

Guide de l'élève

Auteurs : René Doré et Chantal Labbé

Voici un ensemble de trois documents qui t'aideront à faire des liens entre les différents concepts des univers vivant et matériel du programme de science et technologie de la première année du deuxième cycle du secondaire. Ces documents sont : le guide de l'élève, le document d'accompagnement et l'affiche.

Le guide de l'élève comporte des informations théoriques et des directives t'invitant à répondre à des questions dans le document d'accompagnement, à ajouter des renseignements sur l'affiche ou à compléter sa légende. Les icônes suivantes t'indiqueront où placer chacune de tes réponses :

À L'OEUVRE

- 🐾 Dans la légende de l'affiche
- ✚ Sur affiche
- ♣ Dans le document d'accompagnement.

Occasionnellement, tu auras besoin de ton manuel scolaire ou d'un autre outil de référence.

Les systèmes

S

Nous analyserons le corps humain avec la même grille d'analyse que celle que tu utilises pour analyser un système technologique.

Y

Un système est un ensemble d'éléments qui collaborent pour atteindre un but. Le corps humain est un système ouvert. Cela signifie que des substances y entrent, ce sont des intrants, et que d'autres en sortent, ce sont des extrants. Dans tout système, il y a trois sortes d'intrants ou d'extrants, soit la matière, l'énergie et l'information.

S

La **matière** est constituée d'atomes. L'assemblage d'atomes forme des molécules. L'assemblage de plusieurs molécules forme des matériaux. Les matériaux peuvent être inorganiques, comme les métaux, ou organiques, comme le bois. La matière sert à construire le système ou à produire des extrants.

T

L'**énergie** est contenue dans la matière ou dans les ondes électromagnétiques. Selon son origine, elle peut prendre différentes formes. On l'appelle énergie chimique lorsqu'elle est contenue dans les liens qui unissent les différents atomes d'une molécule, comme dans le pétrole ou les aliments; on l'appelle énergie rayonnante lorsqu'elle est contenue dans les ondes électromagnétiques, comme dans la lumière ou la chaleur. Dans un système, l'énergie est nécessaire pour effectuer un travail ou une action.

È

L'**information** est contenue dans la matière ou dans l'énergie. Elle est essentielle pour qu'un système fonctionne. Elle permet de gérer le transport, le stockage et la transformation de la matière.

M

E

S

À L'OEUVRE

♣ Complète le tableau 1

Par exemple

Si on considère un pays comme un système, le bois de charpente ou les poutres d'acier que l'on importe servent à construire le pays, alors que la bauxite sert à produire de l'aluminium que l'on va exporter.

Par exemple

Dans un pays, la construction d'un pont nécessite beaucoup d'énergie, soit de l'électricité, du pétrole ou de la nourriture pour les ouvriers.

Par exemple

La construction d'un pont nécessite des plans. De plus, il est nécessaire que les ouvriers communiquent entre eux, souvent par téléphone. Le plan est de la matière qui contient de l'information, et les ondes téléphoniques sont de l'énergie qui elle aussi contient de l'information.

Les véhicules

Les véhicules apportent la matière, l'énergie et l'information au système.



Un pays peut être considéré comme un système ayant pour but d'offrir de bonnes conditions de vie à ses habitants. Certains véhicules, en provenance de l'extérieur du pays, assurent un approvisionnement constant en intrants.

Ce sont l'air, les aliments et les stimuli qui transportent la matière, l'énergie et l'information jusqu'au corps.

— L'air —

*

Un micron ou micromètre, dont le symbole est μm , vaut 10^{-6} m soit 0,000 001 mètre

L'air contient différents gaz et diverses particules. La grosseur de ces particules peut varier de quelques microns à plusieurs centaines de microns*. Comme toute matière qui compose l'univers, les substances contenues dans l'air sont constituées d'atomes. Ceux-ci sont représentés par une lettre. On a attribué la lettre O à l'oxygène, la lettre N à l'azote, la lettre C au carbone et la lettre H à l'hydrogène*.

L'assemblage de plusieurs atomes forme une molécule. La formule chimique d'une molécule nous informe sur le type et le nombre d'atomes qui composent cette molécule.

La flèche I-2, dessinée sur l'affiche, représente l'air qu'on inspire. Les principales molécules présentes dans l'air y sont illustrées, soit le gaz carbonique, formé d'un atome de carbone et de deux atomes d'oxygène, le dioxygène, formé de deux atomes d'oxygène et le diazote, formé de deux atomes d'azote.

V
É
H
I
C
U
L
E
S

À L'OEUVRE

- ✿ Identifie ces molécules et inscris leur nom à côté de leur icône correspondante.
- ✿ Inscris NICOTINE à côté de la tête de mort transpercée par des cigarettes.
- ✿ Colore en rouge tous les atomes d'oxygène.
- ✿ Colore en jaune tous les atomes d'azote.
- ✿ Dans la flèche I-2, précise le pourcentage présent de ces principaux passagers dans l'air, sans tenir compte des polluants.
- ✿ Complète les exercices 3 et 4

—Les aliments

La flèche I-3 a la forme d'un tableau et comporte des aliments. Les aliments sont composés de macromolécules*, dont les principales sont les glucides, les fibres, les protéines et les lipides complexes, et de petites molécules, appelées nutriment, que sont les sels minéraux, les vitamines, l'eau et le cholestérol. Les aliments peuvent contenir plusieurs autres substances plus ou moins toxiques telles que l'alcool.

* Une macromolécule peut contenir des milliers d'atomes.

À L'OEUVRE

- ✿ Inscris GLUCIDES à côté de la chaîne d'hexagones reliée par la pointe.
- ✿ Inscris FIBRES à côté de la chaîne d'hexagones reliée par le côté.
- ✿ Inscris PROTÉINES à côté de la chaîne d'étoiles.
- ✿ Inscris LIPIDES COMPLEXES à côté de la chaîne de rectangles et de losanges.
- ✿ Inscris SELS MINÉRAUX à côté du triangle.
- ✿ Inscris VITAMINES à côté du V.
- ✿ Inscris EAU à côté des petites vagues.
- ✿ Inscris ALCOOL à côté de la tête de mort transpercée par des bouteilles.
- ✿ Dans la flèche I-3, surligne avec un crayon marqueur toutes les macromolécules.
- ✿ Dans la flèche I-3, précise si on trouve beaucoup (B), moyennement (M), peu ou pas du tout (P) de chacune de ces différentes molécules dans les aliments représentés. Tu devras utiliser tes outils de référence pour compléter cet exercice. (Site recommandé : Valeur nutritive de quelques aliments usuels de Santé Canada)

— Les stimuli —

Les stimuli sont des messages que nous envoie notre environnement. Ce sont les odeurs, les saveurs, la lumière, les sons, le chaud, le froid et la pression. Notre corps est muni de nombreux récepteurs permettant de les capter. Ces stimuli, captés par les organes des sens, nous permettent de percevoir les éléments qui nous entourent, tels un objet, une musique, un met, une caresse, etc.

À L'OEUVRE

- ✦ Inscris CHALEUR à côté du thermomètre.
- ✦ Inscris dans la flèche I-4 les stimuli perçus par la peau.

La flèche I-5 représente la lumière. Elle pénètre par l'œil. Elle est composée d'ondes électromagnétiques. Une onde se définit en trois paramètres : la longueur, la fréquence et l'amplitude.

À L'OEUVRE

- ✦ La flèche I-5 comporte le graphique d'une onde électromagnétique représentant ces trois paramètres. Sur le schéma, distingue son amplitude de sa longueur en inscrivant A ou L.
- ✦ Complète l'exercice 5.

La flèche I-6 représente les sons. Ce sont des vibrations qui se propagent dans la matière. Les sons pénètrent par l'oreille.

À L'OEUVRE

- ✦ Indique le nom de cet intrant dans la flèche. Précise ce qui le compose.
- ✦ Complète la case C du tableau 2.

Les vestibules et les portes d'entrée

V
E
S
T
I
B
U
L
E
S

Avant d'entrer dans un pays, les véhicules et leurs passagers doivent passer par des vestibules.



Tout système est muni de portes d'entrée qui permettent aux intrants de le pénétrer. Avant de traverser ces portes, les véhicules (air, aliments, stimuli) et leurs passagers doivent parfois s'engager dans un vestibule où travaillent des ouvriers. Ceux-ci ont pour fonction de veiller à ce que les véhicules et leurs passagers se conforment aux exigences de chaque porte. Certains pourront accéder directement à la porte d'entrée, d'autres devront d'abord subir un traitement pour devenir conformes, et enfin, d'autres seront interceptés, car ils risqueraient d'endommager la porte d'entrée.

L'appareil respiratoire, l'appareil digestif et les organes des sens sont munis d'un vestibule et d'une porte d'entrée.

—L'appareil respiratoire—

*

La diffusion est le passage d'une substance d'un endroit où elle se trouve en forte concentration vers un endroit où sa concentration est plus faible.

Ce sont les parois des alvéoles pulmonaires qui constituent la porte d'entrée de l'appareil respiratoire. Seules les molécules gazeuses peuvent la traverser par diffusion*. Pour que la diffusion soit possible, il faut que les alvéoles soient maintenues humides et exemptes de poussières.

L'appareil respiratoire comporte les voies respiratoires et les poumons.

*

L'absorption d'une substance est son passage de l'extérieur du corps vers le sang.

Les poils et les cils des voies respiratoires filtrent l'air au passage, et le mucus le filtre et l'humidifie. Au niveau des fosses nasales, ceux-ci captent les grosses particules d'environ 10 microns et plus, alors qu'au niveau de la trachée et des bronches, les cils et le mucus emprisonnent celles de 2,5 microns et plus. Seules les particules inférieures à 2,5 microns et les molécules gazeuses atteignent les alvéoles situées au fond de l'appareil respiratoire.

Le dioxygène, le diazote et la nicotine sont des molécules gazeuses. Comme ces gaz sont en plus grande concentration dans l'air qu'ils ne le sont dans le corps, ils traversent par diffusion la paroi des alvéoles et sont ainsi absorbés*. Quant aux petites particules qui atteignent parfois les alvéoles, elles demeurent trop grosses pour pouvoir entrer et peuvent s'y accumuler.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, l'absorption des substances au niveau des alvéoles.
- ♣ Complète les exercices 6 et 7.
- ♣ Complète les cases A des tableaux 8 et 9.

—L'appareil digestif—

La porte d'entrée qui sépare le vestibule du corps humain est la paroi du tube digestif. Afin de la traverser, les molécules doivent être petites.

Puisque certains passagers, tels que les vitamines, les sels minéraux, l'eau et le cholestérol répondent à ce critère, ils peuvent accéder directement à la porte et être absorbés par diffusion. D'autres, les macromolécules, devront d'abord être digérées. Digérer un aliment signifie le couper.

L'appareil digestif est formé d'un tube digestif et de glandes digestives.

Le tube digestif comprend la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin. C'est le lieu de passage des aliments.

Les glandes digestives sont les glandes salivaires, les glandes gastriques, le foie, les glandes intestinales et le pancréas.

Lorsque les aliments descendent dans le tube digestif, deux types de digestion sont déclenchés, soit la digestion mécanique et la digestion chimique. Dans la bouche, les aliments sont d'abord broyés par les dents et commencent à être digérés par la salive, qui est un suc digestif. Ils descendent ensuite dans l'œsophage, puis dans l'estomac et l'intestin grêle où ils sont broyés par les parois et arrosés par d'autres sucs produits et déversés par les glandes digestives. Une fois dans le gros intestin, seule la digestion mécanique se poursuit. Les parois du tube digestif continuent de se contracter pour faire progresser les résidus alimentaires vers la sortie, soit l'anus.

C'est ainsi que les glucides se transforment en centaines de petites molécules de glucose; que les protéines se transforment en centaines de petites molécules d'acides aminés et que les lipides complexes se transforment en petites molécules de glycérol et d'acides gras. Ces nutriments peuvent alors être absorbés par l'organisme. Cette absorption s'effectue surtout dans l'intestin grêle, mais certaines vitamines, certains sels minéraux et une grande partie de l'eau sont absorbés dans le gros intestin.

Les fibres, par contre, ne sont jamais digérées. Elles ne peuvent donc pas être absorbées et ressortent par l'anus après leur passage dans le gros intestin. Celles-ci jouent pourtant un rôle important, car certaines diminuent l'absorption du cholestérol et d'autres facilitent le passage des aliments dans le vestibule qu'est l'appareil digestif.

À L'OEUVRE

- ✿ Inscris à côté des icônes appropriées, le nom des nutriments que sont devenus les glucides, les protéines et les lipides complexes.
- ✿ Trace de flèches depuis les glandes digestives jusqu'au tube digestif pour illustrer le passage des sucs digestifs, en utilisant un autre outil de référence.
- ✿ Illustre, par des flèches, l'absorption intestinale des nutriments suivants :
 - glucoses, acides aminés, glycérol, acide gras, vitamines, sels minéraux, eau, cholestérol, alcool.
- ✿ Illustre, par des flèches, l'absorption au niveau du gros intestin des nutriments suivants :
 - certaines vitamines, des sels minéraux et de l'eau.
- ♣ Complète les cases B des tableaux 8 et 9.
- ♣ Complète les exercices 10, 11, 12 et 13.

—Les appareils sensoriels—

Le corps humain est muni de 5 appareils sensoriels qui captent divers stimuli mécaniques, thermiques, chimiques ou ondulatoires.

Le nez

Le nez capte l'information transmise par les odeurs. La porte d'entrée de ces informations est la tache olfactive. Elle est située au sommet de la cavité nasale. Pour être captées, les informations doivent être contenues dans des molécules odorantes, solubles dans le mucus et être en concentration suffisante. Aussi, plus cette membrane est exempte de particules (poussières), plus elle est efficace.

Le vestibule du nez sont les fosses nasales, qui comportent des poils et du mucus. Ceux-ci captent les grosses particules présentes dans l'air pour protéger la porte d'entrée.

Quant aux différentes molécules, aussi présentes dans l'air, qui sont détectées par la tache olfactive, celles-ci transportent des informations qui seront alors transformées en influx nerveux, c'est-à-dire en un langage compréhensible pour le cerveau.

Par exemple

Lorsqu'une molécule gazeuse porte l'information suivante : « Il y a une rose près d'ici! », la tache olfactive traduit cette information en influx nerveux. Quant le cerveau reçoit ces influx nerveux, il prend conscience de la présence d'une rose.

À L'OEUVRE

♣ Complète les cases D du tableau 8 et 9.

La bouche

La bouche, et plus particulièrement la langue, capte l'information transmise par les saveurs.

La porte d'entrée de ces informations est le bourgeon gustatif, situé sur les papilles gustatives. Pour être captées, les informations doivent être transportées par des molécules sapides, solubles dans la salive et être en concentration suffisante.

Par exemple

Lorsqu'une molécule sapide porte l'information suivante : « Cet aliment est très salé », les bourgeons gustatifs traduisent cette information en influx nerveux. Le cerveau reçoit alors ces influx nerveux et prend conscience de la saveur salée de l'aliment.

La bouche sert de vestibule aux bourgeons puisqu'elle comporte des ouvriers, notamment les dents et la salive, qui rendent perceptibles les saveurs aux bourgeons. En broyant les aliments, les dents permettent de libérer leurs molécules sapides. La salive permet aussi à ces molécules de se dissoudre. Lorsqu'elles atteignent les bourgeons gustatifs, l'information présente dans les saveurs est alors transformée en influx nerveux.

Malgré le travail accompli dans ce vestibule, les bourgeons demeurent vulnérables à certaines saveurs trop intenses. Ils ont heureusement la capacité de se renouveler tous les 10 à 14 jours.

À L'OEUVRE

♣ Complète les cases D du tableau 8 et 9.

L'oreille

L'oreille capte l'information transmise par les sons.

La porte d'entrée de ces informations est la cochlée. Pour être captées, ces informations doivent être portées par des ondes sonores (vibrations) dont la fréquence se situe entre 16 et 20 000 Hz. Un Hertz équivaut à une vibration par seconde.

L'oreille est formée d'une partie externe et moyenne, qui forme le vestibule, et d'une partie interne, où se situe la cochlée.

L'oreille externe comporte le pavillon et le conduit auditif. Lorsqu'une onde sonore parvient à l'oreille, elle est captée par le pavillon et canalisée par le conduit auditif vers l'oreille moyenne. À ce niveau, les poils et le cérumen interceptent les particules présentes dans l'air.

L'oreille moyenne comporte le tympan, une chaîne d'osselets (marteau, enclume, étrier) et la trompe d'Eustache. Le tympan est une membrane qui vibre au rythme des sons. À ce niveau, les ondes sonores sont converties en vibrations mécaniques dont la force provoque le mouvement des osselets. Ceux-ci peuvent amplifier ou atténuer l'amplitude des ondes qui voyagent jusqu'à l'oreille interne. Des sons trop forts pourraient endommager la cochlée, alors que des sons trop faibles ne seraient pas perçus. La trompe d'Eustache permet d'équilibrer les pressions de part et d'autre du tympan.

L'oreille interne contient, entre autres, la cochlée. C'est elle qui traduit l'information contenue dans les vibrations sonores en influx nerveux.

Par exemple

Un son de forte amplitude et de courte fréquence pénètre dans l'oreille et porte une information. La cochlée traduit alors ces vibrations en influx nerveux. Le cerveau reçoit des influx nerveux lui indiquant la présence, dans son environnement, d'un son fort et strident. Le cerveau prend ainsi conscience, par exemple, qu'une sirène d'automobile est activée.

À L'OEUVRE

- ✚ Colore en jaune la partie de l'oreille où les vibrations sonores sont transformées en influx nerveux.
- ♣ Complète les cases E du tableau 8 et E du tableau 9.
- ♣ Réponds aux questions 14 et 15, en utilisant un autre d'outil de référence.

L'œil

L'œil capte l'information contenue dans la lumière.

La porte d'entrée de cette information est la rétine. Pour être captée, l'information doit être portée par des ondes électromagnétiques dont la longueur se situe entre 400 et 700 nm.

Le vestibule de l'œil a pour fonction de diriger les ondes lumineuses vers la rétine en les ajustant pour que les images s'impriment clairement sur la rétine et pour ne pas l'endommager.

Lorsque la lumière se répercute sur les objets qui l'entourent, les ondes se dirigent généralement en ligne droite vers l'œil. En traversant la cornée, qui est courbée, elles sont déviées avant

d'atteindre l'iris et la pupille. Le muscle de l'iris contrôle ensuite la quantité de lumière qui traverse la pupille, puis le cristallin. Le cristallin continue de dévier les rayons lumineux et les inverse : l'image de l'objet est alors projetée à l'envers sur la rétine. La rétine traduit les informations portées par la lumière visible en influx nerveux.

À L'OEUVRE

- ✚ Colore en jaune la membrane de l'œil qui traduit l'information contenue dans la lumière visible en influx nerveux.
- ♣ Complète les cases F des tableaux 8 et 9.
- ♣ Complète les tableaux 16 et 17, en utilisant un autre d'outil de référence.

La peau capte les stimuli et absorbe la matière

La peau capte les informations portées par certains stimuli tactiles et thermiques. Elle occupe aussi d'autres fonctions non liées aux sens, notamment celle d'absorber certaines matières.

Le vestibule de la peau est l'épiderme. Il constitue la couche supérieure de la peau. Celui-ci sert de barrière qui protège la peau contre les agressions extérieures de nature climatique, chimique et infectieuse.

Dans ce vestibule, deux ouvriers sont spécialisés pour protéger les portes d'entrée des stimuli. Ce sont les kératinocytes et les mélanocytes. Les kératinocytes imperméabilisent et donnent de la résistance à la peau, alors que les mélanocytes produisent un pigment brun qui absorbe les rayons ultraviolets avant qu'ils ne pénètrent trop profondément dans le corps. C'est ce pigment brun qui donne l'apparence d'un bronzage. Ces rayons sont dommageables et peuvent même provoquer un cancer.

L'entrée de l'information

Les multiples fonctions de la peau l'obligent à avoir plusieurs portes d'entrée. Les stimuli tactiles et thermiques atteignent les mécanorécepteurs et les thermorécepteurs, tous présents dans le derme, mais spécialisés pour recevoir différents types de stimuli. Les mécanorécepteurs détectent la pression, les vibrations et le frottement. Les thermorécepteurs sont sensibles au froid et au chaud.

Lorsque ces divers stimuli atteignent leur porte d'entrée respective, les informations qu'ils portent sont traduites en influx nerveux.

L'entrée de la matière

Bien que l'épiderme est avant tout une barrière protectrice, certaines petites molécules liposolubles peuvent, malgré tout, la traverser. Ces substances peuvent être solides, comme celles contenues dans les insecticides; liquides, comme celles contenues dans des crèmes; ou gazeuses, comme celles qui se dégagent de certains solvants.

La flèche I-4 représente les passagers transportés par l'air, qui pénètrent le corps par la peau.

À L'OEUVRE

Dans cette flèche:

- ✦ Inscris les divers états physiques que peuvent prendre les molécules absorbées par la peau.
- ✦ Inscris le type d'ondes électromagnétiques qui est absorbé par la peau à côté du thermomètre.
- ✦ Inscris deux stimuli captés par la peau.

Ensuite:

- ✦ Inscris **SUBSTANCE ABSORBÉE PAR LA PEAU** à côté de la tête de mort.
- ✦ Illustre, par des flèches, l'absorption cutanée de la chaleur et de certaines molécules.
- ✦ Colore en jaune les structures traduisant l'information portée par les stimuli en influx nerveux.
- ♣ Complète les cases E et G du tableau 2.
- ♣ Complète la case G du tableau 8 et les cases G, H et I du tableau 9.

Capsule

La douleur est une sensation provoquée soit par un facteur externe ou interne. Si les stimuli tels que la lumière, les sons, etc. sont trop intenses, cela provoque une douleur. Aussi, lorsque les organes sont trop sollicités ou subissent un déséquilibre dû à une blessure ou à une maladie, une douleur peut-être ressentie. Ce sont les nocirécepteurs (de nocif) qui signalent la douleur. Ils jouent un rôle de protection, car en générant des influx nerveux, lorsque des cellules sont lésées, ils avertissent le cerveau qu'il y a un désordre. On retrouve ces nocirécepteurs partout dans le corps.

Le transport



Dans un pays, les routes et les fils électriques font partie du réseau de transport.

Après avoir traversé la porte d'entrée du système, les intrants ainsi que les substances produites par un système doivent pouvoir se déplacer pour être soit utilisés ou éliminés. On trouve donc dans les systèmes des moyens de transport et des routes.

Le sang, la lymphe et les influx nerveux forment les véhicules qui permettent aux intrants et aux substances produites par les cellules de voyager à travers le corps, afin d'apporter à la cellule ce dont elle a besoin. Le sang emprunte les vaisseaux sanguins pour se déplacer, alors que les influx nerveux empruntent la route des neurones.

—Le sang—

Le sang transporte de la matière. C'est un liquide essentiellement composé de plasma et de globules rouges. Il circule dans trois sortes de vaisseaux sanguins, soit les veines, les artères et les capillaires.

Dans les veines, le sang se dirige vers le cœur. C'est grâce aux contractions des muscles situés autour des veines qu'il est propulsé vers l'avant. Des valvules l'empêchent de faire marche arrière. Le sang arrive ainsi au cœur, traverse les oreillettes, puis ensuite les ventricules, qui le propulsent dans les artères.

Capsule

La matière transportée par le sang peut provenir de l'extérieur du corps, (les intrants) ou être produite par le corps.

Cette matière peut fournir de l'énergie ou de l'information, ou servir à construire ou à réparer le corps.

T
R
A
N
S
P
O
R
T

Le sang emprunte alors la route des artères en transportant la matière vers les organes et poursuit sa route, sur ce même élan, dans les capillaires.

Les capillaires, qui forment des routes plus étroites, obligent le véhicule à ralentir. C'est donc à cet endroit que peuvent s'effectuer les échanges entre le sang et les cellules. Une partie du plasma, qui compose le sang, en profite alors pour s'échapper en entraînant avec lui plusieurs substances vers les cellules.

À L'OEUVRE

✚ Illustre, par flèches, le sens de la circulation sanguine. En partant du cœur et en tenant compte des différents vaisseaux sanguins, place le plus grand nombre de flèches possible. Tu peux utiliser un autre outil de référence.

♣ Réponds aux questions 18, 19 et 20.

Le sang emprunte deux routes circulaires. L'une part du cœur, passe par les poumons et revient au cœur. C'est la circulation pulmonaire. L'autre part du cœur, va à l'ensemble des cellules du corps et revient au cœur. C'est la circulation systémique.

À L'OEUVRE

✚ Inscris le nom de ces deux types de circulations circulaires sur les lignes A et B.

Une fois que le sang a traversé les poumons, il est chargé de dioxygène et prend alors une couleur rouge écarlate. Il garde cette couleur jusqu'à ce qu'il arrive aux capillaires situés près des cellules où il perd une grande partie de son dioxygène.

À L'OEUVRE

✚ Colore en rouge les vaisseaux sanguins liés au cœur et aux cavités cardiaques qui contiennent du sang riche en dioxygène

— La lymphe —

La lymphe, ou le liquide interstitiel, assure le relais de transport des substances qui ont quitté le sang au niveau des capillaires. Elle est principalement constituée de plasma et de globules blancs et occupe l'espace entre les capillaires et les cellules. Les substances peuvent ainsi se déplacer dans la lymphe pour atteindre les cellules. Ce liquide regagne la circulation sanguine après s'être déplacé entre les cellules, en utilisant le réseau des vaisseaux lymphatiques. Ce réseau, qui est parallèle à celui qu'emprunte le sang, mène la lymphe vers le cœur. Elle prend alors le nom de lymphe circulante.

Les contractions des muscles qui entourent les vaisseaux lymphatiques propulsent la lymphe et permettent son déplacement. Pendant son retour vers le sang, la lymphe traverse des ganglions, qui retiennent les particules solides, et les microbes qui pourraient s'y trouver.

À L'ŒUVRE

✚ Illustre le trajet que suivent une partie du plasma et certains globules blancs qui quittent le sang pour ensuite y revenir. Aucune icône ne représente le plasma. Trace une flèche à partir du sang.

♣ Réponds à la question 21.

— Influx nerveux —

Les influx nerveux transportent les informations qui proviennent des différents stimuli perçus par les organes des sens. L'influx nerveux est une modification chimique, une sorte de petit courant électrique, qui se propage dans des cellules spécialisées, nommées neurones. On trouve des neurones dans l'encéphale, la moelle épinière et les nerfs.

L'encéphale se loge dans le crâne. Il comporte le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral. Plus de 100 milliards de neurones le constituent. Les influx nerveux passent d'un neurone à l'autre sans arrêt, jour et nuit. L'encéphale analyse les informations qu'il reçoit avant de réagir. S'il doit commander une action, il fait alors parvenir des influx nerveux aux muscles ou aux glandes.

La moelle épinière se situe au centre de notre colonne vertébrale. Elle relie l'encéphale aux 31 nerfs qui s'y rattachent. Les neurones qui la composent portent l'information vers l'encéphale ou les ordres de l'encéphale vers les muscles ou les glandes. De plus, dans le cas des réflexes, la moelle épinière peut analyser l'information et réagir immédiatement en faisant parvenir des influx nerveux aux muscles.

On trouve des nerfs partout dans le corps. Certains partent directement de l'encéphale, d'autres de la moelle épinière. Il y a trois types de nerfs : les nerfs sensitifs, qui transportent les influx nerveux vers l'encéphale ou la moelle épinière; les nerfs moteurs qui acheminent les influx nerveux vers les muscles ou les glandes et, enfin, les nerfs mixtes, qui peuvent transporter les influx nerveux dans les deux directions.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, le sens des influx nerveux qui voyagent dans les nerfs sensitifs.
- ✚ Colore en jaune les nerfs sensitifs et, en vert les nerfs moteurs.
- ✚ Illustre, par une flèche à double sens, le fait que la moelle épinière permet le déplacement des influx nerveux partant ou allant vers l'encéphale.

Le cerveau et la moelle épinière analysent les informations qu'ils reçoivent pour y réagir. Lorsqu'ils commandent une action, l'information est transmise aux muscles ou aux glandes par l'intermédiaire des influx nerveux.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, sur les nerfs, le sens des influx nerveux qui relient la moelle épinière aux muscles et ceux qui relient la moelle épinière aux glandes surrénales. Les glandes surrénales se situent sur les reins.
- ♣ Réponds aux questions 22 a) et b).
- ♣ Complète la case I du tableau 2.

Mettre en réserve



Dans un pays, les entrepôts sont des réservoirs permettant d'entreposer de la matière, de l'énergie ou de l'information.

Les systèmes ne peuvent s'approvisionner de façon constante en intrants, pas plus qu'ils ne peuvent éliminer des extrants en tout temps. La matière, l'énergie et l'information, présentes dans les systèmes, doivent donc être provisoirement contenues dans des réservoirs.

Le corps humain dispose de plusieurs réservoirs. Certains sont des réservoirs d'intrants qui attendent d'être utilisés, d'autres d'extrants qui seront éventuellement éliminés.

Réservoirs d'intrants

Les principaux réservoirs d'intrants sont le foie, les cellules adipeuses, les os et le cerveau.

—Le foie—

Le foie entrepose le glucose, qui fournit l'énergie au corps. Le glucose provient entre autres des pâtes alimentaires, des légumes ou des fruits. Lorsqu'il y en a trop dans le sang, le foie l'entrepose. Pour ce faire, le foie déshydrate les molécules de glucose pour les transformer en molécules de glucides.

À L'OEUVRE

✦ Illustre, par des flèches à double sens, que le foie sert de réservoir de glucose.

Le foie entrepose le cholestérol. Le cholestérol est essentiel à la composition de la membrane des cellules animales. Il sert également à la fabrication d'hormones et de la bile. Le cholestérol provient non seulement des aliments, mais aussi du foie, qui en fabrique beaucoup. Pour l'entreposer, le foie élimine certains atomes d'hydrogène et d'oxygène qui le composent, ce qui le rend moins toxique pour les cellules.

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches à double sens, que le foie sert de réservoir de cholestérol
- ✦ Illustre, par des flèches, que le cholestérol est essentiel aux cellules
- ✦ Illustre, par des flèches, que le cholestérol est essentiel aux glandes sexuelles (testicules et ovaires).

Le foie entrepose le fer. Le fer est indispensable à la fabrication des globules rouges. Il provient des aliments. Une carence en fer engendre souvent l'anémie. Les viandes rouges et le germe de blé en contiennent beaucoup.

—Les cellules adipeuses—

Les cellules adipeuses forment les graisses du corps. Elles sont, en grande partie, situées sous la peau. Elles mettent en réserve le surplus d'énergie. L'énergie provient des molécules d'acide gras, de glycérol et de glucose que nous procurent les aliments. Lorsque l'apport d'énergie alimentaire dépasse nos dépenses, les cellules adipeuses transforment ces molécules excédentaires

en lipides. Réciproquement, lorsque les apports d'énergie sont insuffisants, comme lors d'une famine ou d'un régime, elles libèrent les molécules emmagasinées.

À L'OEUVRE

✦ Illustre, par des flèches à double sens, que les cellules adipeuses sous la peau servent de réservoir de lipides.

— Les os —

Le squelette entrepose le calcium. Le calcium est essentiel à la transmission des influx nerveux et aux contractions musculaires. Ce sont les produits laitiers qui constituent notre principale source de calcium. Lorsque la quantité de calcium dans le sang dépasse nos besoins, des cellules osseuses, les ostéoblastes, retirent le calcium du sang et le dépose dans l'os. En contrepartie, lorsque la quantité de calcium sanguin diminue, d'autres cellules osseuses, les ostéoclastes, libèrent du calcium dans le sang.

À L'OEUVRE

✦ Illustre, par des flèches à double sens, que les os servent de réservoir de calcium.

— Le cerveau —

Le cerveau accumule l'information dans sa mémoire. Cette information nous permet de réagir rapidement. Elle nous provient de l'extérieur du corps par les organes des sens, ou de l'intérieur, entre autres, par nos nocirécepteurs*. Il reste beaucoup à découvrir sur la façon dont le cerveau emmagasine l'information. Il semble qu'elle soit emmagasinée sous forme de circuits, de routes, reliant plusieurs neurones. Lorsqu'on cherche une information, certains influx nerveux emprunteraient ces circuits, et l'information deviendrait alors accessible.

* Les nocirécepteurs informent le cerveau que certaines cellules sont brisées.

Réservoirs d'extrants

Les extrants sont les produits d'un système.

—La vessie—

La vessie emmagasine l'urine. L'urine est formée d'eau, d'urée et de substances qui se trouvent en quantité excessive dans le corps. Elle est produite par les reins qui l'extraient du sang. La vessie peut contenir jusqu'à 800 ml d'urine, mais les mécanorécepteurs présents dans sa paroi envoient des messages au cerveau lorsque la quantité d'urine accumulée dépasse 200 à 400 ml.

Par exemple

Les automobiles que produisent les usines et les informations que génèrent les ordinateurs sont des extrants.

À L'OEUVRE

- ♣ Complète la case K dans le tableau 2.
- ♣ Complète le tableau 23.



Contrôle dans un système



Lors d'un embouteillage (changement) l'agent de circulation (organe de contrôle) le détecte, il fait des signes (message) à certains automobilistes (effecteurs) qui agissent, ce qui permet de rétablir une circulation fluide.

Pour que les systèmes fonctionnent normalement et conservent leur équilibre, les nombreux éléments qui le composent doivent être synchronisés, gérés et réglementés. C'est ce que l'on appelle le contrôle. Le contrôle d'un système repose sur la présence de boucles de rétroaction. Dans une boucle de rétroaction, un changement est perçu par un organe de contrôle. Ce dernier envoie un message à un effecteur qui agit et ramène le milieu à l'état initial.

— Contrôler le corps —

Ce sont des boucles de rétroaction qui permettent de maintenir constantes les caractéristiques physiques et chimiques du liquide interstitiel. Les boucles de rétroactions font intervenir de nombreux organes. Nous allons examiner quatre exemples de changements que le corps peut subir puis découvrir comment il fait pour revenir à son état normal.

— Diminution de la quantité de glucose —

Les cellules consomment du glucose lors de la respiration cellulaire. Lorsque la quantité de glucose dans le sang et la lymphe devient insuffisante, le cerveau le perçoit et déclenche la sensation de faim. Cette sensation nous incite à rechercher de la nourriture. Après avoir mangé, la quantité de glucose dans le sang augmente, ce qui fait disparaître la sensation de faim.

— Contrôle de la température —

Lorsque les cellules font de la respiration cellulaire, elles produisent de la chaleur. Lorsque la quantité de chaleur devient trop grande, le cerveau le perçoit et envoie des influx nerveux aux vaisseaux sanguins de la peau. À l'arrivée de ces influx nerveux, les vaisseaux sanguins se dilatent pour fournir plus de sang à la peau. Elle devient alors plus chaude, ce qui permet d'éliminer plus de chaleur et de ramener la température du corps à une température normale.

— Contrôle de la quantité de calcium —

Lorsqu'une femme est enceinte, la quantité de calcium, dans son sang, diminue car le fœtus en retire pour fabriquer ses os. La thyroïde le perçoit et envoie une hormone vers les cellules osseuses. Ces hormones inhibent l'activité des ostéoblastes et stimulent les ostéoclastes, ce qui a pour effet de ramener la quantité de calcium dans le sang à son état initial.

— Contrôle de la quantité d'eau —

Lorsque nous transpirons beaucoup, la quantité de liquide dans le corps diminue. Le cerveau produit alors une hormone, l'ADH, qui indique aux reins de produire moins d'urine, donc d'éliminer moins d'eau. De plus, le cerveau déclenche une sensation de soif qui nous incite à boire et à ramener à un état normal la quantité d'eau dans notre corps.

À L'ŒUVRE

- ♣ Complète la case M du tableau 2
- ♣ Complète les cases du tableau 24

Capsule

Notons que nous verrons aussi l'influence qu'a le cerveau dans le contrôle du corps, dans les sections « Produire des extraits » et « La puberté et la reproduction ».

Produire des extrants



Les extrants produits par une usine d'assemblage peuvent prendre la forme d'automobile ou de déchets.

Comme nous l'avons dit précédemment les extrants sont les produits des systèmes. Un système doit les faire sortir souvent simplement parce que c'est son but, mais aussi parce qu'en fonctionnant il génère des déchets. Ces substances en s'accumulant empêcheraient le système de fonctionner.

Les principaux extrants produits par le corps sont les déchets métaboliques, les substances en trop, le travail mécanique et les nouvelles idées que le cerveau génère.

Le métabolisme des cellules produit des déchets : du CO_2 , de l'ammoniac et de la chaleur.

—Le CO_2 —————

Le CO_2 est produit lorsque la cellule fait de la respiration cellulaire. C'est un produit toxique qui doit être éliminé rapidement.

Le CO_2 est éliminé par l'appareil respiratoire. C'est le bulbe rachidien du cerveau qui mesure la concentration de CO_2 . S'il y a trop de CO_2 , il envoie plus d'influx nerveux aux muscles respiratoires. Cela a pour effet d'accélérer le rythme respiratoire et ainsi d'éliminer le surplus de CO_2 .

E
X
T
R
A
N
T
S

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet du CO_2 depuis la cellule jusqu'au sang.
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet du CO_2 depuis le sang jusqu'aux alvéoles pulmonaires.
- ✦ Illustre, par des flèches, la direction des influx nerveux sur le nerf reliant le cerveau aux poumons.
- ✦ La flèche E-2 représente l'air expiré. Décris sa composition en précisant le pourcentage des principaux composants.

— L'ammoniac —

L'ammoniac (NH_3) est produit lorsque la cellule utilise les acides aminés. L'ammoniac est poison pour nos cellules.

Une partie de l'ammoniac est éliminée par les glandes sudoripares, mais c'est surtout le foie qui se charge de le transformer en urée, beaucoup moins toxique. L'urée est ensuite éliminée par les reins.

À L'OEUVRE

- ✦ Trouve l'icône qui représente la molécule d'ammoniac (NH_3) et inscris son nom.
- ✦ Inscris URÉE à côté du U.
- ✦ Colore en jaune les U que tu repères sur l'affiche et dans la légende.
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet de l'ammoniac depuis la cellule à la circulation sanguine.
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet de l'ammoniac et de l'urée.
- ✦ Indique dans la flèche E-9 le nom de la solution rejetée par les glandes sudoripares, le solvant et deux solutés qu'on y retrouve.

— La chaleur —

La respiration cellulaire produit de la chaleur. Trop de chaleur dans notre corps peut endommager les cellules. Diverses structures nous permettent d'éliminer le surplus de chaleur, entre autres, les vaisseaux sanguins de la peau et les glandes sudoripares.

C'est le cerveau qui contrôle l'élimination de la chaleur. Lorsque le sang devient trop chaud, il envoie des influx nerveux aux vaisseaux sanguins de la peau. Ces vaisseaux sanguins se dilatent amenant alors plus de sang à la peau. Elle devient alors plus chaude. La peau libère ainsi plus de chaleur.

De plus, le cerveau envoie des influx nerveux aux glandes sudoripares qui produisent alors plus de sueur. Cette sueur, en s'évaporant, évacue une partie de la chaleur du corps.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet de la chaleur dans le corps.
- ✚ Indique le sens des influx nerveux sur le nerf reliant le cerveau au vaisseau sanguin de la peau.
- ✚ Indique le nom de la forme d'énergie rejetée par la peau dans la flèche E-10
- ♣ Complète l'énoncé 25.

— Substances en trop —

Il arrive que le corps absorbe un type de substances en plus grande quantité qu'il n'en utilise. Le corps peut alors réagir de deux façons : il accumule dans des réservoirs le surplus ou il élimine le surplus.

Ce sont les reins qui se chargent d'éliminer les substances en trop.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet des substances en excès dans l'organisme. Prends pour exemple la vitamine C.

Par exemple

Si on absorbe plus de vitamine C que nécessaire les reins retirent le surplus du sang et l'évacuent dans l'urine.

Si le volume d'eau dans le corps est trop grand, le cerveau le détecte et n'envoie pas l'hormone ADH aux reins. L'ADH est une hormone qui commande aux reins de retenir de l'eau dans le corps. Les reins produisent alors plus d'urine et réduisent ainsi le volume de liquide du corps.

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet de l'hormone ADH.
- ✦ Indique le trajet des substances en excès dans l'organisme par des flèches reliant la circulation sanguine aux reins. Prends pour exemple l'eau.

— **Substances toxiques** —

Les appareils respiratoires, digestifs et la peau peuvent faire entrer dans le corps des substances toxiques telles que l'alcool ou la nicotine. Pour protéger le corps, le foie et les reins interviennent. Le foie transforme ces substances, les rendant moins toxiques. Les reins éliminent ces substances. Étant donné que ces deux organes réagissent lentement, les substances toxiques peuvent créer des effets dommageables dans le corps, notamment sur le cerveau.

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet de l'alcool dans le corps
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet de la nicotine dans le corps.
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet des substances absorbées par la peau dans le corps.
- ✦ Indique dans la flèche E-8 le nom de la solution rejetée par les reins, le solvant et trois solutés qu'on y retrouve.

—Travail mécanique _____

Le corps humain produit du travail mécanique. Ces mouvements agissent sur son environnement, ce qui lui permet, par exemple, de se procurer les intrants qui lui sont nécessaires.

Les mouvements sont possibles grâce aux muscles et aux os. Encore ici, c'est le cerveau qui commande l'action. Il envoie des influx nerveux aux muscles. À l'arrivée de ces influx, le muscle se contracte. Attachés à des os, ces muscles provoquent leurs mouvements ce qui crée un travail mécanique

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le sens de l'influx nerveux sur le nerf reliant le cerveau aux muscles.
- ✦ Inscris l'extrait produit par les muscles dans la flèche E-11.
- ♣ Complète le tableau 26

—Idées _____

Le corps humain produit aussi de nouvelles idées. Générées par le cerveau ce sont les muscles qui nous permettent d'exprimer ces idées.

C'est l'un des extrants les plus importants de l'humain.

À L'OEUVRE

- ✦ Inscris l'extrait produit par le cerveau dans la flèche E-12
- ♣ Complète la case O du tableau 2.

Par exemple

En se contractant, les muscles du visage, de la langue ou des mains peuvent transmettre un message à l'extérieur du corps.

La puberté et la reproduction

L'une des caractéristiques des systèmes vivants est de pouvoir se reproduire. Certains scientifiques considèrent même cette caractéristique comme le but des systèmes vivants.

La puberté est l'ensemble des modifications que subit le corps pour le rendre apte à se reproduire. C'est la maturation du système nerveux qui déclenche la puberté en libérant des hormones. Les principales hormones influençant la puberté sont les hormones de croissance et les hormones FSH et LH.

Quand l'hormone de croissance atteint les cellules, elle stimule la reproduction cellulaire et ainsi la croissance. Elle agit aussi sur le cartilage de croissance des os et stimule la croissance osseuse.

À L'OEUVRE

✚ Illustre, par des flèches, le trajet des hormones de croissance dans le corps.

La FSH et la LH agissent sur les glandes sexuelles soit les testicules chez l'homme et les ovaires chez la femme.

Quand les hormones FSH atteignent les testicules, elles activent la méiose* qui conduit à la production de spermatozoïdes.

Quand les hormones LH atteignent les testicules, elles stimulent la fabrication d'hormones androgènes, telle la testostérone. Les androgènes agissent sur plusieurs parties du corps : par exemple, le cerveau subit des modifications importantes, ce qui modifie la personnalité de l'individu; les cellules modifient leur métabolisme ce qui augmente la température corporelle; les muscles se développent.



La méiose est une forme de division cellulaire produisant des cellules dont le nombre de chromosomes est la moitié de celui contenu dans le noyau initial. Brisées.

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet des hormones FSH et LH dans le corps du garçon.
- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet des androgènes dans le corps.
- ✦ Indique le nom de la division cellulaire permettant la production de spermatozoïdes sur la ligne D.
- ♣ Complète l'énoncé 27.

Quand les hormones FSH et LH atteignent les ovaires, elles stimulent la production d'ovule et d'hormones oestrogènes et progestérone. Les oestrogènes et la progestérone agissent sur plusieurs parties du corps, entre autres, le cerveau, l'utérus et les cellules. Sous l'effet des oestrogènes et de la progestérone, le cerveau subit des modifications, augmentant, par exemple la libido; l'utérus développe son endomètre pour qu'il soit prêt à accueillir un ovule fécondé; les cellules modifient leur métabolisme.

À L'OEUVRE

- ✦ Illustre, par des flèches, le trajet des hormones FSH et LH dans le corps de la fille.
- ✦ Illustre, par des flèches, des hormones oestrogènes et progestérone dans le corps.
- ♣ Complète les énoncés 28 et 29.

La cellule

À l'instar du corps, chaque cellule est un système. De la matière, de l'énergie et de l'information y entrent ou en sortent continuellement, transportées par des véhicules. On y trouve aussi des vestibules, des portes d'entrée, des réseaux de transport, des réservoirs et des éléments de contrôle. Nous découvrirons, dans la prochaine section, comment fonctionne le plus petit des systèmes du corps.

— Les véhicules en route — vers la cellule

C'est le sang, la lymphe et les influx nerveux qui transportent la matière, l'énergie et l'information vers la cellule. Ces véhicules contiennent les intrants qui ont pu pénétrer le corps. Ces véhicules empruntent différentes routes. En effet, le sang voyage dans les vaisseaux sanguins; la lymphe circule autour des cellules et dans les vaisseaux lymphatiques, et les influx nerveux se propagent dans les nerfs, la moelle épinière et l'encéphale.

À L'OEUVRE

- ♣ Complète la case D du tableau 2.
- ♣ Complète l'exercice 30.

— Vestibule et porte d'entrée —

La membrane cellulaire qui inclut des protéines agit comme porte d'entrée de la cellule. Ces portes varient selon la fonction des la cellule.

Les petites molécules qui se dissolvent facilement dans l'huile traversent la membrane cellulaire par diffusion. Les autres molécules ou les informations qu'elles portent empruntent des protéines membranaires. Ce sont ces protéines qui varient selon la tâche de la cellule. Les cellules de l'utérus sont munies de protéines pouvant faire entrer l'information portée par les hormones oestrogènes alors que les cellules osseuses en sont privées.

C'est la lymphe tissulaire, souvent appelée liquide interstitiel, qui devient le vestibule de la cellule. Elle a surtout un rôle de protection. Elle est composée d'une partie liquide, le plasma et de globules blancs. Le plasma permet aux molécules de se rendre à la cellule. Les globules blancs protègent la cellule en captant les virus ou les bactéries qui pourraient l'endommager.

Les principaux intrants cellulaires qui fournissent la matière à la cellule sont les acides aminés, les vitamines, les sels minéraux, l'eau et le dioxygène.

L'énergie pénètre la cellule sous forme de glucose, d'acides gras et de glycérol. Et enfin, ce sont les influx nerveux et les hormones qui portent l'information vers la cellule.

Un influx nerveux est une modification chimique qui se déplace le long des nerfs. Une hormone est une petite molécule produite par une glande. Les informations qu'ils portent modifient le fonctionnement de la cellule.

Il arrive que la cellule requière de grosses molécules incapables de diffuser à travers la membrane ou de passer les protéines membranaires. La cellule fait alors de l'endocytose. Lors de l'endocytose, la membrane cellulaire se déforme, entoure et englobe la grosse molécule dont elle a besoin.

Par exemple

L'hormone de croissance produite par l'hypophyse située sous le cerveau commande à la cellule de se reproduire. Les hormones androgènes, les œstrogènes ou la progestérone produits par les glandes sexuelles font apparaître les caractères sexuels secondaires.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet des molécules qui fournissent la matière aux cellules.
- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet des molécules qui apportent l'énergie à la cellule.
- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet de l'hormone de croissance dans le corps.
- ✚ Illustre, par des flèches, le trajet des hormones produites par les glandes sexuelles.
- ♣ Complète l'exercice 31.
- ♣ Réponds aux questions 32 a, b et c.
- ✚ Illustre, par des flèches à double sens, près des cellules, la circulation de passage de l'eau entre les cellules et le sang.
- ♣ Complète les cases F et H du tableau 2.
- ♣ Complète le tableau 33.

Par exemple

Pour obtenir l'énergie qui lui est nécessaire, la cellule fait de la respiration cellulaire. La respiration cellulaire est une oxydation des nutriments. Il lui faut donc du dioxygène et des nutriments pour que cette réaction puisse se faire. Cette réaction a lieu dans les mitochondries qui sont de petits organites.

—Le transport dans la cellule—

Les intrants absorbés par la cellule ou les substances qu'elle a fabriquées voyagent dans la cellule grâce au cytoplasme. C'est un liquide semi-gélatineux situé entre le noyau et la membrane. Il permet d'apporter aux organites cellulaires, tels que les mitochondries et les ribosomes, ce dont ils ont besoin.

À L'OEUVRE

- ✚ Illustre, par une flèche, le voyage qu'effectuent les substances qui voyagent dans le cytoplasme.
- ✚ Complète et équilibre l'équation, située près des cellules sur l'affiche, de la respiration cellulaire, en tenant compte que la formule chimique d'une molécule de glucose est $C_6H_{12}O_6$.
- ♣ Complète la case J du tableau 2.

—Les réservoirs de la cellule—

Comme pour le corps, la cellule entrepose des intrants afin de les utiliser plus tard ou, des extrants, avant de les éliminer. Les principaux réservoirs de la cellule sont les vacuoles, les vésicules et les lysosomes.

Réservoir d'intrants

Ce sont les vacuoles, qui sont des sacs flottants dans le cytoplasme, qui entreposent l'eau et divers solutés tels que le glucose ou les sels minéraux. Le glucose fournit de l'énergie à la cellule, alors que les sels minéraux permettent à certaines réactions chimiques de se produire.

Réservoir d'extrants

Les vésicules et les lysosomes entreposent les molécules fabriquées par la cellule. Certaines de ces substances servent à son propre fonctionnement, alors que d'autres sont destinées à être exportées vers d'autres cellules. C'est au niveau du réticulum endoplasmique que ces molécules sont fabriquées. Elles sont ensuite mises en réserve dans de petits sacs : les vésicules. Ces vésicules se déplacent dans la cellule et peuvent fusionner pour former des sacs plus gros nommés lysosomes.

À L'ŒUVRE

- ♣ Complète l'exercice 34.
- ♣ Complète la case L dans le tableau 2.

—Contrôler la cellule—

Les boucles de rétroaction qui permettent d'assurer l'équilibre de la cellule sont complexes et impliquent des dizaines de molécules différentes. Le noyau cellulaire, et particulièrement l'ADN, est souvent impliqué dans ces boucles. Souvenons-nous simplement que, si une protéine vient à manquer dans la cellule, le noyau cellulaire le perçoit et envoie un message au cytoplasme pour qu'il en fabrique davantage.

À L'OEUVRE

- ♣ Complète la case N du tableau 2.
- ♣ Complète l'exercice 35.

Éliminer les extrants de la cellule

Certaines molécules doivent sortir de la cellule. C'est la membrane cellulaire qui, tout comme elle permet leur entrée, permet leur sortie. Ces substances peuvent être, notamment des déchets, de l'eau ou des protéines que la cellule a fabriqués.

Déchets

Les principaux déchets produits par la cellule sont le CO_2 , l'ammoniac et la chaleur.

Ces déchets traversent par diffusion la membrane cellulaire et sortent ainsi de la cellule.

À L'OEUVRE

- ♣ Illustre, par des flèches, l'élimination des molécules et de la chaleur, produites par les cellules, vers le sang.
- ♣ Colore en bleu les vaisseaux sanguins et les cavités cardiaques contenant du sang riche en gaz carbonique.

L'eau

L'eau traverse la membrane cellulaire par osmose, selon la concentration du milieu qui l'entoure. Ainsi, si l'environnement de la cellule est plus concentré, donc moins dilué, l'eau sortira de la cellule.

Substances fabriquées

Les petites substances fabriquées par la cellule peuvent traverser la membrane par diffusion. Par contre, si ces substances sont grosses, comme c'est le cas des protéines, la cellule utilisera alors des vésicules ou des lysosomes pour les faire sortir.

À L'ŒUVRE

- ✦ Illustre, par une flèche, le trajet d'une protéine éliminée, par une cellule, vers le sang.
- ♣ Complète la case P du tableau 2.

—Reproduction cellulaire—

Bien que les mécanismes déclenchant la reproduction cellulaire restent encore mal connus, on sait qu'un signal extérieur à la cellule est nécessaire et peut être suffisant pour déclencher la mitose*. La mitose a deux phases : une phase de synthèse et une phase de division. Dans la phase de synthèse, la cellule fabrique plusieurs nouvelles molécules en double. Pour ce faire, elle puise dans ces réserves d'information, de matière et d'énergie. Dans la phase de division, les structures, maintenant en double dans la cellule, se séparent et migrent à chaque extrémité de la cellule. À la fin, la cellule crée une membrane entre ces deux pôles.

* La mitose est un type de reproduction cellulaire, où le nombre de chromosomes est le même que celui contenu dans le noyau initial.