d'examen, le patient est déplacé lentement dans le tomodesitométrique, un appareil en forme d'anneau, pendant que le tube à rayons X tourne autour de lui et irradie un niveau spécifique de son corps dans toutes les directions. Comme le faisceau de rayonnement est limité à tout moment à une mince « tranche » du corps (de l'épaisseur d'une pièce de 10 cents), la tomographie élimine toute confusion découlant de la superposition des organes comme dans la radiographie ordinaire. À partir des données ainsi recueillies, l'ordinateur du tomodesitométrique reconstitue une coupe transversale détaillée de toutes les régions examinées. Grâce à la clarté des images produites, cette technique a pratiquement

éliminé la chirurgie exploratrice. On peut améliorer la tomographie de l'encéphale à l'aide du xénon, un gaz radioactif qui constitue un traceur idéal pour les mesures rapides du flux sanguin allant au cerveau. Utilisée conjointement avec l'inhalation de xénon, la tomographie facilite beaucoup le diagnostic de l'emplacement et de la gravité des traumatismes à la tête ainsi que des accidents vasculaires cérébraux, ce qui permet de planifier le traitement avec de meilleures chances de succès. Elle constitue actuellement le fer de lance de la technique médicale pour le diagnostic de la plupart des troubles cérébraux (voir l'image (a)) pour la localisation d'une tumeur au cerveau) et abdominaux ainsi que de certains problèmes squelettiques.

Des procédés tomographiques spéciaux à grande vitesse permettent la **reconstruction spatiale dynamique (RSD)**, qui donne des images tridimensionnelles des organes sous n'importe quel angle, tout en permettant d'examiner leurs mouvements et les modifications de leurs volumes internes à vitesse normale, au ralenti et à un instant précis. Ces méthodes se révèlent utiles pour l'examen des poumons et d'autres organes mobiles, mais elles servent surtout à reconstituer les battements du cœur et la circulation sanguine ; on est ainsi en mesure d'observer les malformations cardiaques, les resserrements ou obstructions des vaisseaux sanguins et l'état des pontages coronariens.

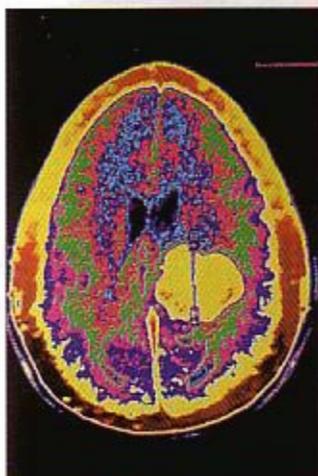
L'**angiographie numérique avec soustraction** est une autre technique radiologique assistée par ordinateur (*angiographie* = images des vaisseaux). Elle permet d'obtenir une image très claire des vaisseaux sanguins affectés. Son principe est simple : on prend des radiographies traditionnelles avant et après injection d'un agent de contraste dans une artère. L'ordinateur soustrait ensuite l'image « avant » de l'image « après », faisant ainsi disparaître toute trace des structures qui cachent le vaisseau à examiner. On se sert souvent de cette technique pour trouver les obstructions des artères qui alimentent le muscle cardiaque et le cerveau [voir la photo (b)].

Tout comme la radiographie a donné naissance à d'autres techniques plus avancées, les progrès réalisés en médecine nucléaire ont débouché sur la **tomographie par émission de positrons (TEP)**, un excellent outil d'observation des

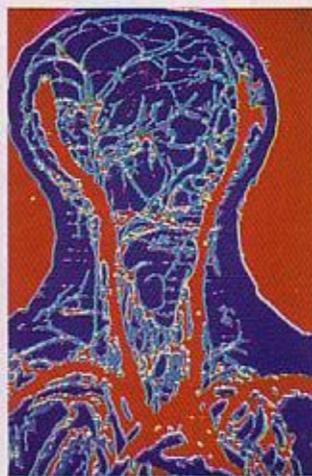
processus métaboliques. On injecte au patient des molécules biologiques (du glucose par exemple) marquées par un isotope radioactif (l'oxygène 15 par exemple), puis on le place dans le tomographe à émission de positrons. Les isotopes radioactifs, qui émettent des rayons gamma à haute énergie, sont absorbés par les cellules du cerveau qui sont les plus actives. L'émission de ces rayons gamma est analysée par l'ordinateur, qui reconstitue alors en direct une image en couleurs très contrastées de l'activité biochimique du cerveau. La tomographie par émission de positrons a notamment permis d'étudier l'activité cérébrale des victimes d'un accident vasculaire cérébral ainsi que des personnes atteintes d'une maladie mentale, de la maladie d'Alzheimer ou d'épilepsie. Cette technique s'est également avérée particulièrement intéressante pour déterminer chez des personnes *saines* les régions du cerveau qui sont actives lors de l'exécution de certaines tâches (parole, écoute de musique ou solution d'un problème mathématique).

L'**échographie, ou ultrasonographie**, possède certains avantages évidents sur les procédés décrits ci-dessus. D'une part l'équipement est peu coûteux, et d'autre part les ondes sonores de haute fréquence (ultrasons) utilisées comme source d'énergie semblent être moins néfastes que les rayonnements ionisants qui sont employés en médecine nucléaire. Le corps est traversé par des impulsions sonores qui sont réfléchies et déviées de différentes façons par les divers types de tissus. À partir des échos ainsi produits, un ordinateur reconstruit des images du contour des organes examinés. Un simple petit appareil qu'on tient à la main sert à émettre les ultrasons et à capter les échos. On peut facilement déplacer cet appareil à la surface du corps pour obtenir des images sous plusieurs angles.

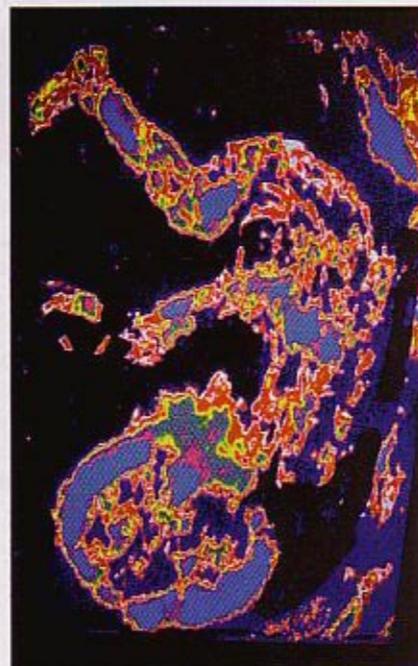
À cause de son innocuité, l'échographie est la technique d'imagerie de choix en obstétrique. Elle permet de déterminer l'âge et la position du fœtus ainsi que de situer le placenta [voir la photo (c)]. L'échographie est de peu d'utilité pour l'examen des structures remplies d'air (poumons) ou protégées par des os (encéphale et moelle épinière) parce que les ondes sonores se dissipent rapidement dans l'air et n'ont qu'un faible pouvoir de pénétration.



(a)



(b)



(c)

Trois méthodes pour examiner l'intérieur du corps humain.

(a) Tomographie d'une tumeur au cerveau (ovale jaune du côté droit de l'encéphale). (b) Vue des vaisseaux sanguins de la tête et du cou par angiographie numérique avec soustraction. (c) Image échographique améliorée par ordinateur d'un fœtus en cours de développement. On voit clairement la tête, le tronc et les membres.

La **remnographie**, ou **résonance magnétique nucléaire (RMN)**, est une technique extrêmement intéressante parce qu'elle produit des images très contrastées des tissus *mous*, pour lesquels la radiographie et la tomographie ne sont pas d'une grande utilité. Sous sa forme originale, la résonance magnétique nucléaire donne avant tout une image de l'hydrogène, un élément ; dans notre organisme, la plus grande partie de l'hydrogène fait partie des molécules d'eau et des molécules de lipides. Pour forcer les molécules du corps à livrer leurs secrets, on applique à l'organisme des champs magnétiques pouvant atteindre 60 000 fois l'intensité du magnétisme terrestre. Le patient est étendu à l'intérieur d'un espace entouré d'un énorme aimant. Les molécules d'hydrogène tournent comme des toupies dans le champ magnétique, et on accroît leur énergie à l'aide d'ondes radio. Lorsque l'émission des ondes radio cesse, l'énergie libérée est transformée en image.

Comme la RMN permet de reconnaître les divers tissus de l'organisme selon leur contenu en eau, il est possible par exemple de distinguer dans l'encéphale la substance blanche, qui est grasse, de la substance grise plus aqueuse, et les médecins peuvent ainsi voir les minces neurofibres de la moelle épinière. L'intérieur de la cavité crânienne et de la cavité vertébrale est visible parce que les structures denses comme les os n'apparaissent pas à la remnographie. Ce procédé est aussi très utile au diagnostic de diverses tumeurs et maladies dégénératives ; la

tomographie ne permet pas de déceler les zones sans myéline caractéristiques de la sclérose en plaques, mais celles-ci sont très visibles par RMN. La remnographie détecte également les réactions métaboliques comme les processus de production des molécules d'ATP, lesquelles constituent des réserves d'énergie. Une nouvelle forme de RMN, la **spectroscopie par résonance magnétique**, fournit une carte de la distribution d'éléments autres que l'hydrogène, révélant ainsi les effets de la maladie sur la chimie de l'organisme. De plus, grâce aux progrès de la technique informatique, les images obtenues par remnographie peuvent maintenant être affichées en trois dimensions et servir pour guider la chirurgie au laser. En 1992, la remnographie a fait un bond en avant avec la mise au point de la **RMN fonctionnelle**, qui permet de suivre le flux sanguin en direction du cerveau en temps réel. Jusqu'à cette date, pour établir des liens entre des pensées, des activités et des maladies d'une part et l'activité cérébrale correspondante d'autre part, on ne disposait que de la TEP. Comme la RMN fonctionnelle ne nécessite aucune injection de traceurs, elle représente donc une autre voie, peut-être plus souhaitable pour ce type d'études.

En dépit des avantages qu'elle présente, la résonance magnétique nucléaire pose quelques problèmes épineux. Par exemple, le puissant champ magnétique produit peut « aspirer » les objets métalliques comme les stimulateurs cardiaques et les obturations dentaires mal assujetties, au point de les déplacer ou de les déloger

complètement. Par ailleurs, il n'existe aucune preuve convaincante que des champs magnétiques d'une telle intensité sont sans danger pour l'organisme, même si cette procédure est actuellement considérée comme inoffensive. L'inconfort du patient, à cause de l'espace restreint et du bruit, est également un inconvénient non négligeable.

Bien qu'elles soient étonnantes, les images produites par ces nouveaux appareils sont purement abstraites et sont assemblées dans le « cerveau » d'un ordinateur. Elles sont traitées pour renforcer la netteté des traits et colorées artificiellement (toutes les couleurs sont « fausses »). Ces images ne sont pas erronées, mais elles sont loin d'avoir la même valeur que l'observation visuelle directe.

Quoi qu'il en soit, la médecine moderne dispose d'excellents outils de diagnostic, et il ne fait aucun doute qu'ils sont en train de prendre une place de plus en plus importante. Ainsi, dans 25 % des cas où on fait appel à un procédé d'imagerie, on se sert de la tomographie ou de la tomographie par émission de positrons. L'ultrasonographie est la plus employée des nouvelles méthodes parce qu'elle est apparemment sans danger et peu coûteuse. L'utilisation de la RMN connaît un accroissement rapide. La radiographie ordinaire reste toutefois très utile puisqu'on y recourt encore dans plus de 50 % des cas où on a besoin d'un procédé d'imagerie.

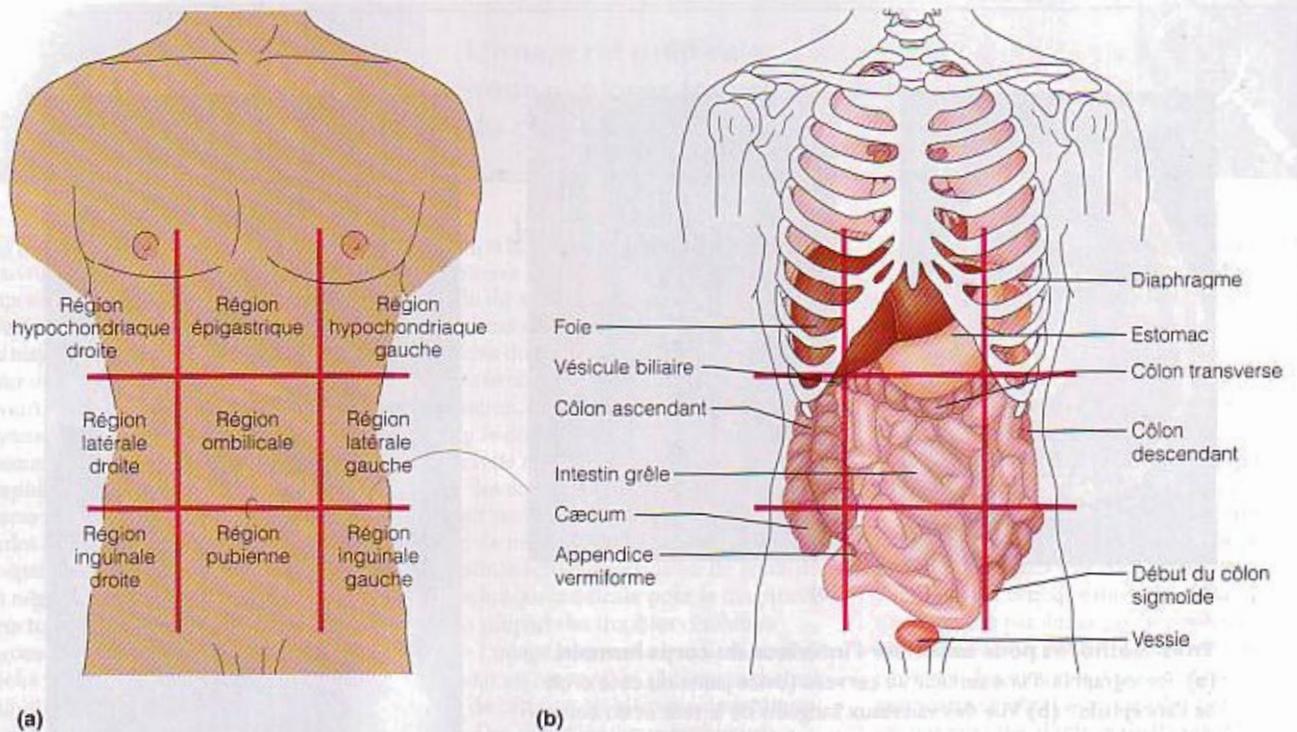


FIGURE 1.12

Les neuf régions abdomino-pelviennes. (a) Division de la cavité abdomino-pelvienne en neuf régions délimitées par quatre plans. Le plan transverse supérieur passe juste sous les côtes; le plan transverse inférieur passe juste au-dessus des hanches; les plans parasagittaux sont médians par rapport aux mamelons. (b) Vue antérieure de la cavité abdomino-pelvienne montrant les organes superficiels.

Autres cavités

En plus des grandes cavités fermées, le corps compte également quelques cavités plus petites, dont la plupart sont situées dans la tête et s'ouvrent sur l'extérieur.

1. **Cavités orale et digestive.** La cavité orale (ou cavité buccale), généralement appelée bouche, contient les dents et la langue. Elle se prolonge par la cavité du système digestif dont elle fait partie et qui s'ouvre aussi sur l'extérieur par l'anus. (Voir la figure 24.7, p. 860.)
2. **Cavités nasales.** Situées à l'intérieur et postérieurement au nez, les cavités nasales (ou fosses nasales) font partie des voies respiratoires. (Voir la figure 23.3, p. 805.)
3. **Cavités orbitaires.** Les deux cavités orbitaires, ou orbites, contiennent chacune un œil placé en position antérieure. (Voir la figure 7.9, p. 200.)
4. **Cavités de l'oreille moyenne.** Les deux cavités des oreilles moyennes, situées dans les os temporaux du crâne, sont médianes par rapport aux tympans et adjacentes à ceux-ci. Elles contiennent les osselets qui permettent la transmission du son à la partie de l'organe de l'ouïe située dans l'oreille interne. (Voir la figure 16.25, p. 566.)

5. **Cavités synoviales.** Les cavités synoviales sont situées au niveau des articulations. Elles sont délimitées par des capsules fibreuses qui entourent les diarthroses (articulations mobiles telles que le coude et le genou). Comme les séreuses de la cavité antérieure, les membranes tapissant les cavités synoviales sécrètent un liquide lubrifiant qui réduit la friction entre les os en mouvement. (Voir la figure 8.3, p. 237.)

Régions et quadrants abdomino-pelviens

La cavité abdomino-pelvienne est assez grande et elle contient de nombreux organes. C'est pourquoi on la divise souvent en parties plus petites pour en faciliter l'étude. Dans une des méthodes de division employée surtout par les anatomistes, on sépare la cavité abdomino-pelvienne en neuf **régions** au moyen de deux plans transverses et de deux plans parasagittaux placés comme dans un jeu de tic-tac-toe (figure 1.12):

- La **région ombilicale** est située derrière et autour de l'ombilic (nombril);
- La **région épigastrique** est supérieure par rapport à la région ombilicale (*epi* = sur; *gastrion* = ventre);

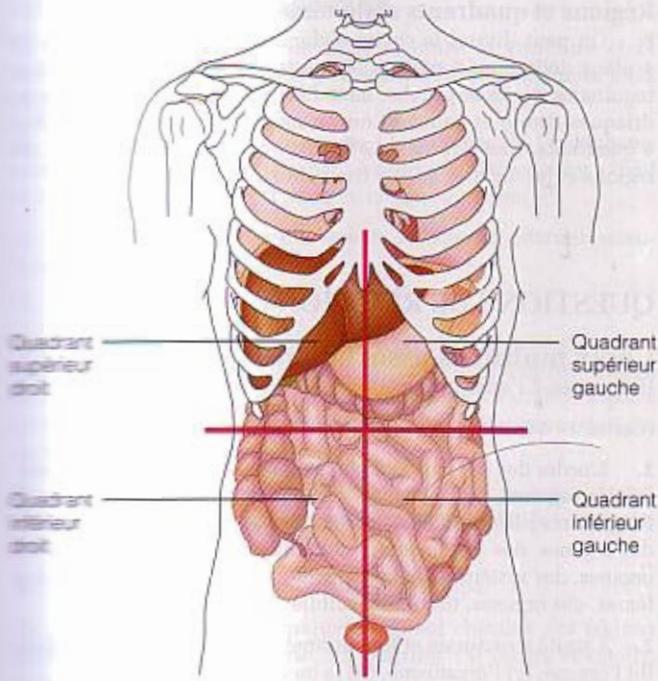


FIGURE 1.13
 Les quatre quadrants abdomino-pelviens. La cavité abdomino-pelvienne est ici divisée en quatre quadrants par deux plans. La figure montre les organes superficiels situés dans chaque quadrant.

- La **région pubienne (ou hypogastrique)** est inférieure par rapport à la région ombilicale (*hypo* = au-dessous);
- Les **régions inguinales droite et gauche** sont latérales par rapport à la région hypogastrique (*inguen* = aine);
- Les **régions latérales droite et gauche** sont situées de part et d'autre de la région ombilicale (*latus* = côté);
- Les **régions hypochondriaques droite et gauche** sont situées de part et d'autre de la région épigastrique (*khondros* = cartilage des côtes).

Les professionnels de la santé se servent habituellement d'une méthode plus simple pour situer les organes de la cavité abdomino-pelvienne (figure 1.13). Dans cette méthode, on place un plan transverse et un plan sagittal médian se croisant à angle droit sur l'ombilic. On obtient ainsi quatre **quadrants** qu'on nomme selon leur position relative sur le sujet: le **quadrant supérieur droit (QSD)**, le **quadrant supérieur gauche (QSG)**, le **quadrant inférieur droit (QID)** et le **quadrant inférieur gauche (QIG)**.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

Definition générale de l'anatomie et de la physiologie (p. 1-2)

1. L'anatomie est l'étude des structures du corps et de leurs relations; la physiologie porte sur le fonctionnement des parties du corps.

Spécialités de l'anatomie (p. 1-2)

2. Les principales divisions du domaine de l'anatomie sont l'anatomie macroscopique, l'anatomie microscopique et l'anatomie du développement.

Spécialités de la physiologie (p. 2)

3. La physiologie a généralement pour objet l'étude du fonctionnement des organes et des systèmes de l'organisme. La physiologie cardiaque, la physiologie rénale et la physiologie musculaire sont des spécialités de la physiologie.

4. Les lois de la physique et de la chimie permettent de mieux comprendre la physiologie.

Relation entre la structure et la fonction (p. 2)

5. L'anatomie et la physiologie sont indissociables, car ce qu'un organisme peut faire dépend de la structure de ses parties. C'est ce qu'on appelle le principe de relation entre la structure et la fonction.

Niveaux d'organisation structurale (p. 2-5)

1. Les niveaux d'organisation du corps humain sont, du plus simple au plus complexe, les niveaux chimique, cellulaire, tissulaire, des organes, des systèmes et de l'organisme.

2. Les 11 systèmes de l'organisme sont les systèmes tégumentaire, osseux, musculaire, nerveux, endocrinien, cardiovasculaire, lymphatique, respiratoire, digestif, urinaire et génital. Le système immunitaire est un système fonctionnel étroitement associé au système lymphatique. (Voir les fonctions de ces systèmes, p. 4-5.)

Maintien de la vie (p. 6-8)

Fonctions vitales (p. 6-7)

1. Tous les organismes vivants accomplissent certaines activités essentielles à leur survie. Il s'agit du maintien des limites, du mouvement, de l'excitabilité, de la digestion, du métabolisme, de l'excrétion, de la reproduction et de la croissance.

Besoins vitaux (p. 7-8)

2. Les principaux besoins vitaux sont les nutriments, l'eau, l'oxygène ainsi qu'une température corporelle et une pression atmosphérique appropriées.

Homéostasie (p. 8-12)

1. L'homéostasie est l'équilibre dynamique du milieu interne. Tous les systèmes contribuent à l'homéostasie, mais ce sont les systèmes nerveux et endocrinien qui jouent le rôle le plus important. L'homéostasie est indispensable au maintien d'une bonne santé.

Mécanismes de régulation de l'homéostasie (p. 8-11)

2. Les mécanismes de régulation de l'organisme comportent au moins trois éléments : un ou plusieurs récepteurs, un centre de régulation et un ou plusieurs effecteurs.

3. Les mécanismes de rétro-inhibition réduisent le stimulus initial et sont essentiels au maintien de l'homéostasie. La température corporelle, la fréquence cardiaque, la fréquence et l'amplitude respiratoires, la concentration sanguine de glucose, d'oxygène, de gaz carbonique, d'ions et beaucoup d'autres variables sont réglées par des mécanismes de rétro-inhibition.

4. Les mécanismes de rétroactivation accentuent le stimulus initial, ce qui augmente constamment l'intensité de la réponse. Ces mécanismes ne servent généralement pas au maintien de l'homéostasie, mais ce sont eux qui régissent la coagulation du sang ainsi que les contractions utérines lors du travail.

Déséquilibre homéostatique (p. 11-12)

5. À mesure que nous vieillissons, nos mécanismes de rétro-inhibition deviennent moins efficaces et des mécanismes de rétro-activation se manifestent plus souvent. Ces changements sont la cause de certaines maladies.

Vocabulaire de l'anatomie (p. 12-21)**Position anatomique et orientation (p. 13)**

1. Dans la position anatomique, la personne est debout face à l'observateur, les pieds joints, les bras sur le côté et les paumes tournées vers l'avant.

2. Les termes relatifs à l'orientation permettent de décrire avec précision l'emplacement des structures corporelles. Voici les principaux termes à retenir : supérieur/inférieur, antérieur/postérieur, ventral/dorsal, médial/latéral, intermédiaire, proximal/distal, superficiel/profond.

Régions (p. 13)

3. Certains termes désignent des régions spécifiques du corps (voir la figure 1.7).

Plans et coupes (p. 13)

4. Le corps et les organes peuvent être sectionnés selon certains plans ou lignes imaginaires, de manière à obtenir différentes coupes. On emploie souvent les plans sagittal, frontal et transverse.

Cavités et membranes (p. 13-17)

5. Le corps contient deux grandes cavités fermées : la cavité postérieure et la cavité antérieure. La cavité postérieure (ou dorsale) se divise en cavité crânienne et en cavité vertébrale, qui contiennent respectivement l'encéphale et la moelle épinière ; la cavité antérieure (ou ventrale) se divise en deux parties, d'une part une cavité supérieure appelée cavité thoracique, qui contient le cœur et les poumons, et d'autre part une cavité inférieure appelée cavité abdomino-pelvienne, qui contient le foie ainsi que les organes digestifs et les organes génitaux internes.

6. Les parois de la cavité antérieure et la surface des organes qu'elle contient sont recouvertes de minces membranes, la séreuse pariétale et la séreuse viscérale. Les séreuses sécrètent un liquide qui réduit la friction entre les organes en fonctionnement.

7. Le corps comporte plusieurs petites cavités. La plupart sont situées dans la tête et s'ouvrent sur l'extérieur.

Régions et quadrants abdomino-pelviens (p. 20-21)

8. On peut diviser la cavité abdomino-pelvienne au moyen de 4 plans délimitant 9 régions (épigastrique, ombilicale, pubienne, inguinales droite et gauche, latérales droite et gauche, hypocondriaques droite et gauche), ou au moyen de 2 plans délimitant 4 quadrants. (Les figures 1.12 et 1.13 montrent les limites de ces régions et les organes qui s'y trouvent.)

QUESTIONS DE RÉVISION**Choix multiples/associations**

(Réponses à l'appendice G)

(Certaines questions ont plusieurs bonnes réponses.)

1. L'ordre des niveaux d'organisation structurale est le suivant : (a) des organes, des systèmes, cellulaire, chimique, tissulaire, de l'organisme ; (b) chimique, cellulaire, tissulaire, de l'organisme, des organes, des systèmes ; (c) chimique, cellulaire, tissulaire, des organes, des systèmes, de l'organisme ; (d) de l'organisme, des systèmes, des organes, tissulaire, cellulaire, chimique.

2. L'unité structurale et fonctionnelle de la vie est : (a) la cellule, (b) l'organe, (c) l'organisme, (d) la molécule.

3. Laquelle des fonctions suivantes est une caractéristique fonctionnelle *importante* de tous les organismes ? (a) Le mouvement, (b) la croissance, (c) le métabolisme, (d) l'excitabilité, (e) toutes ces réponses.

4. La régulation de l'homéostasie du milieu interne repose principalement sur deux des systèmes suivants. Lesquels ? (a) Le système nerveux, (b) le système digestif, (c) le système cardiovasculaire, (d) le système endocrinien, (e) le système génital.

5. Voici une série de termes relatifs à l'orientation [p. ex. distal en (a)]. Chacun est suivi du nom de deux structures ou régions : choisissez celle qui correspond à l'orientation décrite par le premier terme.

- (a) Distal : le coude/le poignet.
- (b) Latéral : la hanche/l'ombilic.
- (c) Supérieur : le nez/le menton.
- (d) Antérieur : les orteils/le talon.
- (e) Superficiel : le cuir chevelu/le crâne.

6. Supposez qu'un corps a été sectionné selon un plan sagittal médian, selon un plan frontal ou selon un plan transverse au niveau de chacun des organes suivants. Quels organes ne seraient pas visibles dans les trois sections à la fois ? (a) La vessie, (b) le cerveau, (c) les poumons, (d) les reins, (e) l'intestin grêle, (f) le cœur.

7. Associez chacun des énoncés suivants à la cavité postérieure ou à la cavité antérieure du corps.

- (a) Délimitée par les os du crâne et la colonne vertébrale.
- (b) Comprend les cavités thoracique et abdomino-pelvienne.
- (c) Contient l'encéphale et la moelle épinière.
- (d) Contient le cœur, les poumons et les organes digestifs.

8. Laquelle des associations suivantes est *erronée* ? (a) Péritoine viscéral/face externe de l'intestin grêle, (b) péricarde pariétal/face externe du cœur, (c) plèvre pariétale/paroi de la cavité thoracique.

9. Quelle subdivision de la cavité antérieure n'est pas protégée par des os ? (a) La cavité thoracique, (b) la cavité abdominale, (c) la cavité pelvienne.

Questions à court développement

10. À partir du principe de relation entre la structure et la fonction, quels liens pouvez-vous établir entre l'anatomie et la physiologie?
11. Dans un tableau, présentez les 11 systèmes de l'organisme, nommez deux organes appartenant à chaque système (s'il y a lieu) et décrivez la principale fonction de chaque système.
12. Énumérez et décrivez brièvement 5 facteurs externes essentiels à la survie.
13. Définissez l'homéostasie.
14. Comparez le fonctionnement des mécanismes de rétro-inhibition et de rétroactivation et montrez en quoi leur rôle diffère dans le maintien de l'homéostasie. Nommez deux variables réglées par des mécanismes de rétro-inhibition et un phénomène réglé par un mécanisme de rétroactivation.
15. Décrivez et adoptez la position anatomique. Pourquoi faut-il comprendre cette position? Pourquoi les termes relatifs à l'orientation sont-ils importants?
16. Expliquez ce que sont un plan et une coupe.
17. Donnez le terme anatomique désignant chacune des régions suivantes: (a) bras, (b) cuisse, (c) poitrine, (d) doigts et orteils, (e) face antérieure du genou.
18. (a) À l'aide d'un schéma, montrez les neuf régions abdomino-pelviennes et nommez-les. Nommez deux organes (ou parties d'organes) situés dans chacune de ces régions. (b) Sur un autre schéma, divisez la cavité abdomino-pelvienne en quatre quadrants et nommez chacun de ces quadrants.



RÉFLEXION ET APPLICATION

1. Jean ressent une douleur atroce à chaque respiration; le médecin a diagnostiqué une pleurésie. (a) Quelles membranes sont touchées par cette maladie? (b) Quelle est leur fonction habituelle? (c) Pourquoi Jean souffre-t-il tant?
2. Paul s'est rendu à la clinique médicale parce qu'il ressentait de vives douleurs au ventre. Le médecin diagnostique une appendicite après avoir localisé la douleur dans un des quadrants de la cavité abdomino-pelvienne. Précisez lequel.
3. Un homme manifeste un comportement anormal et son médecin pense qu'il pourrait avoir une tumeur au cerveau. Laquelle des méthodes d'imagerie suivantes serait la plus utile pour découvrir cette tumeur (et pourquoi)? La radiographie ordinaire, l'angiographie numérique avec soustraction, la tomographie par émission de positrons, l'échographie, la résonance magnétique nucléaire.
4. Quand on se déshydrate, on a généralement soif, ce qui nous pousse à boire. Dites si la soif est la manifestation d'un mécanisme de rétro-inhibition ou de rétroactivation et justifiez votre réponse.