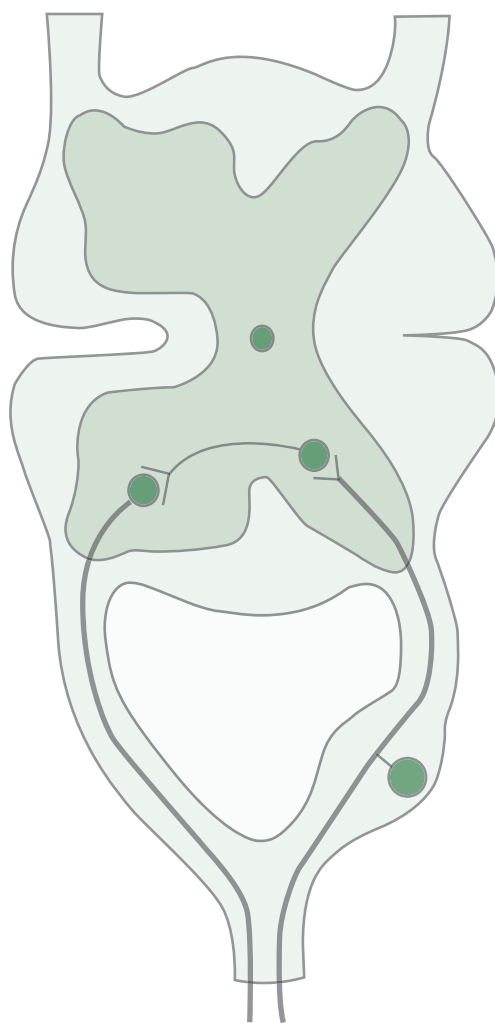


LE MAINTIEN DE L'ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

MODULE 1



LES TYPES DE NEURONES
ET LEUR FONCTION
LES NEURONES, LA TRANSMISSION
ET LA SYNAPSE
LEÇON 1

INTRODUCTION AUX NEURONES

Le corps humain est composé de milliards de cellules. Pareillement aux autres systèmes du corps humain, le système nerveux est composé de cellules spécialisées. Les *neurones* sont des cellules qui ont la fonction particulière de transmettre des impulsions nerveuses. Les neurones transmettent des messages par une communication électrochimique. Il existe plusieurs sortes de neurones qui diffèrent selon leur taille, leur structure et leur fonction.

Le système nerveux est aussi composé de *cellules gliales* ou de la *glie*. Celles-ci ont diverses fonctions dont celles de support et d'isolant. La *cellule de Schwann* est une sorte de cellule gliale. Elle enrobe les extrémités des neurones que l'on nomme *axones*.

UN FAIT

Le cerveau humain contient environ
100 milliards de neurones.

LES CELLULES CIBLES

Les cellules qui sont stimulées par des cellules nerveuses se nomment *cellules cibles*. Voici quelques exemples de *cellules cibles* :

1. les *cellules musculaires* – elles peuvent réagir en se contractant ou en relaxant
2. les *glandes* – elles peuvent réagir en sécrétant certaines substances
3. les *autres neurones* – ils peuvent réagir en sécrétant leurs propres impulsions

LES TYPES DE NEURONES

1. les *neurones sensoriels* – ces neurones reçoivent de l'information de l'environnement
2. les *interneurones* – ces neurones sont responsables d'un échange d'information entre les neurones sensoriels et les motoneurones
3. les *motoneurones* – ces neurones transportent de l'information aux cellules cibles

LA STRUCTURE D'UN NEURONE

Comme toutes les cellules, les neurones contiennent une membrane plasmique ou le *cytoplasme* (contenant des organites) ainsi qu'un noyau. Les neurones sont différents des autres cellules. Ils contiennent des structures uniques nommées *axones* et *dendrites*. Il s'agit d'extensions du cytoplasme. Les axones émettent des informations à partir du neurone. Les dendrites conduisent l'information vers l'intérieur du neurone.

LECTURES À FAIRE :

Lisez les pages suivantes de votre manuel.

Les enjeux de la vie : pages 589 à 592

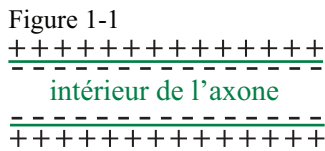
Biologie 12 : pages 138 à 141 et 147 à 151

La lecture renforcera votre compréhension de la structure et de la fonction du neurone et de l'endroit où se situent les parties suivantes d'un neurone : l'axone, la dendrite, le corps cellulaire, la myéline, la cellule de Schwann, le nœud et la terminaison axonique.

L'IMPULSION NERVEUSE

L'impulsion nerveuse est une réaction électrochimique à un stimulus. Lorsqu'une cellule nerveuse est stimulée, elle transmet une impulsion à un autre neurone et celle-ci est transmise de

nouveau à d'autres neurones jusqu'à ce qu'elle atteigne sa destination. La réaction électrochimique est causée par un renversement de la charge à l'intérieur d'un neurone et de la charge à l'extérieur du neurone. Les différentes charges sont causées par la distribution des ions qui se trouvent de chaque côté de la membrane. Généralement, il y a une distribution plus élevée d'ions positifs à l'extérieur de la membrane parce que les ions de sodium ont une charge positive. À l'intérieur de la membrane, il y a des ions protéiques négatifs et des ions de potassium positifs. Lorsque l'intérieur a une charge plutôt négative, alors que l'extérieur a une charge plutôt positive, on dit que le neurone est à son *potentiel de repos*. Il est polarisé. Il a une charge de -70mV.



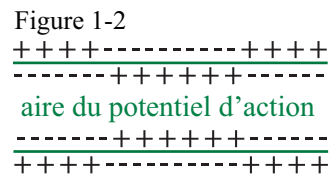
Lorsqu'un neurone est stimulé, les ions de protéine et de potassium traversent la membrane. Ce mouvement dépolarise le neurone et l'intérieur devient positif par rapport à l'extérieur. Pour pénétrer la membrane plasmique, les ions doivent se faufiler par des ouvertures créées par les molécules protéiques. Il y a trois types de « ponts » protéiques dans la membrane d'un neurone.

1. *les canaux ioniques contrôlés* – ce sont comme des portes qui s'ouvrent ou se ferment pour permettre le passage de types d'ions spécifiques
2. *les canaux ioniques de fuite* – ce sont comme des portes partiellement ouvertes qui permettent aux ions de s'échapper lentement
3. *les pompes sodium / potassium* – ces portes protéiques utilisent l'énergie cellulaire pour

pomper des ions vers l'intérieur et vers l'extérieur de la membrane. Chaque fois que deux ions potassium entrent par cette porte, il y a trois ions sodium qui sont rejetés.

Lorsqu'un neurone est au repos, les portes de sodium sont fermées. Il est alors impossible pour le sodium de pénétrer la cellule. Cependant, les canaux ioniques de fuite du potassium sont ouverts, permettant à une partie du potassium de s'échapper.

Lorsque le neurone est dépolarisé, certaines portes de sodium s'ouvrent. Initialement, seulement certains ions de sodium pénètrent la cellule. Toutefois, dès que la tension atteint à peu près -50 mV, on dit que le neurone atteint son seuil – la tension électrique minimale requise pour « propulser » ou envoyer une impulsion. Lorsque le seuil est atteint, toutes les portes de sodium s'ouvrent et le sodium envahit la cellule. Cette action crée une charge positive à l'intérieur de la cellule par rapport à l'extérieur. La cellule atteint alors son *potentiel d'action*, qui est d'environ +50 mV.



Lorsque ce phénomène se produit, il y a une brève période de repos (que l'on nomme *période réfractaire*) d'une durée approximative d'une milliseconde. Ensuite, les portes de potassium s'ouvrent. Le potassium s'échappe de la cellule, ce qui redonne à l'intérieur de la cellule une charge négative par rapport à l'extérieur. La cellule se polarise de nouveau. Toutefois, la distribution ionique n'est pas identique à ce qu'elle était au moment du potentiel de repos. Afin de rétablir

la distribution normale des ions, la pompe sodium / potassium s'active pour expulser de la cellule trois ions de sodium pour chaque deux ions de potassium qui entrent. Cet échange d'ions ramène le neurone à son potentiel de repos.

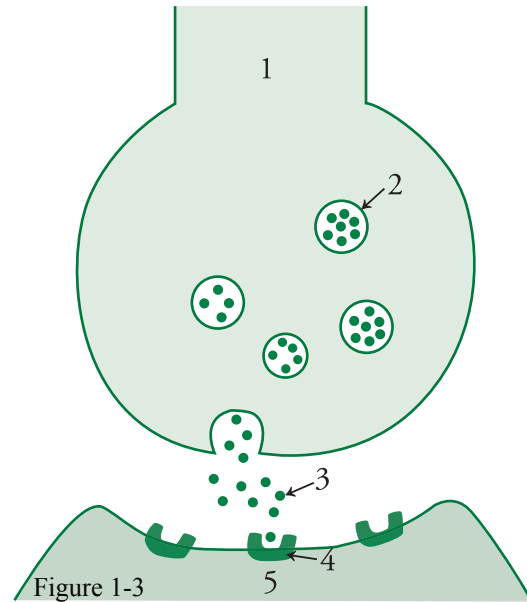
Ce jeu de dépolarisation et de repolarisation du neurone permet aux impulsions nerveuses de se déplacer rapidement le long du neurone. Les impulsions nerveuses sont unidirectionnelles. Il s'agit de réactions « tout ou rien »; lorsque le neurone s'active, il s'active complètement.

LA SYNAPSE

La *synapse* est l'espace qui se trouve entre deux cellules permettant à un stimulus d'un axone efférent de pénétrer une membrane pour atteindre une cellule cible. Lorsqu'une impulsion nerveuse longe un axone pour atteindre les *boutons des terminaisons neuronales*, le neurone doit obligatoirement transmettre son impulsion à une cellule cible.

De minuscules *vésicules* sont présentes dans les terminaisons neuronales. L'arrivée des impulsions aux terminaisons neuronales stimule les vésicules qui libèrent à leur tour une substance chimique appelée un *neurotransmetteur*.

Il existe plusieurs sortes de neurotransmetteurs. L'acétylcholine est un des neurotransmetteurs les plus communs. Le neurotransmetteur part de la vésicule, pénètre la membrane plasmique pour se retrouver dans l'espace intersynaptique. Il se lie alors à des cellules protéiques spéciales (les récepteurs) de l'axone cible ou l'axone afférent. Le neurotransmetteur et le récepteur se lient pour stimuler la cellule cible.



1. Le neurone présynaptique
2. La vésicule
3. Le neurotransmetteur
4. Le récepteur postsynaptique
5. Le neurone ou le muscle postsynaptique

EXERCICE DE LEÇON

PREMIÈRE PARTIE

Les énoncés suivants sont-ils vrais ou faux? Vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

1. Les cellules amyéliniques transmettent des impulsions plus rapidement que les cellules myélinisées.
2. La gaine de myéline est produite par les cellules de Schwann.
3. Les neurones sensoriels transmettent une information aux cellules cibles.
4. Une cellule musculaire est un exemple de cellule cible.
5. Un neurone n'a pas de noyau.
6. Les axones sont plus courts que les dendrites.

7. L'espace entre deux cellules de Schwann s'appelle un nodule.
8. L'interneurone transmet une information entre un neurone sensoriel et un motoneurone.
9. Les dendrites transportent une information efférente (vers l'extérieur) d'un neurone.
10. La cellule de Schwann est un exemple de cellule gliale.

DEUXIÈME PARTIE

Indiquez si chacun des énoncés suivants décrit le potentiel de repos ou le potentiel d'action d'un neurone.

1. L'intérieur du neurone a plus d'ions sodium.
2. L'intérieur du neurone a une charge négative.
3. Les portes de sodium sont ouvertes.
4. L'extérieur du neurone contient plus d'ions sodium.
5. L'intérieur du neurone a une charge positive.

TROISIÈME PARTIE

Appariez les mots de la liste qui suit aux descriptions sous la liste.

MOTS

- _____ la synapse
- _____ le neurotransmetteur
- _____ la vésicule
- _____ le neurone postsynaptique
- _____ le neurone présynaptique
- _____ le récepteur
- _____ l'acétycholine

DESCRIPTION

- a) un minuscule sac qui retient et qui relâche des neurotransmetteurs
- b) un exemple de neurotransmetteur
- c) le neurone qui reçoit le neurotransmetteur
- d) l'interstice ou l'espace qui sépare deux neurones
- e) la substance chimique relâchée dans la synapse
- f) le neurone qui relâche le neurotransmetteur
- g) la protéine à laquelle s'attache le neurotransmetteur après avoir franchi la synapse

MATIÈRE À RÉFLEXION :

Qu'est-ce qui se produit dans votre corps lorsque vous devez faire face à une situation fort stressante (un danger, une peur, une hantise, etc.)? Quel est généralement le délai nécessaire pour que votre corps redevienne normal?

À FAIRE ET À ENVOYER 1

1. Décrivez trois caractéristiques des neurones qui sont semblables à celles des autres cellules du corps et trois caractéristiques qui sont différentes.
2. Décrivez trois caractéristiques qui diffèrent les axones des dendrites.
3. Quelle est la relation entre les cellules de Schwann et la myéline?
4. Imaginez deux neurones. Le premier est enveloppé d'une gaine de myéline et il a un diamètre large. Le second n'a pas de gaine de myéline et il a un diamètre étroit. Lequel de ces deux neurones transmet le plus rapidement une impulsion nerveuse? Expliquez.

5. Dessinez un croquis de neurone et indiquez l'axone, la dendrite, le nœud, la myéline et le corps cellulaire.
6. Rédigez un paragraphe de 100 mots pour expliquer l'effet psychologique exercé sur le système nerveux par le chocolat (une substance) ou bien par l'acupuncture (une procédure).
7. Copiez la lettre qui précède chaque énoncé qui suit et écrivez le mot qui correspond à une phrase correcte.
 - a) Un neurone au repos a (une membrane / une mitochondrie) qui a une charge négative.
 - b) Le sodium est un ion de sel qui a une charge (positive / négative).
 - c) Les neurones au repos ont une concentration élevée de potassium (à l'intérieur / à l'extérieur) de la cellule.
 - d) Le potassium est un ion qui a une charge (positive / négative).
 - e) L'intérieur d'une cellule a une concentration élevée d'ions (chlore / protéine) à charge négative.
 - f) Dans une cellule au repos, les portes de potassium sont ouvertes et les ions potassium fuient (vers l'intérieur / vers l'extérieur) de la cellule.
 - g) Une cellule au repos maintient une charge négative sur la surface intérieure de sa membrane en éjectant (la protéine / le sodium / le potassium) avec une pompe active.
 - h) Lorsque l'intérieur d'une cellule a une charge négative minime, on dit qu'elle est à son potentiel (de repos / d'action).
 - i) La stimulation d'un neurone provoque (l'ouverture / la fermeture) des portes qui retiennent le sodium à l'extérieur de la cellule.
 - j) Lorsque les portes s'ouvrent, (le sodium / le potassium) se précipite (vers l'intérieur / vers l'extérieur) de la cellule.
 - k) Lorsqu'une cellule atteint son potentiel d'action, l'intérieur de la membrane devient (positif / négatif).
 - l) Lorsque l'intérieur de la cellule prend une charge positive, on parle de (repolarisation / dépolarisation).
 - m) Les portes de sodium se ferment immédiatement après avoir laissé le sodium inonder la cellule et les portes de (sodium / chlore) s'ouvrent afin que le potassium se précipite (vers l'intérieur / vers l'extérieur) de la cellule afin de diminuer la charge (positive / négative) à l'intérieur de la cellule.
 - n) Après que le potassium s'est précipité (vers l'intérieur / vers l'extérieur) de la cellule, l'intérieur de celle-ci redevient (négatif / positif) une autre fois. Le processus de reprendre une charge davantage (négative / positive) à l'intérieur se nomme (repolarisation / dépolarisation). Toutefois, même si la cellule devient davantage (positive / négative), le phénomène est différent de celui du potentiel de repos parce qu'il y a trop de (sodium / potassium) à l'intérieur de la cellule.
 - o) Afin de transférer de nouveau le sodium (à l'intérieur / à l'extérieur) de la cellule et le potassium (à l'intérieur / à l'extérieur) de la cellule, la pompe sodium / potassium éjecte (trois / deux) ions sodium chaque

fois qu'elle admet (trois / deux) ions potassium à l'intérieur de la cellule.

- p) Sous l'effet de la pompe sodium / potassium, la cellule rétablit son potentiel (de repos / d'action).

8. Copiez la lettre qui précède chaque énoncé qui suit et indiquez s'il est vrai ou faux. Si l'énoncé est faux, modifiez-le afin de le rendre vrai.

- a) Les cellules nerveuses capables de transmettre des impulsions se nomment des cellules de Schwann.
- b) Les cellules myélinisées transmettent des impulsions plus rapidement que les cellules amyéliniques.
- c) Les dendrites sont des extensions du corps cellulaire qui sont courtes et sans branches.
- d) Les axones transportent des impulsions vers le corps cellulaire.
- e) Le potentiel de repos d'une cellule nerveuse se situe à environ -50 mV.
- f) Au repos, l'intérieur d'une cellule nerveuse est positif par rapport à son extérieur.
- g) Au repos, l'intérieur d'une cellule nerveuse contient plus d'ions-protéines négatifs et plus d'ions-sodium positifs qu'à l'extérieur.
- h) Les neurones sensoriels transportent des informations du système central nerveux jusqu'aux muscles et aux glandes.
- i) Les impulsions nerveuses peuvent voyager dans les deux sens le long d'un axone.

- j) Un neurone stimulé provoque le déplacement d'ions sodium et d'ions potassium vers l'extérieur de la cellule.

- k) La pompe sodium / potassium rétablit la membrane à son potentiel de repos.

- l) Le potentiel d'action est causé par un changement dans le potentiel de la membrane.

9. Cet exercice vous invite à utiliser l'Internet pour accéder à la base de données *EBSCO* par l'entremise de lrt.ednet.ns.ca. *EBSCO* donne accès à des recherches sur des périodiques, notamment à des articles de journaux et de revues. Consultez au moins six articles pour étudier un psychotrope (comme la codéine, la caféine, l'héroïne)

- précisez ses effets biologiques, les réactions qu'il provoque, ses propriétés et ses caractéristiques
- expliquez son impact sur les neurotransmetteurs comme la sérotonine
- évaluez les risques et le potentiel bienfaisant de la drogue choisie

Votre réponse devrait être présentée sous forme d'article de revue de 500 mots. N'oubliez pas d'indiquer les sources de votre recherche.

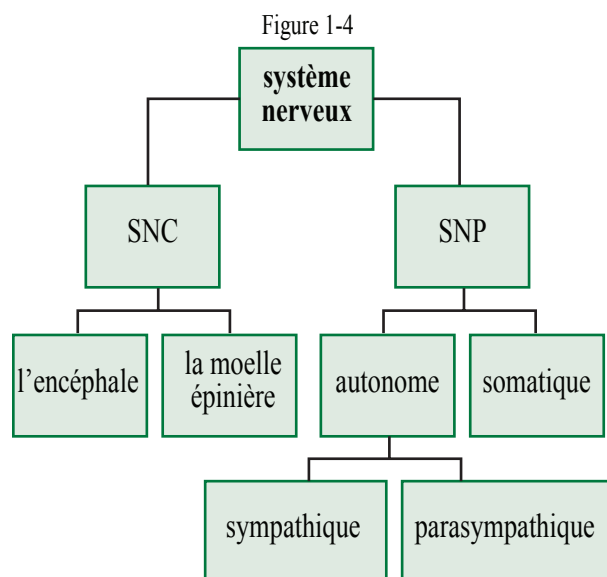
OU

Choisissez un poison neurotoxique que vous examinerez. Faites une recherche sur les effets psychologiques de ce poison sur le système nerveux, les sources du poison et son usage historique et actuel. Votre réponse devrait être présentée sous forme d'article de revue de 500 mots. N'oubliez pas d'indiquer les sources de votre recherche.

**LA STRUCTURE DU SYSTÈME
NERVEUX**
LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL
LEÇON 2

L'ORGANISATION DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

Le système nerveux humain est organisé en deux parties : le système nerveux central et le système nerveux périphérique. Le *système nerveux central* (SNC) comprend l'encéphale et la moelle épinière. Le *système nerveux périphérique* (SNP) comprend tous les nerfs à l'extérieur du SNC. Par contre, le SNP peut être subdivisé. Examinez l'illustration qui suit.



LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 592 à 594.

Biologie 12 : pages 138 à 145.

L'ENCÉPHALE

L'encéphale humain est un tissu mou et gélatineux. Il est situé à l'intérieur du crâne ou de la boîte crânienne et il pèse environ 1,5 kg.

LA PROTECTION DE L'ENCÉPHALE

1. Le *crâne* – Les os de la boîte crânienne protègent l'encéphale contre les blessures.
2. Les *méninges* – L'encéphale est enveloppé de trois membranes qui se nomment méninges. Elles protègent et nourrissent l'encéphale. Les trois enveloppes sont :
 - a) la *dure-mère* – l'enveloppe située tout contre le crâne
 - b) l'*arachnoïde* – l'enveloppe du milieu
 - c) la *pie-mère* – l'enveloppe intérieure qui recouvre directement l'encéphale
3. Le *liquide céphalorachidien* – Il se trouve entre les enveloppes des méninges. On le trouve aussi dans la moelle épinière. Il aide à amortir les chocs à l'encéphale.

CONNEXION SANTÉ

La méningite est une infection des méninges.

4. La *barrière hémato-encéphalique* – Il s'agit d'un système de filtration qui contrôle le passage de substances vers l'intérieur des cellules de l'encéphale. La barrière permet le passage de substances utiles aux cellules comme le glucose et l'oxygène, mais elle empêche le passage de substances nuisibles.

LES RÉGIONS DE L'ENCÉPHALE

Le *cerveau antérieur (ou le prosencéphale)* est la plus grosse partie de l'encéphale. Il comprend le *cerveau*, le *thalamus* et l'*hypothalamus*. Le *cerveau moyen (ou le mésencéphale)* est le centre de relais. Le *cerveau postérieur (ou le rhombencéphale)* comprend le *cervelet*, le *pont de Varole* et le *bulbe rachidien (ou le medulla oblongata)*. Ensemble, le cerveau moyen et le cerveau postérieur constituent le *tronc cérébral*.

LE CERVEAU ANTÉRIEUR

LE CERVEAU

Il s'agit de la plus grosse partie de l'encéphale humain. Il est divisé en deux moitiés, soit les *hémisphères cérébraux*. Les hémisphères sont reliés par un amas de tissus nerveux appelé *corps calleux* ou *corpus callosum*. La surface du cerveau est le *cortex cérébral*. Cette partie de l'encéphale comprend de nombreuses circonvolutions et sillons. Le cortex cérébral contient le corps cellulaire de milliers de neurones. Les neurones ne sont pas recouverts de *myéline*. Ils sont *amyéliniques*. Les régions intérieures du cerveau sont constituées d'axones myélinisés. La myéline donne un teint blanchâtre aux axones et on s'y réfère comme étant la substance blanche du cerveau. La région extérieure du cerveau est appelée la substance grise.

Les humains ont le plus gros des cerveaux. Le cerveau donne à l'humain une personnalité et lui permet de parler et de raisonner.

Le cerveau est divisé en lobes spécifiques :

a) le *lobe frontal*

- il est situé en arrière du front
- il contrôle le mouvement des muscles volontaires (la marche, la parole)

- il est le centre des activités intellectuelles (la mémoire, la parole) et de la personnalité

b) le *lobe pariétal*

- il se trouve au sommet et de chaque côté de la tête
- il interprète plusieurs sensations perçues par la peau (le toucher, la perception de la température, le goût, la douleur)
- il contrôle les émotions
- il contrôle une partie de la parole

c) le *lobe occipital*

- il se trouve au tronc de la tête
- il contrôle la vision

d) le *lobe temporal*

- il se situe au niveau des tempes
- il contrôle l'ouïe, la mémoire et le langage

LE THALAMUS

Il trie et il interprète l'information sensorielle qu'il reçoit et il filtre l'information qui doit se rendre à la partie consciente de l'encéphale.

L'HYPOTHALAMUS

Cette région contrôle certaines fonctions de base, notamment la faim, la soif, la température du corps, l'agression, le plaisir, la pression artérielle et le sommeil. Elle régule aussi l'hypophyse qui se trouve légèrement au-dessous de l'hypothalamus et qui lui est relié.

LE CERVEAU MOYEN

Cette région est un centre de relais. L'information efférente et afférente du cerveau antérieur et du cerveau postérieur doit passer par le cerveau moyen. Il contrôle certains réflexes visuels et auditifs.

LE CERVEAU POSTÉRIEUR

LE CERVELET

Il est situé à l'arrière de la tête. Tout comme le cerveau, il est divisé en circonvolutions. Il contrôle la posture, l'équilibre et le tonus musculaire.

LE PONT DE VAROLE

Le mot *pons*, qui est le mot anglais pour *pont de Varole*, est synonyme de pont. Il sert de pont entre les régions au-dessus et au-dessous de lui pour contrôler la respiration.

LE BULBE RACHIDIEN

Il est situé dans la partie supérieure du cou au niveau de la bouche. Il contrôle certains réflexes vitaux comme le rythme respiratoire, le rythme cardiaque, le diamètre des vaisseaux sanguins, la déglutition, la digestion, le vomissement, la toux et les éternuements.

LA MOELLE ÉPINIÈRE

La moelle épinière s'étend à partir du bulbe rachidien. Elle est protégée par trois méninges et les os de la colonne vertébrale (les vertèbres). Son centre est rempli de fluide. La moelle épinière contient aussi une substance blanche à l'extérieur et une substance grise à l'intérieur. Si vous examinez une coupe latérale de la moelle épinière, vous verrez que la substance grise a la forme d'un papillon.

EXERCICE DE LEÇON

Appariez les parties de l'encéphale à l'une de ses fonctions en indiquant la lettre appropriée. Lorsque vous aurez terminé, vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

STRUCTURE

le cervelet
le bulbe rachidien
le lobe temporal
l'hypothalamus
le pont de Vérole
le lobe occipital
le thalamus
le lobe pariétal
le lobe frontal

FONCTION

A. l'ouïe
B. l'équilibre et la coordination
C. la vision
D. la toux, la déglutition
E. la température du corps
F. les mouvements volontaires
G. la respiration
H. un centre de relais
I. la chaleur, la douleur, le toucher

la moelle épinière J. un centre de réflexe

À FAIRE ET À ENVOYER 2

LE CONTRÔLE NERVEUX D'AUTRES ORGANISMES :

Tous les organismes n'ont pas un système nerveux aussi complexe et aussi sophistiqué que le système nerveux humain. Dans le cadre de ce devoir, nous vous invitons à examiner d'autres types de systèmes nerveux qui appartiennent à d'autres organismes.

1. Utilisez Internet, vos manuels ou d'autres références pour faire des recherches sur :
 - les paramécies (ou *paramecium*)
 - l'hydre
 - le planaire
 - le ver de terre (ou le lombric)
 - a) décrivez le type de système nerveux de l'organisme
 - b) faites une description de l'organisme
 - c) faites ressortir le contraste entre le contrôle nerveux du planaire et de l'hydre
2. Est-il avantageux d'avoir l'encéphale situé dans la partie antérieure du corps?

STRUCTURE DU SYSTÈME NERVEUX L'ARC RÉFLEXE

LEÇON 3

QU'EST-CE QU'UN RÉFLEXE?

Un réflexe est une réaction involontaire, simple et prévisible, à un stimulus. Généralement un même stimulus provoque une même réaction en ce qui concerne les réflexes. Les réflexes se produisent rapidement et ils peuvent avoir la fonction de nous protéger. Si vous touchez un foyer de cuisson encore chaud, vous retirerez immédiatement votre main.

Réfléchissez à la réaction protectrice des réflexes dans les situations suivantes :

1. Un objet se présente tout près de votre œil de façon inattendue. Vous clignez les yeux. Pourquoi?
2. Vous entrez dans une pièce très éclairée. Vos pupilles se contractent (se rapetissent). Pourquoi?

Les neurones qui entrent en jeu dans un réflexe sont situés dans la moelle épinière. Voici le conduit de l'arc réflexe :

1. Les cellules réceptrices décèlent un stimulus. Le stimulus peut être une onde sonore, une onde lumineuse, la chaleur, une odeur, etc.
2. Le récepteur transmet l'information à un neurone sensoriel. L'axone du neurone sensoriel pénètre la racine dorsale de la moelle épinière.
3. L'information est transmise du neurone sensoriel à l'interneurone.
4. L'interneurone transmet l'information à un neurone moteur. L'axone du neurone moteur s'échappe de la racine ventrale de la moelle épinière.

5. L'information s'achemine le long du neurone moteur jusqu'à une cellule cible, par exemple, le muscle, pour déclencher une réaction.

Si nous touchons une cuisinière chaude, nous retirons immédiatement notre main. Il s'agit d'une réaction primaire. Les neurones transmettent une information à l'encéphale, ce qui nous permet d'interpréter l'information comme étant une douleur. La réaction de secouer la main serait une réaction secondaire.

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : page 593.

EXERCICE DE LEÇON

Vous marchez pieds nus sur une punaise très pointue. Automatiquement, votre réaction réflexe est de retirer votre pied. Les phénomènes suivants se produisent dans votre corps. Rétablissez la séquence correcte des réactions en les numérotant de 1 à 6.

- _____ un neurone moteur transmet l'impulsion au muscle de votre pied
- _____ un récepteur dans votre pied est stimulé
- _____ l'impulsion est transmise à un interneurone
- _____ un neurone sensoriel transporte l'impulsion à votre moelle épinière
- _____ vous retirez votre pied
- _____ l'interneurone transmet l'impulsion à un neurone moteur

MATIÈRE À RÉFLEXION

Choisissez un partenaire et mettez vos réflexes à l'épreuve (par exemple, faites le test du réflexe rotulien ou réflexe tendineux du genou, pour constater le temps de réaction). Que peut-on déduire de ce genre de test?

À FAIRE ET À ENVOYER 3

Le graphique ci-dessous représente une coupe transversale de la moelle épinière. Il indique le parcours d'un arc de réflexe alors qu'il entre et qu'il sort de la colonne vertébrale. Copiez ou tracez le dessin, et à l'aide d'une règle à tracer, étiquettez soigneusement le graphique pour indiquer chacune des structures suivantes :

- le neurone sensoriel
- le nerf rachidien
- le corps cellulaire d'un neurone sensoriel
- la racine dorsale de la moelle épinière
- l'interneurone
- le neurone moteur
- la substance grise
- la substance blanche
- la racine ventrale
- le ganglion (la partie élargie d'un tissu nerveux qui contient des corps cellulaires sensoriels)

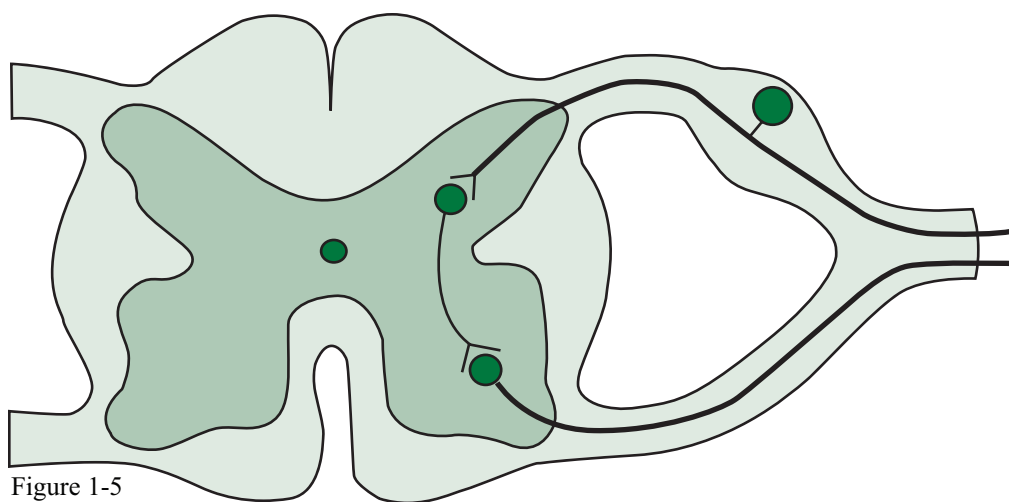


Figure 1-5

STRUCTURE DU SYSTÈME NERVEUX

LE SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE

LEÇON 4

LE SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE

Le système nerveux périphérique comprend toutes les parties du système nerveux qui se situent à l'extérieur de l'encéphale et de la moelle épinière. Il est largement constitué de neurones sensoriels et moteurs.

Le SNP peut être subdivisé en deux : le *système nerveux somatique* et le *système nerveux autonome*.

Le système nerveux somatique transmet des impulsions aux muscles que vous contrôlez volontairement. Par exemple, lorsque vous écrivez avec votre main, vous utilisez le *système nerveux somatique*. Le système somatique contrôle également plusieurs réflexes.

Par contre, le *système nerveux autonome* exerce un contrôle sur plusieurs activités corporelles qui échappent généralement à notre conscience et à notre volonté. Il s'agit de réactions qui sont automatiques et involontaires. Les réactions sont liées aux appareils respiratoire, circulatoire et digestif. Le système nerveux autonome comprend deux types de nerfs qui fonctionnent ensemble. Le *système nerveux sympathique* accélère certaines fonctions du corps. C'est la partie du système nerveux qui prépare le corps au stress. Le *système nerveux parasympathique* a une fonction calmante.

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 592 à 593.

Biologie 12 : pages 138 à 139.

EXERCICES DE LEÇON

Dans l'activité qui suit, vous devez décider, pour chacun des énoncés, lequel du système sympathique ou parasympathique, entre en jeu. *Suggestion* : Essayez de voir si la situation évoquée est liée à un stress ou à une urgence. Si c'est le cas, il s'agira du système nerveux sympathique. Lorsque vous aurez terminé, vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

1. le rythme cardiaque augmente
2. les pupilles des yeux se dilatent (deviennent plus grosses)
3. le rythme respiratoire ralentit
4. les muscles de l'estomac s'agitent en digérant la nourriture
5. la pression artérielle augmente
6. les glandes salivaires produisent de la salive
7. le foie libère plus de glucose
8. les glandes surrénales libèrent de l'adrénaline

MATIÈRE À RÉFLEXION

Préparez un graphique qui met en évidence les différences entre les composantes du système nerveux parasympathique et du système nerveux autonome par rapport à certaines parties du corps (par exemple, le cœur, l'appareil digestif, les vaisseaux sanguins, la vessie, les bronches, l'œil).

À FAIRE ET À ENVOYER 4

Première partie : appariez le numéro à la lettre qui correspond à la définition des termes suivants :

- | | | | |
|----------|-------------------------|----|--|
| 1. ____ | le SNC | a) | responsable de la plupart des actions réflexes |
| 2. ____ | le SNP | b) | le fluide qui protège le SNC des chocs |
| 3. ____ | le thalamus | c) | les membranes coriaces qui enveloppent la SNC |
| 4. ____ | l'hypothalamus | d) | contrôle la température sanguine, la soif et la faim |
| 5. ____ | le cerveau | e) | la partie la plus grosse de l'encéphale; contrôle les pensées |
| 6. ____ | le cervelet | f) | les neurones qui transportent l'information à l'encéphale |
| 7. ____ | le fluide cérébral | g) | les neurones qui transportent l'information aux muscles |
| 8. ____ | la moelle épinière | h) | la partie du tronc cérébral qui contrôle les rythmes cardiaque et respiratoire |
| 9. ____ | la substance grise | i) | comprend les neurones sensoriels et moteurs à l'extérieur du SNC |
| 10. ____ | la substance blanche | j) | nerfs spéciaux qui contrôlent les fonctions automatiques du corps |
| 11. ____ | les méninges | k) | comprend l'encéphale et la moelle épinière |
| 12. ____ | le SN autonome | l) | transmet et filtre l'information sensorielle et motrice à l'encéphale |
| 13. ____ | les neurones moteurs | m) | les neurones qui ont une gaine de myéline |
| 14. ____ | les neurones sensoriels | n) | les neurones amyéliniques |
| 15. ____ | le bulbe rachidien | o) | la partie du cerveau responsable de la coordination de l'activité motrice |
| 16. ____ | les interneurones | p) | les neurones qui relient les neurones sensoriels et moteurs |

Deuxième partie : Copiez le nombre qui précède chaque énoncé qui suit et indiquez si la phrase est vraie ou fausse.

1. ____ Le cervelet est la partie la plus grosse de l'encéphale.
2. ____ Le pont de Vérole est situé en dessous du bulbe rachidien.
3. ____ L'hypothalamus contrôle les envies irrésistibles comme la soif et la faim.
4. ____ Le corps calleux contrôle la plupart des fonctions de la pensée et du raisonnement.
5. ____ Les neurones moteurs transporteront une impulsion vers le système nerveux central.
6. ____ La racine dorsale des vertèbres de la colonne vertébrale abrite des neurones sensoriels.
7. ____ L'hypothalamus produit quelques hormones qui sont logées dans l'hypophyse.
8. ____ Un réflexe agit généralement à partir des nerfs périphériques et de la moelle épinière.
9. ____ Le lobe temporal de l'encéphale contrôle la vision.
10. ____ Le lobe frontal de l'encéphale contrôle l'ouïe.
11. ____ Le pont de Vérole contrôle la respiration.
12. ____ Le système nerveux sympathique fait partie du système nerveux autonome.
13. ____ Le cerveau moyen lie le cerveau postérieur au cerveau antérieur

L'HOMÉOSTASIE DES ORGANISMES POUR COMBATTRE LES MALADIES

LES MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX

LEÇON 5

L'HOMÉOSTASIE

L'homéostasie est la capacité d'un organisme de maintenir son système de fonctionnement interne en dépit des changements que subit son environnement. Un simple exemple d'homéostasie est la capacité de notre corps de maintenir une température constante en dépit des changements de température de l'air qui nous entoure.

Si notre organisme ne réussit pas à maintenir l'homéostasie du corps, cela peut causer la mort. Toutes les parties de notre corps fonctionnent ensemble pour maintenir cet équilibre.

À faire et à envoyer 5

UNE RECHERCHE

Faites une recherche sur deux des quatre maladies suivantes et décrivez l'impact qu'elles ont sur la capacité du système nerveux de maintenir l'homéostasie du corps.

En utilisant les ressources qui sont à votre disposition, incluant Internet, rédigez un rapport de 100 mots sur chacune des deux maladies que vous aurez choisies.

1. L'*encéphalite* – une maladie de type viral qui atteint le système nerveux
2. La *méningite à pneumocoques* – une maladie bactérienne qui atteint le système

nerveux

3. La *maladie de Parkinson* – une maladie génétique qui atteint le système nerveux
4. Le *syndrome du canal carpien* – une maladie liée à l'environnement qui atteint le système nerveux

Pour chacun des deux rapports, traitez les points suivants :

1. La cause
2. Les effets de la maladie sur le système nerveux
3. Les symptômes
4. Les traitements disponibles

Pour chacune des maladies choisies, discutez des progrès de la science et de la technologie du point de vue de leur capacité d'étudier plus en profondeur l'encéphale humain (par exemple, l'IRM, la TEP (tomographie par émission de positrons), l'EEG, l'analyse de l'ADN).

Les rapports doivent être présentés selon le format recommandé pour les projets de recherche que vous trouverez en annexe à ce document.

LES ORGANES SENSORIELS

L'ŒIL

LEÇON 6

POSITION DE L'ŒIL :

Chaque œil est logé dans une cavité du crâne qui s'appelle orbite ou cavité orbitaire.

PROTECTION DE L'ŒIL

La protection de l'œil est assurée de bien des façons :

1. le crâne osseux
2. les sourcils
3. les paupières recouvrent partiellement l'œil; elles contiennent des glandes qui produisent une substance huileuse qui lubrifie l'œil
4. les cils
5. les glandes lacrymales qui se trouvent dans le coin de chaque œil; elles nettoient et mouillent l'œil
6. la conjonctive, une fine membrane qui recouvre la partie postérieure des paupières et qui couvre une partie de l'œil. Elle sécrète un mucus qui lubrifie l'œil.

STRUCTURE DE L'ŒIL

L'œil a environ un pouce de diamètre (2,5 cm) et il est constitué de trois couches distinctes. Les trois couches, leur position et leurs fonctions sont résumées dans le tableau de la page qui suit.

LE TRAJET DE LA VISION :

Lorsque la lumière pénètre l'œil, elle emprunte le trajet suivant :

Un rayon de lumière → la cornée → la pupille → le cristallin → la rétine → les cônes et les bâtonnets →

le nerf optique → le lobe occipital de l'encéphale

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 596 à 597.

Biologie 12 : pages 152 à 157.

EXERCICE DE LEÇON

Appariez les mots de la liste qui suit aux structures qui suivent la liste. Vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

MOTS

- _____ le cristallin
- _____ les bâtonnets
- _____ les cônes
- _____ l'iris
- _____ la pupille
- _____ la cornée
- _____ la sclérotique
- _____ la rétine
- _____ l'humeur aqueuse
- _____ l'humeur vitrée

STRUCTURE

- a) l'ouverture dans le centre de l'œil
- b) les photorécepteurs pour la couleur
- c) la couverture transparente sur la partie antérieure de l'œil
- d) les muscles qui contrôlent le montant de lumière qui pénètre l'œil
- e) les photorécepteurs pour la vision pendant la nuit
- f) la couche externe de l'œil qui couvre l'œil et la paupière
- g) le fluide aqueux qui se trouve en avant du cristallin

- h) le fluide gélatineux qui se trouve en arrière du cristallin
- i) la structure cristalline qui s'ajuste à la lumière
- j) la couche intérieure de l'œil qui contient des photorécepteurs

COUCHES, POSITION ET FONCTIONS DE L'ŒIL

Couche extérieure	la sclérotique (le blanc de l'œil)	<ul style="list-style-type: none"> – protège l'œil – maintient la forme de l'œil – les muscles qui font bouger l'œil sont attachés à cette couche
	la cornée (la fenêtre de l'œil)	<ul style="list-style-type: none"> – située dans le centre de la sclérotique – elle est transparente (les rayons lumineux peuvent passer à travers) – légèrement courbée pour diriger les rayons lumineux dans la pupille – elle contient des récepteurs sensibles au toucher et à la douleur
Couche moyenne	la choroïde	<ul style="list-style-type: none"> – contient des vaisseaux sanguins pour nourrir l'œil
	la pupille	<ul style="list-style-type: none"> – ouverture circulaire en avant de la choroïde
	l'iris (partie colorée de l'œil)	<ul style="list-style-type: none"> – partie musculaire qui peut s'ouvrir ou se fermer pour contrôler la quantité de lumière qui pénètre l'œil – contient des pigments qui déterminent la couleur de l'œil
	le cristallin	<ul style="list-style-type: none"> – structure sphérique cristalline – se trouve en arrière de l'iris et de la pupille – est maintenue en position par des ligaments – réoriente les rayons lumineux pour les diriger sur la rétine
	l'humeur aqueux	<ul style="list-style-type: none"> – cavité remplie de fluide en avant de l'iris – contribue au maintien de la forme de l'œil
	l'humeur vitré	<ul style="list-style-type: none"> – cavité remplie de fluide en arrière de l'iris – contribue au maintien de la forme de l'œil
Couche intérieure	la rétine	<ul style="list-style-type: none"> – située à l'arrière de l'œil – contient des récepteurs qui sont sensibles à la lumière – les bâtonnets sont sensibles à une faible lumière – les cônes sont sensibles à une lumière vive et permettent de distinguer les couleurs
	la fovéa	<ul style="list-style-type: none"> – légère dépression au centre de la rétine – partie la plus sensible de la rétine; elle contient des cônes
	le disque du nerf optique	<ul style="list-style-type: none"> – lieu où le nerf optique s'attache à la rétine – produit une tache aveugle – ou absence de vision – parce qu'il ne contient ni cônes ni bâtonnets

À FAIRE ET À ENVOYER 6

L'œil humain est sujet à des maladies et à des défaillances.

1. En vous référant à Internet, à une bibliothèque publique et à vos manuels, décrivez brièvement chacun des troubles de la vision qui suivent : le glaucome, les cataractes, la conjonctivite. Votre réponse doit inclure une définition de la condition, les symptômes et les traitements.
2. Expliquez les causes des troubles de la vision qui suivent :
 - l'astigmatisme
 - la myopie (l'œil voit bien ce qui est près)
 - l'hypermétropie (l'œil voit bien ce qui est loin)
 - la dégénérescence maculaire
3. La chirurgie au laser est utilisée pour traiter la vision. Décrivez brièvement l'efficacité de ce type de chirurgie et les différentes méthodes utilisées pour corriger la vision au moyen du laser. Évaluez la procédure en mesurant les risques et les bienfaits de cette chirurgie.
4. Réfléchissez aux raisons pour lesquelles les oiseaux de proie ont souvent une acuité visuelle beaucoup plus développée que les humains, c'est-à-dire qu'ils sont capables de distinguer des objets très lointains. Quelle caractéristique propre à l'œil d'un oiseau lui donne cette capacité?

LES ORGANES SENSORIELS

L'OREILLE

LEÇON 7

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 597 à 598.

Biologie 12 : page 159.

LES PARTIES DE L'OREILLE

L'oreille se divise en trois régions. Le tableau qui suit résume les régions, les structures de chaque région et leurs fonctions.

L'oreille externe	le pavillon de l'oreille (l'auricula)	– canalise les ondes sonores dans le conduit auditif
	le méat acoustique externe (le conduit auditif externe)	– dirige les ondes sonores vers le tympan; il produit une cire qui capte les corps étrangers comme mesure de protection de l'oreille
	la caisse du tympan (la membrane du tympan)	– une membrane mince qui vibre sous le choc d'une onde sonore
L'oreille moyenne	la chaîne ossiculaire (les osselets) le malléus (le marteau) l'incus (l'enclume) le stapes (l'étrier)	– transmet les vibrations du tympan à la chaîne ossiculaire
	la trompe d'Eustache (la trompe auditive)	– équilibre la pression de chaque côté du tympan
L'oreille interne	la fenêtre ovale	– reçoit les vibrations des osselets, ce qui provoque un mouvement du fluide dans la cochlée
	la cochlée	– la cochlée est tapissée des poils minuscules qui sont stimulés par le mouvement du fluide; ces poils réagissent à différentes tonalités sonores
	les canaux semi-circulaires	– les canaux maintiennent l'équilibre; ils sont remplis de fluide; ils sont capables de percevoir chaque mouvement de la tête
	le nerf auditif (vestibulocochléaire)	– reçoit des impulsions générées dans l'oreille interne et les achemine vers le lobe temporal de l'encéphale

LE TRAJET DE L'ONDE SONORE

Le trajet d'une onde sonore qui atteint l'oreille est le suivant :

Une onde sonore → le pavillon de l'oreille → le conduit auditif externe → le tympan → les osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier) → la cochlée → le nerf auditif → le lobe temporal

EXERCICE DE LEÇON

Appariez les structures de la liste qui suit aux descriptions qui suivent la liste. Lorsque vous aurez terminé, vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

STRUCTURE

- _____ le tympan
- _____ les osselets
- _____ les canaux semi-circulaires
- _____ la cochlée
- _____ la fenêtre ovale

DESCRIPTION

- a) des cavités remplies de fluide pour maintenir l'équilibre
 - b) de petits os qui amplifient le son
 - c) un organe en forme de colimaçon qui contient des récepteurs de l'ouïe
 - d) une membrane mince qui vibre au choc d'ondes sonores qui la frappent
 - e) une membrane qui transmet des sons à l'oreille interne
2. Indiquez dans quelle partie de l'oreille (externe, moyenne ou interne) se situe chacune de ces parties de l'oreille :
- a) les osselets
 - b) le tympan
 - c) le pavillon de l'oreille
 - d) la cochlée
 - e) la fenêtre ovale

À FAIRE ET À ENVOYER 7

1. Le processus d'audition comprend cinq étapes. Expliquez brièvement comment une perte auditive pourrait survenir dans les trajets suivants :
 - a) le passage de l'air est nécessaire pour lier l'oreille externe au tympan
 - b) les ondes sonores doivent être transmises par les os de l'oreille moyenne
 - c) les ondes sonores doivent être transmises par l'eau de l'oreille moyenne
 - d) les ondes sonores doivent être transmises le long du nerf auditif jusqu'à l'encéphale
 - e) les ondes sonores doivent être interprétées par l'encéphale
2. Décrivez le fonctionnement d'un appareil de correction auditive.
3. Est-ce que des personnes qui sont complètement sourdes peuvent bénéficier d'un appareil de correction auditive?
4. Quels sont les avantages de porter deux appareils de correction auditive au lieu d'un seul?
5. Qu'est-ce qu'un implant cochléaire?
6. Résumez les avantages d'un implant cochléaire.
7. Résumez les avantages et les désavantages d'un appareil de correction auditive numérique comparativement à un appareil de correction auditive analogue.

**LE SYSTÈME ENDOCRINIEN,
LE MAINTIEN DE L'HOMÉOSTASIE**
INTRODUCTION AUX HORMONES
LEÇON 8

**UN CONTRÔLE CHIMIQUE VERSUS
UN CONTRÔLE ÉLECTROCHIMIQUE**

Les cellules communiquent très rapidement entre elles selon un processus électrochimique. Les cellules peuvent aussi communiquer selon un processus chimique. La communication chimique est plus lente, mais les résultats sont plus durables.

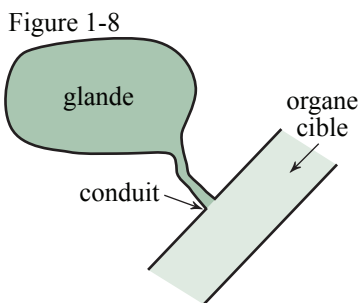
LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 602 à 603.

Biologie 12 : pages 168 à 172.

Chez la plupart des animaux, la communication chimique se fait par l'entremise des glandes. Les glandes ont des fonctions spécialisées et elles sécrètent certaines substances dont le corps a besoin. Les deux grandes catégories de glandes sont :

1. Les *glandes exocrines* – elles relâchent une substance chimique dans des conduits qui les joignent à un organe qui, à son tour, produit l'effet chimique voulu.

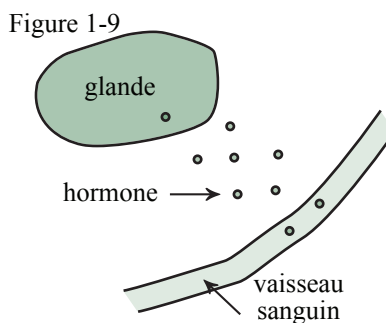


Voici des exemples de glandes exocrines :

- a) les *glandes salivaires* – elles relâchent la salive dans la bouche

- b) les *glandes sudoripares* – elles relâchent la sueur sur la surface de la peau
- c) les *glandes digestives* – elles relâchent les enzymes qui digèrent les aliments

2. Les *glandes endocrines* – elles relâchent des substances chimiques directement dans la circulation sanguine permettant ainsi à ces substances de se rendre aux endroits où elles sont réclamées. Puisqu'elles ne sont pas rattachées à des conduits, on s'y réfère parfois comme étant des glandes sans conduits. Les glandes endocrines produisent des substances chimiques appelées des hormones.



Voici des exemples de glandes endocrines :

- a) la *glande surrénale* – elle produit l'adrénaline
- b) la *glande thyroïde* – elle produit la thyroxine

LES TYPES D'HORMONES

Les hormones se classent en deux grandes catégories selon leur structure chimique.

1. Les *hormones protéiques* sont composées de longues chaînes d'acides aminés
2. Les *hormones stéroïdes* sont faites à partir du cholestérol

LE FONCTIONNEMENT DES HORMONES

Les glandes sont constituées de *cellules régulatrices*. Celles-ci sont capables de déceler un changement dans l'environnement (interne ou externe). Lorsque ces cellules décelent un changement, elles réagissent en produisant une hormone. L'hormone se déplace par les conduits de la circulation sanguine et elle est livrée aux cellules qui réagissent au changement. Les cellules qui sont touchées par les hormones sont appelées les cellules cibles.

Le modèle d'*action hormonale à un messenger* signifie que l'hormone pénètre directement la membrane cellulaire pour exercer son effet. Les hormones stéroïdes agissent de cette manière.

Certaines hormones sont incapables de pénétrer directement la membrane cellulaire. Elles doivent d'abord se lier à une protéine spéciale présente sur la surface de la cellule. Cette protéine spéciale se nomme le *récepteur*. L'interaction entre l'hormone et le récepteur active une enzyme qui déclenche la production d'un second messenger qui produit l'effet souhaité. Il s'agit alors d'un modèle d'*action hormonale à deux messagers*. Les hormones protéiques agissent de cette manière.

EXERCICE DE LEÇON

Les glandes qui suivent sont-elles exocrines ou endocrines? Vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

1. Les glandes salivaires produisent la salive qui se vide dans la bouche par de minuscules canaux.
2. La glande thyroïde produit une substance chimique appelée thyroxine qui se déplace par les conduits de la circulation sanguine vers divers tissus corporels.

3. Le foie produit une substance chimique appelée la bile qui se déplace dans le conduit appelé le canal cholédoque.
4. Lors de situations stressantes, la glande surrénale produit de l'adrénaline qui se déplace dans les conduits de la circulation sanguine.
5. L'hypophyse produit une substance chimique appelée DHA qui stimule les reins à absorber de l'eau.

À FAIRE ET À ENVOYER 8

Choisissez une des questions morales qui suivent et présentez des arguments pondérés pour appuyer ou pour réfuter le recours à l'hormone en question dans la situation décrite.

- a) Les médecins prescrivent l'hormone HCH, l'hormone de croissance humaine, à titre de traitement pour des individus qui ont un taux normal d'HCH dans leur système mais qui ont une taille génétique plus courte que la moyenne. L'ordonnance a pour but d'augmenter la taille.
- OU
- b) Les hormones utilisées dans la production bovine et avicole pour augmenter la production.

LE SYSTÈME ENDOCRINIEN, LE MAINTIEN DE L'HOMÉOSTASIE LES GLANDES PRINCIPALES

LEÇON 9

LECTURES À FAIRE

Biologie 12 : pages 168 à 182 et 192 à 201.

L'HYPOPHYSE (OU LA GLANDE PITUITAIRE)

L'hypophyse est souvent qualifiée de « glande maîtresse » parce qu'elle contrôle quelques-unes

des autres glandes endocrines. Elle est située au tronc de l'encéphale et elle s'étend à partir de l'hypothalamus. Le lobe antérieur de l'hypophyse produit ses propres hormones tandis que le lobe postérieur emmagasine les hormones produites par l'hypothalamus. Les divers types d'hormones produites par l'hypophyse, leurs tissus ou leurs organes cibles ainsi que leurs fonctions primaires sont résumés dans le tableau qui suit :

LA GLANDE THYROÏDE

La glande thyroïde est située en avant du cou. Elle relâche deux hormones importantes :

Le lobe antérieur		
Les hormones	Leur cible	Leurs fonctions
l'hormone de croissance (GH)	tous les tissus corporels	– stimule la croissance des muscles et des os – exerce son effet principalement pendant les périodes de croissance comme l'enfance et la puberté
la thyroïdostimuline (TSH)	la glande thyroïde	– stimule la production d'hormones de la glande thyroïde
l'hormone adrénocorticotrope (ACTH)	la glande surrénale	– stimule la sécrétion de l'hormone de réaction au stress produite par la glande surrénale
la prolactine	les glandes mammaires	– stimule la production de lait
l'hormone folliculo-stimulante (FSH)	les ovaires, les testicules	– chez la femelle, elle stimule la production de follicules (poches minuscules où se développe l'œuf) – chez le mâle, elle stimule la production de sperme
l'hormone lutéinisante (LH)	les ovaires, les testicules	– chez la femelle, elle stimule l'ovulation (la libération d'œufs) – chez le mâle, elle stimule la production de la testostérone
Le lobe postérieur		
l'oxytocine	l'utérus, les glandes mammaires	– stimule la contraction utérine au moment de la naissance – stimule l'allaitement à partir de conduits dans le sein pendant la lactation
l'acide docosahexanoïque (ADH)	les reins	– stimule la réabsorption de l'eau par les reins (ce qui maintient l'eau dans le corps)

1. LA THYROXINE

Cette hormone a un effet sur presque tous les tissus du corps. Elle régule le métabolisme du corps, c'est-à-dire le taux de consommation de calories pour fournir l'énergie du corps. Plus une personne produit de thyroxine, plus elle aura un métabolisme élevé. Une personne qui a un métabolisme élevé « brûle » ou métabolise rapidement son sucre, ce qui a l'effet de maintenir son corps relativement chaud et de l'empêcher de prendre facilement du poids.

Une personne qui produit moins de thyroxine aura un métabolisme plus faible et son corps métabolisera moins rapidement son sucre. Lorsque le sucre est métabolisé de façon ralentie, un excès de sucre est converti en glycogène qui est entreposé dans le foie. Lorsque la réserve de glycogène dans le foie est saturée, l'excès de sucre est converti en gras. Les personnes qui ont un faible taux de thyroxine prennent plus facilement du poids.

2. LA CALCITONINE

La glande thyroïde produit aussi une autre hormone, la calcitonine, dont la cible est les cellules osseuses. L'hormone prévient la perte de calcium dans les os. Elle extrait le calcium du sang pour l'emmagasiner dans nos os.

LES GLANDES PARATHYROÏDES

Il y a deux paires de glandes parathyroïdes enracinées dans le tissu de la thyroïde. Ces glandes produisent une hormone appelée l'*hormone parathyroïde* ou la *parathormone*. Les cibles de cette hormone sont les os, les reins et le tube digestif. Elle régule aussi le montant de calcium dans le sang. Lorsque le taux de calcium dans le sang diminue, la parathormone va puiser du calcium dans les os pour le transférer dans le sang. L'hormone donne également aux reins la capacité

de réabsorber le calcium des déchets fluides qui deviendront l'urine. La parathormone active aussi toute la vitamine D absorbée par le corps durant le processus de digestion.

LES GLANDES SURRÉNALES

Il y a une glande surrénale au-dessus de chaque rein. La glande surrénale comprend deux régions : le cortex surrénal à l'extérieur et la médullaire surrénale à l'intérieur.

LE CORTEX SURRÉNAL

Le cortex surrénal est stimulé par l'ACTH qui est sécrétée par la glande surrénale. La réaction à ce stimulus produit deux hormones :

1. LE CORTISOL

Cette hormone cible la plupart des tissus du corps et elle aide le corps à récupérer des effets du stress et des inflammations. Le cortisol augmente le taux d'acides aminés dans le sang et, à son tour, le foie transforme les acides aminés en glucose lorsque le corps a besoin d'énergie supplémentaire.

2. L'ALDOSTÉRON

Cette hormone stimule les reins à extraire le sodium et d'autres sels de l'urine pour les rediriger dans le sang afin de maintenir une pression sanguine normale et l'homéostasie. Si le corps perd trop de sel, l'eau s'échappe du sang, et la pression artérielle diminue.

LA MÉDULLAIRE SURRÉNALE

La médullaire surrénale produit des hormones en réaction à des signaux émanant du système nerveux sympathique. La glande produit une réponse « combat ou fuite ». Elle cible les tissus du corps en sécrétant deux hormones qui agissent ensemble pour donner aux humains la capacité de faire face au stress et aux urgences. Ces hormones sont l'*épinéphrine* (ou l'adrénaline) et la *norépinéphrine* (ou la noradrénaline).

Ces hormones permettent au corps à faire face au stress en :

- augmentant le rythme cardiaque
- augmentant la pression artérielle
- augmentant le rythme respiratoire
- augmentant la glycémie
- dilatant les vaisseaux sanguins

Chacune de ces réactions provoque une augmentation du taux d'oxygène et de substances nutritives qui atteignent les cellules du corps, ce qui nous aide à faire face au stress. Un montant supplémentaire de glucose et d'oxygène est acheminé aux muscles volontaires pour améliorer le rendement musculaire.

LE PANCRÉAS

Le pancréas est situé près de l'estomac. Il est doué de fonctions exocrines et endocrines. Ses cellules spécialisées produisent des enzymes digestives qui sont sécrétées dans l'intestin grêle par le *conduit pancréatique* (fonction exocrine). Il est également constitué d'amas de cellules appelés *îlots de Langerhans* qui produisent deux hormones – l'insuline et le glucagon. Ces hormones contribuent à réguler le taux de glucose dans notre sang (fonction endocrine).

Au cours du processus de digestion, les glucides sont décomposés en glucose. Le glucose est :

1. livré aux cellules du corps pour être utilisé immédiatement comme source d'énergie
2. transporté au foie et converti en glycogène
3. entreposé dans les cellules musculaires, également sous forme de glycogène
4. entreposé dans les cellules adipeuses

Lorsque le taux de glucose augmente dans le sang (après un repas), il y a production d'insuline.

L'insuline retire le glucose du sang et le livre aux

cellules du corps. L'insuline rend les cellules du corps plus perméables au glucose, ce qui contribue à réduire la glycémie. Lorsque le taux de sucre dans le sang devient trop faible, la deuxième hormone produite par le pancréas, le glucagon, transforme de nouveau le glycogène du foie en glucose. Ceci rétablit la glycémie à son niveau normal.

LA GLANDE PINÉALE

Cette petite glande est attachée au thalamus et elle est stimulée par les nerfs optiques.

La glande pinéale produit la *mélatonine* qui cible les tissus du corps. Lorsqu'elle est stimulée par l'obscurité, la glande encourage le sommeil. Elle supprime l'activité des organes reproducteurs jusqu'à la puberté. C'est à la puberté que ces organes s'activent. On pense que la mélatonine aide à stimuler les fonctions immunitaires.

Cette glande peut avoir un effet sur les troubles affectifs saisonniers (*SAD*). En hiver, lorsque les heures de soleil sont diminuées, certaines personnes manifestent des symptômes de perte d'énergie, de prise de poids, de sommeil prolongé, et de repli sur soi-même.

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 606 à 611 et page 700.

EXERCICE DE LEÇON

Appariez chaque hormone à sa fonction. Écrivez la lettre qui correspond à la fonction dans l'espace qui précède le nom de l'hormone. Vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.

1. _____ l'insuline
2. _____ l'oxytocine
3. _____ l'ACTH
4. _____ le glucagon
5. _____ la thyroxine
6. _____ la prolactine
7. _____ l'aldostérone
8. _____ l'adrénaline
9. _____ la calcitonine
10. _____ la mélatonine
11. _____ l'hormone de croissance
12. _____ l'hormone lutéinisante
13. _____ l'hormone folliculo-stimulante
14. _____ la thyroïdostimuline

- a) stimule la glande thyroïde
- b) diminue le niveau de calcium dans le sang
- c) provoque la production de lait dans les seins
- d) stimule le sommeil
- e) régule le métabolisme du corps
- f) augmente le rétablissement du niveau approprié de sel par les reins
- g) augmente le rythme cardiaque, la pression artérielle et la glycémie
- h) provoque la contraction de l'utérus au moment de la naissance
- i) stimule le cortex surrénal
- j) accélère la suppression du sucre dans la circulation sanguine
- k) provoque une augmentation du taux de glucose dans le sang
- l) stimule l'ovulation
- m) stimule l'émission de gamètes par les gonades
- n) stimule la croissance du corps

Appariez les glandes à leur position dans le corps.

1. _____ l'hypophyse
 2. _____ la glande surrénale
 3. _____ la glande thyroïde
 4. _____ le pancréas
 5. _____ les testicules
 6. _____ les ovaires
- a) légèrement en dessous du larynx
 - b) au-dessus des reins
 - c) à l'intérieur de la cavité pelvienne
 - d) à l'extérieur de la cavité pelvienne
 - e) attaché au tronc de l'encéphale
 - f) sous l'estomac près du foie

Appariez les hormones aux glandes.

1. l'hypophyse
 2. la glande surrénale
 3. la glande thyroïde
 4. le pancréas
 5. les testicules
 6. les ovaires
 7. les glandes parathyroïdes
- _____ l'insuline
 - _____ l'œstrogène
 - _____ la thyroxine
 - _____ la calcitonine
 - _____ la testostérone
 - _____ l'hormone de croissance
 - _____ l'hormone folliculo-stimulante
 - _____ la thyroïdostimuline
 - _____ l'ACTH
 - _____ l'aldostérone
 - _____ la parathormone

Appariez les hormones aux organes cibles.

1. ____ l'insuline
2. ____ l'oxytocine
3. ____ la glucagon
4. ____ la thyroxine
5. ____ la prolactine
6. ____ l'aldostérone
7. ____ la calcitonine
8. ____ l'hormone de croissance
9. ____ l'hormone lutéinisante
10. ____ la FSH
11. ____ la TSH
12. ____ l'ACTH
13. ____ l'ADH
 - a) les testicules
 - b) les seins
 - c) toutes les cellules générales du corps
 - d) la glande thyroïde
 - e) les ovaires
 - f) les glandes surrénales
 - g) le cœur et le système nerveux
 - h) le foie
 - i) les reins
 - j) les os

À FAIRE ET À ENVOYER 9

Au cours du 20^e siècle, les humains ont découvert de nombreuses manières d'utiliser certains produits développés par l'industrie pétrochimique. Parmi ces produits, on retrouve : les pesticides, le plastique, les engrais agricoles, les produits chimiques minéraux et les PCB qui se retrouvent dans l'équipement électrique.

À l'heure actuelle, les scientifiques continuent leurs recherches sur ces produits et sur l'impact qu'ils ont sur l'environnement. On semble croire que la dégradation de ces produits chimiques peut altérer ou perturber les systèmes biologiques, notamment le système endocrinien.

Les hormones naturelles agissent sur leurs cellules cibles. Elles pénètrent la cellule et se lient aux molécules réceptrices, comme une clé que l'on insère dans une serrure. La liaison active le récepteur qui, à son tour, stimule une réaction cellulaire.

Les perturbateurs endocriniens issus de matières transformées imitent les hormones naturelles. Les hormones secrétées lors de la dégradation des produits chimiques dans l'environnement s'immiscent dans la circulation sanguine et se lient à des récepteurs spécifiques à l'intérieur des cellules. La réaction peut être normale ou anormale. Les hormones environnementales peuvent affecter certaines fonctions corporelles qui sont normalement stimulées au niveau des récepteurs, par exemple, les fonctions de synthèse, de sécrétion, d'entreposage, de relâche, de transport, de création, de liaison ou autres réactions cellulaires.

Étudiez les ressources qui traitent de ce sujet

en utilisant la base de données EBSCO. Trouvez des articles qui traitent de substances chimiques synthétiques naturelles et de leur impact sur le système endocrinien. Afin de repérer des articles pertinents, vous pouvez orienter votre recherche en utilisant les mots ou les expressions qui suivent.

- l'œstrogène
- le xœstrogène
- le système endocrinien
- l'œstrogène environnemental
- perturbateur du système endocrinien
- l'œstrogène artificiel
- les bêtabloquants endocriniens
- la phytoœstrogène

Une compréhension de ces mots ou expressions facilitera votre recherche. Utilisez l'information obtenue pour répondre aux questions suivantes.

QUESTIONS :

1. Résumez les différents effets que les perturbateurs du système endocrinien peuvent avoir sur le processus hormonal normal.
2. Expliquez comment faire la distinction entre les phytoœstrogènes et les œstrogènes artificiels.
3. Les humains sont exposés aux œstrogènes environnementaux par leur alimentation et par les produits ménagers industriels qu'ils utilisent. Donnez un exemple spécifique d'un œstrogène environnemental assimilé dans notre corps :
 - a) par notre régime alimentaire

b) par un produit industriel

c) par un produit ménager

4. Donnez cinq exemples de liens possibles entre les œstrogènes environnementaux et certains problèmes de santé.
5. À partir de l'exemple du médicament Synthroïde, examinez l'effet de certaines hormones naturelles et synthétiques sur le corps.

MÉCANISMES DE RÉTROACTION POUR LE MAINTIEN DE L'HOMÉOSTASIE EXEMPLES DE RÉTROACTION

LEÇON 10

RÉTROACTION

Les hormones sont régulées par des mécanismes de rétroaction qui contrôlent leur sécrétion.

Les *rétrocontrôles négatifs* rétablissent une condition à son état normal. Lorsqu'une condition se déprécie au-dessous de la normale, les rétrocontrôles négatifs vont provoquer la sécrétion d'une hormone pour rétablir la condition normale. Lorsqu'une condition grimpe au-dessus de la normale, les rétrocontrôles négatifs vont également déclencher un processus pour déprécier la condition à sa valeur normale.

Pensez au fonctionnement d'un thermostat qui contrôle la chaleur. Lorsque la température baisse sous une certaine valeur, la baisse est enregistrée et le dispositif de chauffage démarre pour augmenter la chaleur à la température prédéterminée.

Parfois, les hormones sont régulées par une *rétroaction positive*. Dans un tel cas, l'augmentation du niveau d'une hormone provoque l'augmentation du niveau d'une deuxième hormone.

EXEMPLES DE RÉTROACTION

1. LA RÉGULATION DE LA THYROXINE

Lorsque les niveaux de thyroxine dans le corps diminuent au-dessous des valeurs normales, une rétroaction négative incite l'hypophyse à produire l'hormone TSH (thyroestimuline). La TSH stimule une production accrue de thyroxine par

la glande thyroïde. Lorsque les niveaux normaux de thyroxine sont rétablis, l'hypophyse cesse sa production de TSH et la thyroïde diminue sa production de thyroxine.

2. LA RÉGULATION DU CALCIUM

Les glandes thyroïde et parathyroïde agissent ensemble pour réguler le calcium sanguin. Le calcium est nécessaire pour le maintien de la solidité des os et des dents et pour le fonctionnement efficace du système nerveux.

Lorsque les niveaux de calcium sanguin sont élevés, la thyroïde produit la calcitonine. Cette hormone permet l'absorption du calcium sanguin par les os. Une telle absorption diminue le taux de calcium sanguin.

Lorsque les niveaux de calcium sanguin deviennent trop faibles, les glandes parathyroïdes sécrètent l'hormone parathyroïde. Cette hormone augmente le calcium sanguin de différentes manières : elle enlève une partie du calcium des os, elle incite les reins à réabsorber plus de calcium à partir des déchets fluides qui deviennent l'urine et elle active la vitamine D absorbée par le corps au moment de la digestion.

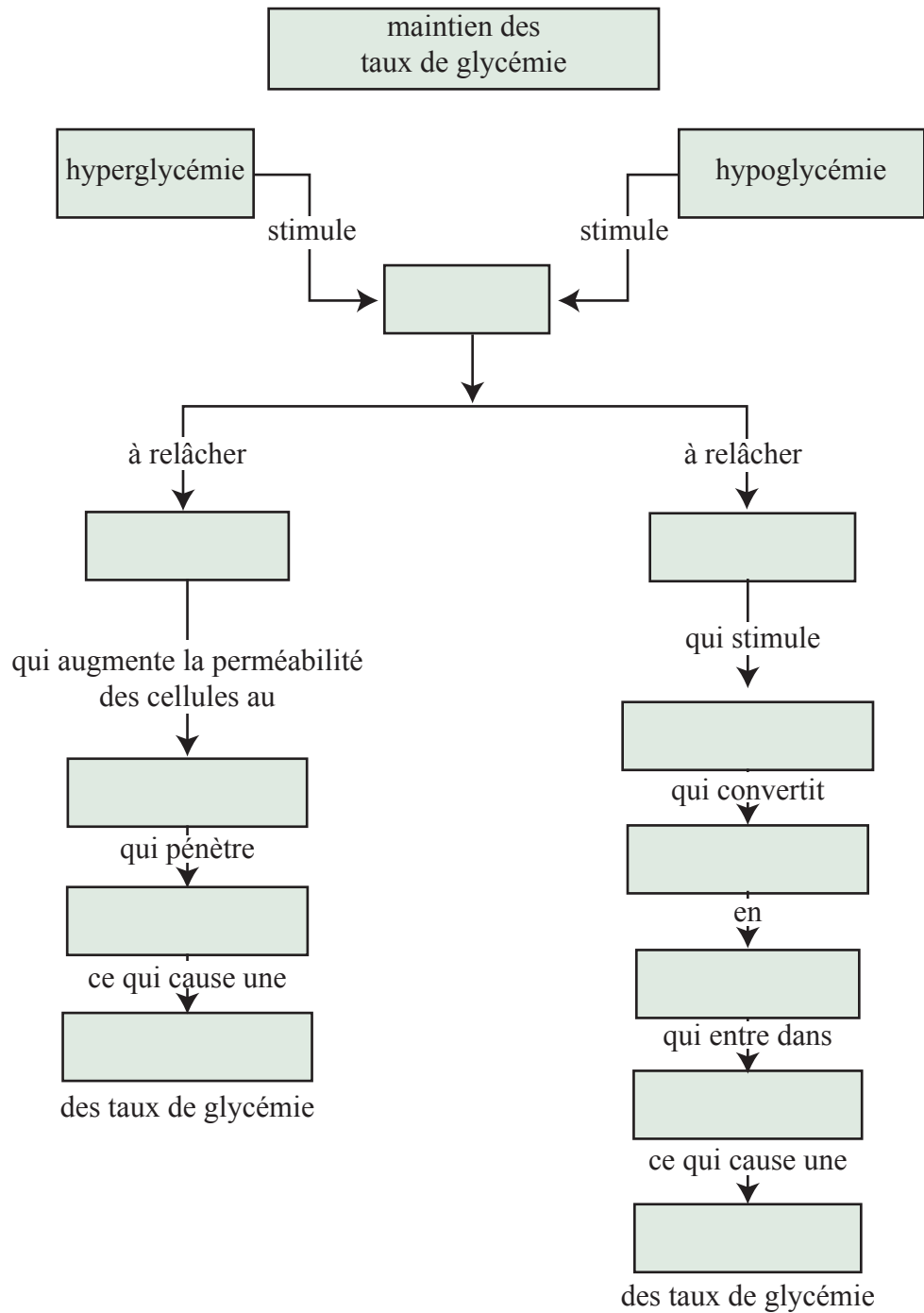
3. LA RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE

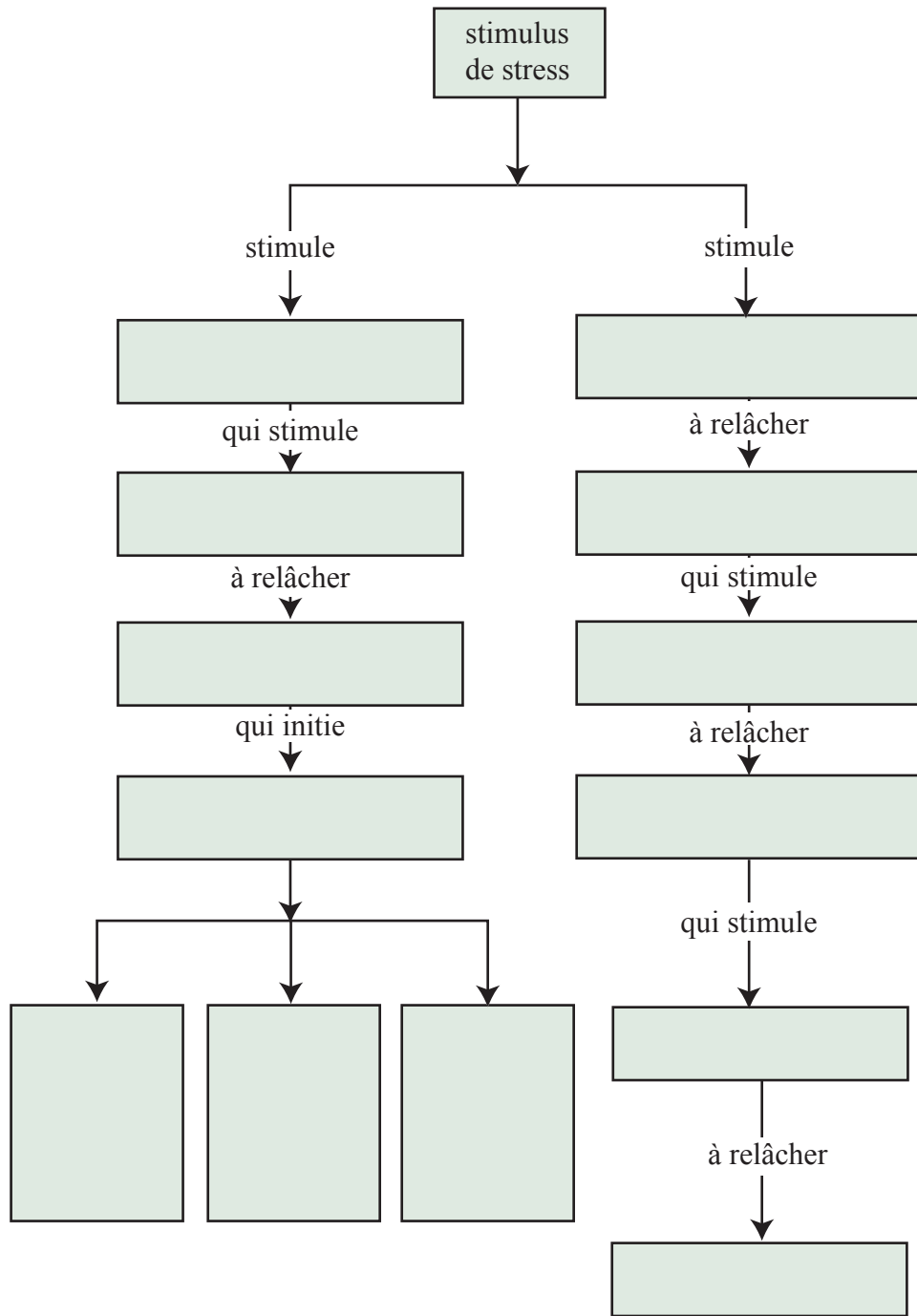
Le pancréas sécrète deux hormones qui régulent les taux de glycémie. L'augmentation des niveaux de glucose dans le sang provoque la production d'insuline. L'insuline retire le glucose du sang et le distribue dans les cellules du corps.

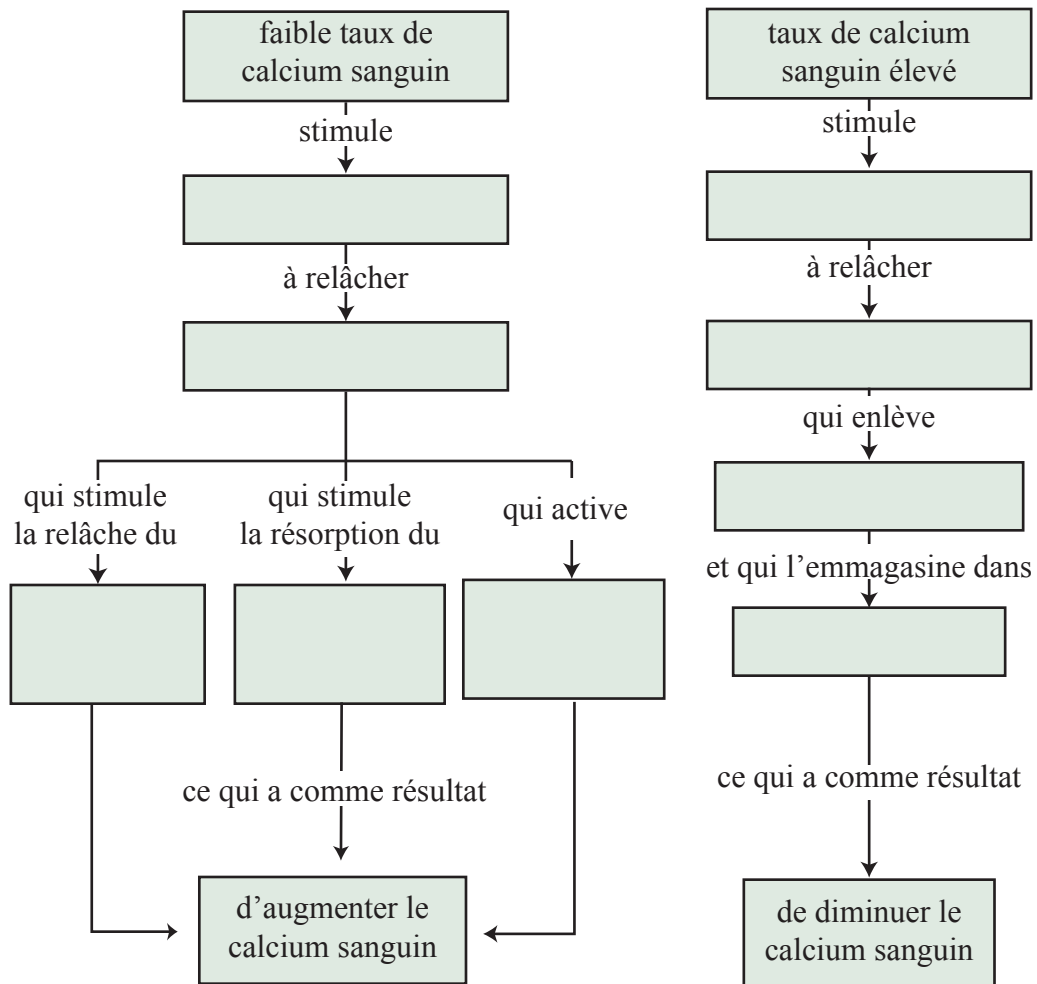
Lorsque les niveaux de sucre dans le sang deviennent trop bas, le glucagon (la deuxième hormone produite par le pancréas) incite le glycogène du foie à se reconvertir en glucose. Ce processus rétablit le taux de glycémie à sa valeur normale.

EXERCICE DE LEÇON

Remplissez les cases des diagrammes de processus suivants qui illustrent quelques boucles de rétroactions hormonales. Vérifiez vos réponses en vous référant à la clé de correction.







À FAIRE ET À ENVOYER 10

La concentration de glucose dans la circulation sanguine humaine doit être maintenue à l'intérieur d'un écart précis de valeurs pour assurer le bon fonctionnement du corps. La concentration normale de glycémie se situe entre 70 et 110 milligrammes de glucose pour 100 millilitres de sang. Une concentration inférieure à cet écart est appelée hypoglycémie et une concentration supérieure est appelée hyperglycémie.

Le diabète sucré est une maladie génétique. Le pancréas ne réussit pas à produire une quantité suffisante d'insuline. Lorsque le corps ne dispose pas d'une quantité suffisante d'insuline, le taux de glycémie est très élevé et la personne est atteinte d'hyperglycémie.

Il existe différents types de diabète. Le diabète de type I est appelé diabète maigre, diabète insulino-dépendant ou diabète de l'enfant. Il se manifeste généralement chez des personnes qui ont moins de 20 ans et il est causé par une production insuffisante d'insuline par le pancréas. Les diabétiques de type 1 doivent recevoir un traitement d'insuline chaque jour. Environ 10 à 20 pour cent des cas de diabète sont de type I. En ce moment, les chercheurs sont à la recherche d'autres types de traitements à l'insuline, notamment un traitement qui se présenterait sous forme de pilule ou d'aérosol semblable aux aérosol-doseurs qu'utilisent les personnes souffrant d'asthme.

Le diabète de type II est appelé le diabète de l'adulte, le diabète avec insulino-résistance ou le diabète de la maturité. Il se manifeste généralement chez des adultes de plus de 40 ans. Les personnes atteintes sont capables de produire de l'insuline, mais les cellules du corps n'y réagissent pas et n'acceptent pas le glucose. Ce type de diabète peut être traité par un régime alimentaire et un programme

d'exercices appropriés. Certains cas plus sérieux nécessiteront une injection d'insuline. Environ 80 à 90 pour cent des diabétiques ont la maladie de type II.

Il existe un diabète de type III, le diabète gestationnel. Il se produit uniquement pendant la grossesse et il disparaît après la naissance de l'enfant. Souvent il réapparaît cinq ou dix années après la naissance sous la forme du type II. Il se manifeste dans trois pour cent de toutes les grossesses. Certains des facteurs qui prédisposent la femme à ce type de diabète sont des antécédents familiaux de diabète, l'âge, le poids, le fait de porter le bébé plus de neuf mois et une expérience préalable de fausse-couche.

Le diabète est causé par une surabondance de sucre dans le sang. Les reins sont incapables de réabsorber tout le glucose filtré, alors le glucose est présent dans l'urine. La présence d'un excès de sucre dans le sang a comme effet d'extraire l'eau des cellules du corps. Cette eau se mêle au sang pour créer un équilibre. La perte d'eau au niveau des cellules du corps provoque une soif qui incite les reins à agir pour éliminer l'excès d'eau du corps. Lorsque les cellules du corps ne sont pas alimentées, la personne se sentira fatiguée et son appétit augmentera.

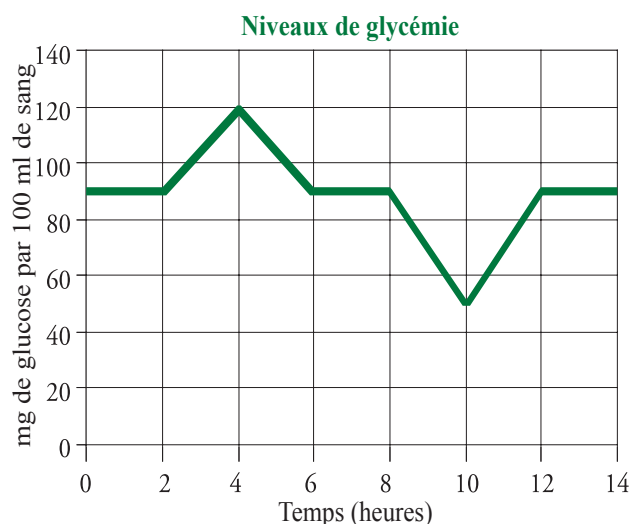
Parmi les effets à long terme du diabète, il y a les accidents vasculaires cérébraux, la cécité, l'insuffisance rénale et les problèmes de circulation sanguine.

Lorsqu'une personne diabétique a trop d'insuline dans son sang (parce qu'elle s'est injectée trop d'insuline, ou parce qu'elle n'a pas mangé après une injection) son niveau de glucose peut devenir dangereusement insuffisant, ce qui peut occasionner un choc insulinique. Une personne qui subit un tel choc peut devenir désorientée, elle peut être atteinte de convulsions ou perdre connaissance. Elle doit consommer du sucre immédiatement.

QUESTIONS

1. Expliquez comment le pancréas peut être à la fois une glande endocrine et une glande exocrine.
2. Quelles sont les cellules cibles de l'insuline? Du glucagon?
3. Quelles hormones réduisent la glycémie? Quelles hormones l'augmentent?
4. Qu'est-ce que l'hyperglycémie?
5. Expliquez comment les rétrocontrôles négatifs agissent pour réguler les taux de glycémie.
6. Quelle est la différence entre le glycogène et le glucagon?
7. Énumérez trois différences entre le diabète de type I et le diabète de type II.
8. Énumérez quatre symptômes du diabète et expliquez les causes de chacun.
9. Quel type de diabète réagit le mieux à l'insuline? Expliquez.
10. Quelles deux conditions provoquent un choc insulinaire? Pourquoi une personne subissant un tel choc doit-elle consommer du sucre?
11. Avant de subir un test pour déterminer son niveau de glycémie, une personne doit être à jeun depuis quelques heures. Pourquoi?

12. Le graphique qui suit illustre une concentration de glycémie. Étudiez ce graphique et répondez aux questions de a) à e).



- a) De la première à la quatrième heure, est-ce que les taux de glycémie se situent dans l'écart normal? Expliquez.
 - b) À la quatrième heure, le niveau de glycémie augmente. Qu'est-ce qui aurait pu se produire pour expliquer cette augmentation?
 - c) Entre la quatrième et la sixième heure, le niveau de glycémie est à la baisse. Quelle hormone du pancréas a provoqué cette baisse?
 - d) Entre la huitième et la dixième heure, le niveau a chuté très bas. Quelle serait une explication plausible pour cette chute du niveau de glycémie?
 - e) Qu'est-ce qui a rétabli la glycémie à son taux normal?
13. Préparez un rapport d'une page sur le rôle de Frederick Banting et de Charles Best dans la découverte de l'insuline.

MÉCANISMES DE RÉTROACTION POUR LE MAINTIEN DE L'HOMÉOSTASIE LES MALADIES ENDOCRINES LEÇON 11

INTRODUCTION

Une maladie est le résultat d'une perturbation de l'homéostasie qui peut être causée par des glandes dysfonctionnelles ou par des glandes qui ne produisent pas les niveaux appropriés d'hormones.

Environ deux pour cent de la population canadienne souffre d'hypothyroïdie, toutefois, plusieurs de ces personnes ne sont pas diagnostiquées. Les femmes sont plus susceptibles d'être atteintes d'hypothyroïdie que les hommes.

La thyroïde est une des glandes endocrines qui sécrète des hormones qui régulent certaines fonctions physiologiques du corps. La glande thyroïde est située vers le tronc du cou en arrière du larynx. Les hormones sécrétées sont transportées par la circulation sanguine vers tous les tissus du corps et elles contrôlent la vitesse et l'efficacité du fonctionnement des cellules du corps.

Lorsque la glande thyroïde ne sécrète pas suffisamment d'hormones thyroïdiennes pour maintenir le bon fonctionnement de certaines fonctions corporelles, des maladies communes peuvent se manifester. Les deux maladies les plus communes sont l'hyperthyroïdie (la glande sécrète trop d'hormones) et l'hypothyroïdie (la glande ne sécrète pas suffisamment d'hormones). L'hyperthyroïdie est une indication que le corps n'a pas suffisamment d'hormones thyroïdiennes. Les personnes atteintes d'hyperthyroïdie pourraient manifester un déséquilibre au niveau de la pression artérielle, du rythme cardiaque, de la digestion,

de l'humeur et d'autres fonctions corporelles. Les signes et les symptômes peuvent être très subtils et par conséquent, ils peuvent être confondus avec les symptômes d'autres maladies ou ils peuvent être attribués au vieillissement. Toutes les personnes atteintes d'hyperthyroïdie ne manifestent pas nécessairement les mêmes signes ou symptômes : la fatigue, une prise de poids, la peau sèche, la dépression, l'infécondité, les problèmes menstruels, la constipation, un rythme cardiaque lent, des crampes ou des douleurs musculaires (myalgie). Une analyse sanguine permet de déterminer le taux de thyroïdostimuline dans le sang d'une personne.

La production de l'hormone thyroïdienne est un processus complexe. Une hormone relâchée au niveau du cerveau incite l'hypophyse à sécréter la thyroïdostimuline (TSH). Ces hormones aident l'oxygène à pénétrer les cellules et stimulent le métabolisme. Les hormones thyroïdiennes contrôlent également le niveau de l'hypophyse, la TSH. Plus il y aura de triiodothyronine et de thyroxine sécrétées par la thyroïde, moins il y aura de TSH produite par l'hypophyse. Il s'agit d'un exemple de rétrocontrôle négatif.

À FAIRE ET À ENVOYER 11

À SOUMETTRE À LA FIN DE CETTE UNITÉ

Choisissez une hormone et présentez les effets sur le corps d'une sécrétion trop forte et d'une sécrétion trop faible de l'hormone. Rédigez un rapport de 500 mots, présenté à double interligne, sur vos découvertes et préparez une affiche qui illustre votre rapport. Il pourrait s'agir des hormones suivantes : l'hormone de croissance humaine, l'aldostérone, le cortisol, la thyroxine, l'insuline ou le glucagon.

LE CONTRÔLE CHIMIQUE DANS LES PLANTES LES HORMONES VÉGÉTALES LEÇON 12

Les agriculteurs peuvent donc tirer profit de leurs connaissances des phéromones de la spongieuse. Ces connaissances leur permettent d'effectuer une analyse plus pertinente des risques et de prendre de meilleures décisions par rapport aux infestations et par rapport à l'application de pesticides.

LECTURES À FAIRE

Les enjeux de la vie : pages 397 à 402.

Biologie 11 : pages 558 à 565.

INTRODUCTION

Tout comme les animaux, les plantes ont des cellules qui produisent des hormones. L'étude des hormones végétales s'est avérée bénéfique pour les agriculteurs, les phytologues et l'industrie alimentaire. L'étude des phéromones a amélioré le contrôle d'infestations nuisibles.

Ces connaissances ont été appliquées à la création d'interventions bénéfiques dans l'environnement. Des pièges sexuels ont été utilisés pour observer la dissémination de populations de spongieuses et pour repérer de nouvelles populations. On trouve, à l'intérieur de chaque piège, une lame de 6 à 8 cm, enveloppée de phéromones de la spongieuse femelle qui servent d'appât au piège. Les spongieuses femelles ne volent pas. Elles utilisent leurs phéromones pour attirer la spongieuse mâle. Les mâles, pensant qu'ils flairent une femelle qui sécrète une phéromone d'accouplement, volent dans le piège où ils sont capturés. Les pièges sont tendus et vérifiés à certains intervalles pour faire le comptage du nombre de spongieuses dans chaque piège. Lorsque le nombre de spongieuses mâles atteint un certain niveau dans un lieu spécifique, le fermier appliquera des pesticides sur ses cultures. Les pièges sexuels peuvent être utilisés pour contrôler les nouvelles populations de spongieuses mais ils sont inefficaces lorsqu'il s'agit de contrôler les infestations parce que le volume des insectes entraîne une défoliation. Les pièges servent à avertir les agriculteurs d'une présence active de spongieuses dans leur région.

À FAIRE ET À ENVOYER 12

Répondez aux questions qui suivent afin de vous familiariser davantage avec les hormones végétales.

1. Qu'est-ce qu'un tropisme?
2. Il existe différents types de tropismes. Expliquez ce qui différencie l'hydrotropisme, le phototropisme et le géotropisme.
3. L'auxine est un exemple d'hormone végétale. Expliquez comment l'auxine incite les plantes à s'orienter vers la lumière.
4. Énumérez trois autres effets des auxines sur la croissance des plantes.
5. Énumérez quelques-uns des effets des gibbérellines sur la croissance des plantes.
6. Choisissez un insecte, autre que la spongieuse, qui produit des phéromones. Quel est l'objectif de la phéromone? (Par exemple, la communication, l'accouplement ou la mise en garde). Quelle importance cette hormone pourrait-elle avoir pour les personnes qui travaillent dans le secteur de l'agriculture et de la foresterie?