

Guide d'apprentissage
BIOLOGIE
LE SYSTÈME
ENDOCRINIEN
CHEZ L'HUMAIN

BIO-5067-1

Ce guide est une version modifiée du module : GBL-151 « Les messagers chimiques du corps humain » produit par l'équipe suivante :

Concepteurs rédacteurs : Anne Letarte, infirmière et Daniel Gélinau
Graphiste : Luc Robitaille
Dactylo : Monique Duquette Desfossés
Correcteur linguistique : Serge Vallières
Coordonnateur de l'équipe: André Dumas, formateur de la C.S.R.
de l'Estrie

La RÉVISION a été réalisée par une équipe de la Commission scolaire des Hautes-Rivières :

Enseignantes : Lyne Desranleau et Paule Morazain
Conseiller pédagogique : Frédéric Pozzoli

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative

Notions

1. Anatomie du système endocrinien

- Description du système endocrinien :
- nom des structures endocrines;
- description des structures endocrines;
- rôle des structures endocrines;
- représentation schématique.

2. Physiologie du système endocrinien

- Rôle de régulation du système endocrinien et des hormones.
- Distinction entre les types de glandes :
 - endocrines;
 - exocrines;
 - mixtes.
- Hormones sécrétées par les organes endocriniens :
 - estomac;
 - pancréas;
 - reins;
 - testicules;
 - ovaires.
- Hormones sécrétées par les glandes endocrines :
 - thyroïde;
 - parathyroïdes;
 - surrénales;
 - hypophyse.

3. Santé du système endocrinien

- Mauvais fonctionnement des organes endocriniens :
 - estomac;
 - pancréas;
 - reins.

Pour bien réussir ce cours, il est fortement conseillé de prendre des notes tout au long de vos lectures. Ces notes devront couvrir les quatre dimensions des comportements observables aux fins de l'évaluation sommative. (Voir page 69)

Comme complément à votre apprentissage, des exercices supplémentaires et un pré test sont disponibles auprès de votre enseignante ou enseignant.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire le système endocrinien.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

1.1 Nommer les structures anatomiques du système endocrinien.

PRÉCISIONS : Organes endocriniens :
- estomac, pancréas, reins, ovaires et testicules.

1.2 Situer, sur un schéma, les structures anatomiques du système endocrinien.

PRÉCISIONS : Glandes endocrines :
- thyroïde, parathyroïdes, surrénales et hypophyse.

1.3 Décrire brièvement les structures anatomiques du système endocrinien.

1.4 Distinguer les glandes exocrines, endocrines et mixtes.

1.5 Illustrer le rôle de régulation du système endocrinien et des hormones.

PRÉCISIONS : Liens entre certaines hormones et leurs effets antagonistes.

LE SYSTÈME ENDOCRINIEN

La vie, quelle merveille: Mais aussi quelle complexité! La respiration, la reproduction, la perception de stimuli externes, la coordination, la production d'énergie, la digestion, l'excrétion et la pensée, voilà quelques-unes des multiples fonctions accomplies par les organismes vivants. Toutes ces fonctions accomplies par un organisme vivant (végétal ou animal) le sont d'une façon ordonnée.

La coordination de ces innombrables fonctions est sous le contrôle de deux principaux systèmes qui exercent une influence l'un sur l'autre: le **système nerveux** (limité aux animaux et à l'humain) et le **système hormonal** aussi appelé **système endocrinien** (qui existe chez les végétaux, les animaux et les humains).

Dans ce module, il sera question du système endocrinien, système que l'on peut définir comme étant le système du contrôle chimique des fonctions d'un organisme.

A) **LES HORMONES**

Qu'est-ce qu'une hormone?

On dit souvent du corps humain qu'il constitue de loin l'industrie chimique la plus complexe de l'univers. En effet, il s'y produit un nombre incalculable de réactions chimiques dont dépendent le bon fonctionnement de l'organisme.

La coordination des réactions chimiques de l'organisme (et par le fait même, le contrôle et la coordination de ses diverses fonctions) est assurée par une série de messagers chimiques qui portent le nom d'**hormones**. Les hormones ont ceci de particulier: le site (partie de l'organisme) où elles sont fabriquées diffère du site où elles exercent leur influence. Pour se transporter d'un site à l'autre, elles utilisent le système de "transport en commun" de l'organisme, c'est-à-dire le sang. Les hormones sont efficaces à une très faible concentration. Par conséquent, elles sont produites en très petite quantité.

L'illustration à la page suivante schématise le mécanisme d'action des hormones.

1. Les glandes exocrines

Ces glandes laissent s'écouler leurs sécrétions à l'extérieur du corps. Des canaux d'évacuation transportent habituellement les sécrétions (qui ne contiennent pas d'hormones) à partir des glandes jusqu'aux lieux où elles exercent leur action. Parmi les principales glandes exocrines, on retrouve les glandes lacrymales qui sécrètent les larmes, les glandes sudoripares (la sueur), les glandes salivaires (la salive) et les glandes mammaires (le lait).



2. Les glandes endocrines

Ces glandes déversent leurs sécrétions (contenant des hormones) directement dans le sang. La thyroïde, les parathyroïdes, les surrénales et la glande pituitaire sont des exemples de glandes endocrines. Puisqu'elles déversent leurs sécrétions directement dans le sang, elles ne sont pas munies de canaux d'évacuation.

3. Les glandes mixtes

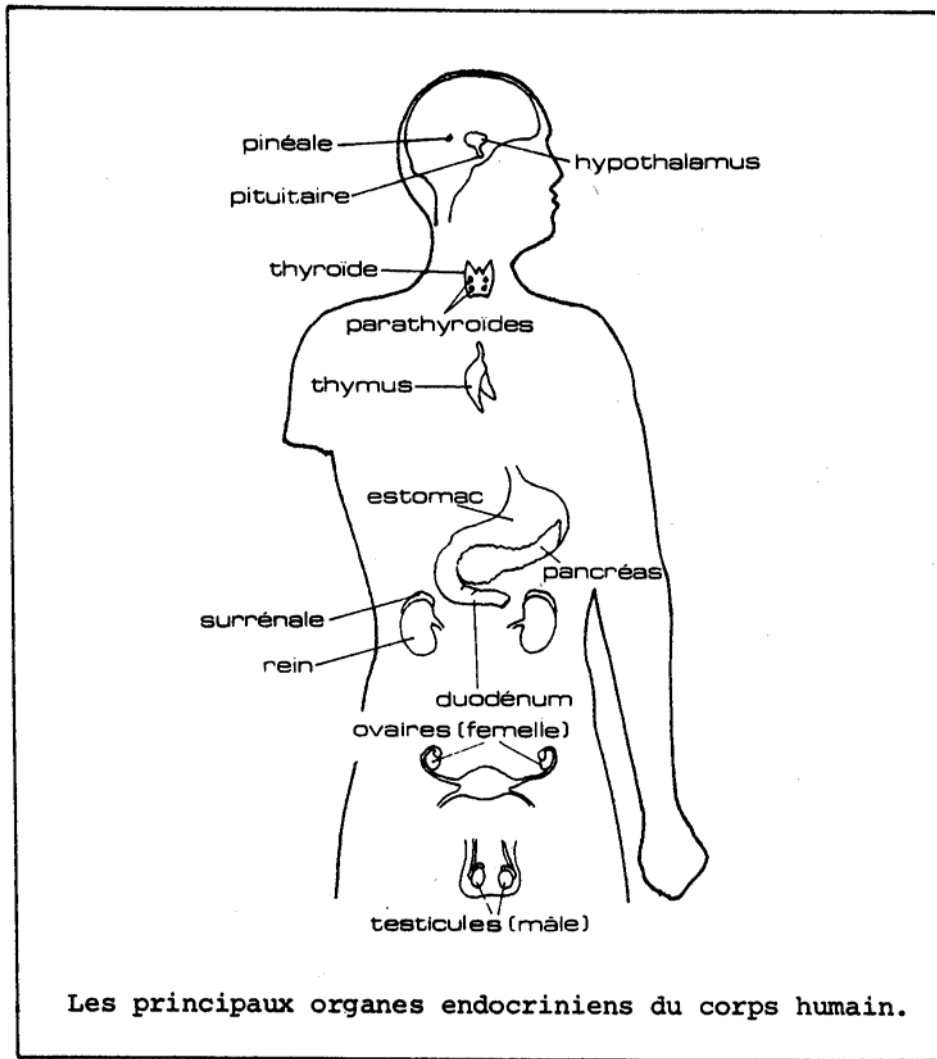
Une glande mixte sécrète à la fois des substances qui sont déversées à l'extérieur du corps et des substances (hormones) qui le sont directement dans le sang. Ce sont donc des glandes à la fois exocrines et endocrines. Parmi les principales glandes mixtes, on retrouve le foie, le pancréas, les ovaires et les testicules.

C) LES STRUCTURES ANATOMIQUES DU SYSTÈME ENDOCRINIEN

Revenons maintenant au système endocrinien. Tu as vu qu'il est constitué de glandes, de tissus et d'organes capables de fabriquer des hormones. Nous pouvons ajouter la caractéristique suivante: les hormones sécrétées par le système endocrinien **sont libérées directement dans le sang**. **Le système endocrinien est donc constitué des glandes endocrines, des glandes mixtes et de certains tissus qui sécrètent des hormones libérées directement dans le sang.**

Tu as vu des exemples de glandes endocrines et des exemples de glandes mixtes.

L'illustration ci-dessous montre la position des principaux organes du système endocrinien.



Pour avoir une meilleure vue d'ensemble nous vous conseillons d'ajouter des notes personnelles à ce schéma.

D) PROVENANCE ET ACTION DES PRINCIPALES HORMONES

Voici une série de tableaux fournissant les principales hormones du corps humain ainsi que leur provenance et leur action. Ces tableaux contiennent une foule d'informations. C'est à vous d'y ajouter des notes personnelles.

PROVENANCE	HORMONE	ACTION
Antre pylorique	Gastrine	Stimule la sécrétion de liquide gastrique.
Muqueuse du duodénum	Sécrétine	Excite la sécrétion du sac pancréatique.
	Cholécystokinine	Provoque la contraction de la vésicule biliaire.
Pancréas	Insuline	Abaisse le taux de sucre dans le sang et favorise l'utilisation du sucre par les tissus.
	Glucagon	Stimule la transformation du glycogène en glucose.
Reins et sang	Hypertensine (ou angiotensine)	Provoque une vasoconstriction des artéioles et une hypertension artérielle.
Testicules	Testostérone	Stimule le développement des caractères sexuels secondaires mâles (poils...).
Ovaires	Œstrogène	Stimule le développement des caractères sexuels secondaires féminins (seins...).
	Progestérone	Favorise la fixation et le développement de l'œuf fécondé (muqueuse utérine).
Thyroïde	Thyroxine	Stimule le métabolisme.
	Triiodothyronine	Stimule le métabolisme.
	Calcitonine	Prévient une trop grande sécrétion de calcium sanguin.
Parathyroïde	Parathormone	(Antagoniste de la calcitonine) Régularise la métabolisme calcium-phosphate.
Thymus	Thymosine	Stimule l'effet d'immunologie des tissus lymphoïdes.
Substance médullaire de la glande surrénale	Adrénaline	Stimule en « cas d'attaque ». Elle accélère le cœur, contracte les vaisseaux, élève la tension artérielle...
	Noradrénaline	Action semblable à l'adrénaline mais cause encore plus de vasoconstriction.

PROVENANCE	HORMONE	ACTION
Corticosurrénale	Glucocorticoïde (cortisone, corticostérone, hydrocortisone,...)	Maintient le taux de sucre dans le sang. Stimule la formation du glycogène. Empêche la transformation d'acides aminés en protéines dans les tissus musculaires.
	Minéralocorticoïde (aldostérone)	Agit sur le métabolisme des électrolytes (sodium-potassium) et de l'eau.
	Hormones sexuelles (adrénostérone)	Stimule les caractères sexuels secondaires mâles.
Hypothalamus	Ocytocine, pitressine,...	Hormones déversées dans l'hypophyse (voir : lobe postérieur de l'hypophyse)
Lobe antérieur de l'hypophyse	Hormone de croissance (STH)	Stimule la croissance.
	Thyréotrope (TSH)	Stimule le fonctionnement de la glande thyroïde.
	Corticostimuline (ACTH)	Stimule le fonctionnement de la glande corticosurrénale.
	Gonadostimuline (FSH)	Active la maturation du follicule ovarien chez la femme et agit sur la lignée séminale de l'homme.
	Hormone lutéinisante (LH)	Agit sur les glandes sexuelles mâles et femelles et stimule leur activité fonctionnelle.
	Prolactine	Stimule la sécrétion lactée.
Lobe postérieur de l'hypophyse	Ocytocine	Stimule la contraction de l'utérus et stimule la libération du lait des glandes mammaires.
	Vasopressine ou pitressine	Augmente la réabsorption de l'eau par le tube rénal. Contracte les artères, les capillaires et élève la pression artérielle.
Épiphyse	Mélanotonine	Aide à régulariser le fonctionnement de la glande pituitaire

E) RÉSUMÉ

En résumé, le système endocrinien est constitué des glandes endocrines, des glandes mixtes et de certains tissus. Il permet la sécrétion d'hormones qui sont des messagers chimiques (substances excitantes) transportés par le sang de leur site de production à leur site d'action. Le système endocrinien permet ainsi le contrôle chimique des différentes fonctions d'un organisme.

F) EXERCICE

- a) Quels sont les deux systèmes du corps humain assurant la coordination de toutes ses fonctions?

- b) Quel est le rôle du système endocrinien?

- c) Quel est le nom donné aux substances fabriquées par le système endocrinien?

- d) Quelle définition peux-tu donner de ces substances?

- e) De quoi est formé le système endocrinien?

f) Pour chacune des glandes suivantes, identifie à quelle catégorie de glandes elle appartient (exocrine, endocrine ou mixte).

1. Les glandes salivaires : _____

2. Les glandes lacrymales : _____

3. Les glandes sudoripares: _____

4. La thyroïde : _____

5. Le pancréas : _____

6. Le foie : _____

g) Vrai ou faux?

1. Les glandes salivaires font partie du système endocrinien. _____

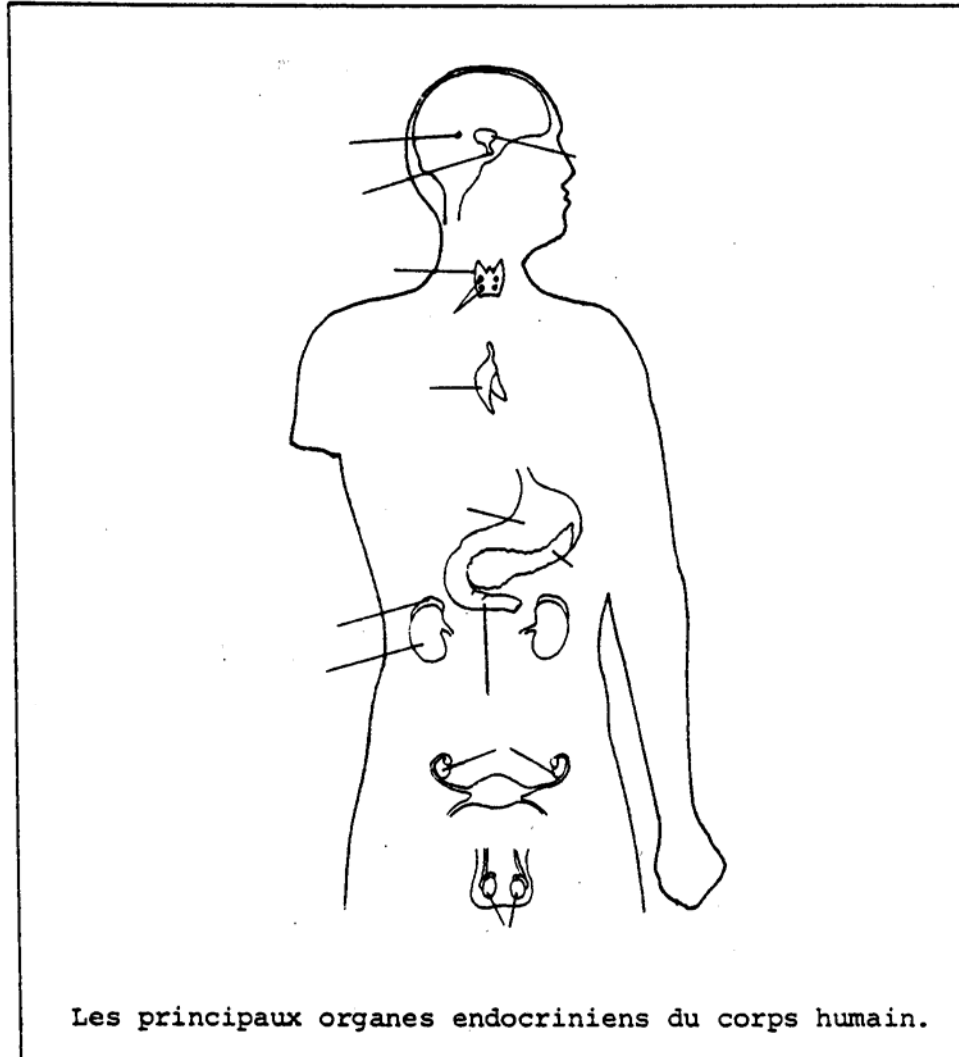
2. Une glande qui libère ses sécrétions directement dans le sang est une glande endocrine. _____

3. Le site de production d'une hormone diffère de son site d'action. _____

4. Les hormones sont des substances chimiques. _____

5. Toute glande fait partie du système endocrinien. _____

- h) Sur le schéma ci-dessous, situe les organes endocriniens suivants:
le pancréas, le duodénum, les testicules, l'hypothalamus, la thyroïde,
la pituitaire, les surrénales, la pinéale, les parathyroïdes, le thymus,
l'estomac, les reins, les ovaires.



- i) À l'aide d'un schéma et d'un court texte explicatif, montre le mécanisme d'action des hormones.

- j) En te servant des tableaux des principales hormones du corps humain apparaissant aux pages 10 et 11, identifie le site de production et l'effet sur l'organisme de chacune des hormones suivantes.

1. L'adrénaline:

2. Les oestrogènes:

3. L'hormone de croissance:

4. L'androstérone:

5. La prolactine:

6. L'insuline :

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.1 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine de l'estomac.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production du suc gastrique.
Fonction endocrine : production des hormones gastrine, sécrétine et cholécystokinine.

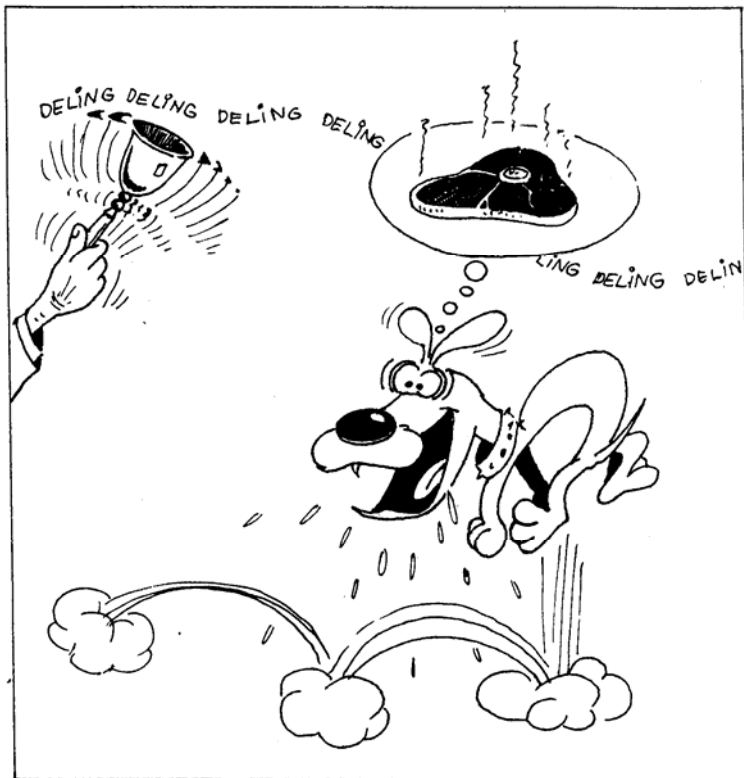
2.2 Préciser le rôle des hormones sécrétées par l'estomac.

2.3 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la fonction endocrine de l'estomac.

L'ESTOMAC ET LES HORMONES DE LA DIGESTION

A) INTRODUCTION

Le savant russe Ivan Pavlov, au début du siècle, a fait des recherches sur la sécrétion gastrique et en a tiré des conclusions intéressantes. Le chien des expériences de Pavlov est un exemple classique de conditionnement. La petite histoire des recherches de Pavlov démontre le contrôle chimique de la sécrétion de liquide gastrique par les glandes de l'estomac. Celui-ci est une structure importante du système digestif comprenant deux sphincters, le cardia en lien avec l'œsophage et le pyllore en lien avec l'intestin grêle ou petit intestin.

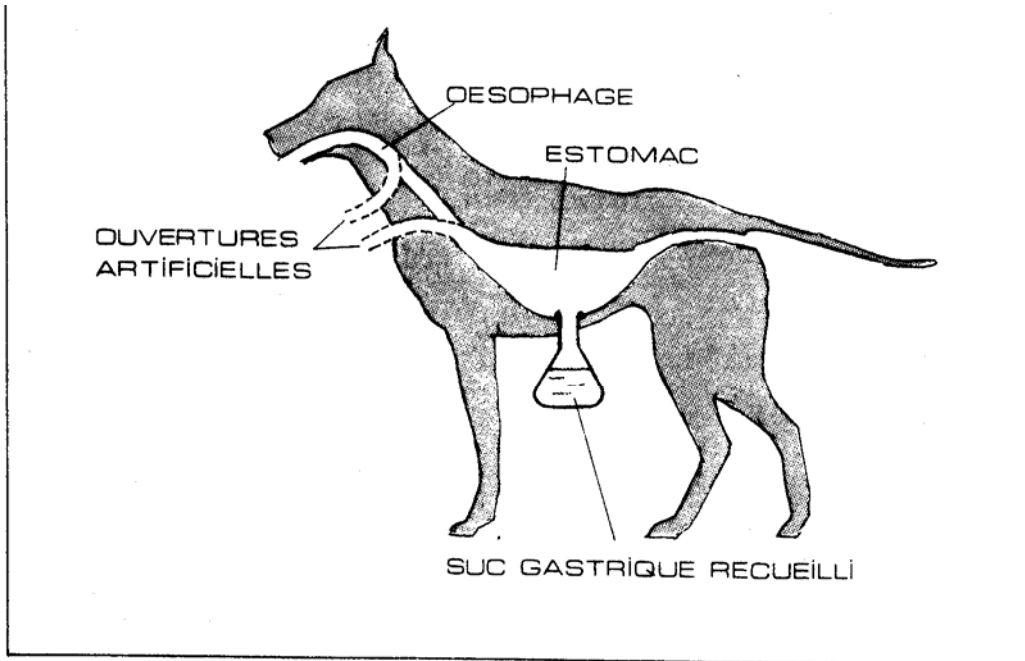


Ce que Pavlov a d'abord démontré par ses expériences, c'est que la sécrétion salivaire se fait sous contrôle nerveux. Au moyen d'un son de cloche, le célèbre physiologiste faisait saliver les chiens. Il donnait un morceau de viande aux chiens et faisait suivre ce repas du son d'une cloche. Les chiens furent ainsi conditionnés à associer le son de la cloche à de la nourriture. Il lui fut alors facile de faire saliver les chiens au moyen d'un simple son de cloche sans qu'il y ait eu auparavant apport de viande. Les réflexes conditionnés jouent un rôle important dans le comportement humain comme dans le comportement animal.

B)

FONCTION EXOCRINE DE L'ESTOMAC

Une fois que Pavlov eut démontré que la sécrétion de salive est sous le contrôle du système nerveux, il s'intéressa au contrôle des sécrétions gastriques (sécrétions de l'estomac permettant la digestion des aliments). Il mena donc une série d'expériences, toujours sur des chiens, qui démontrèrent que la sécrétion de liquide gastrique est en partie causée par des stimulations nerveuses de l'estomac et aussi par la présence dans l'estomac d'aliments partiellement digérés.



Le chien expérimental de Pavlov

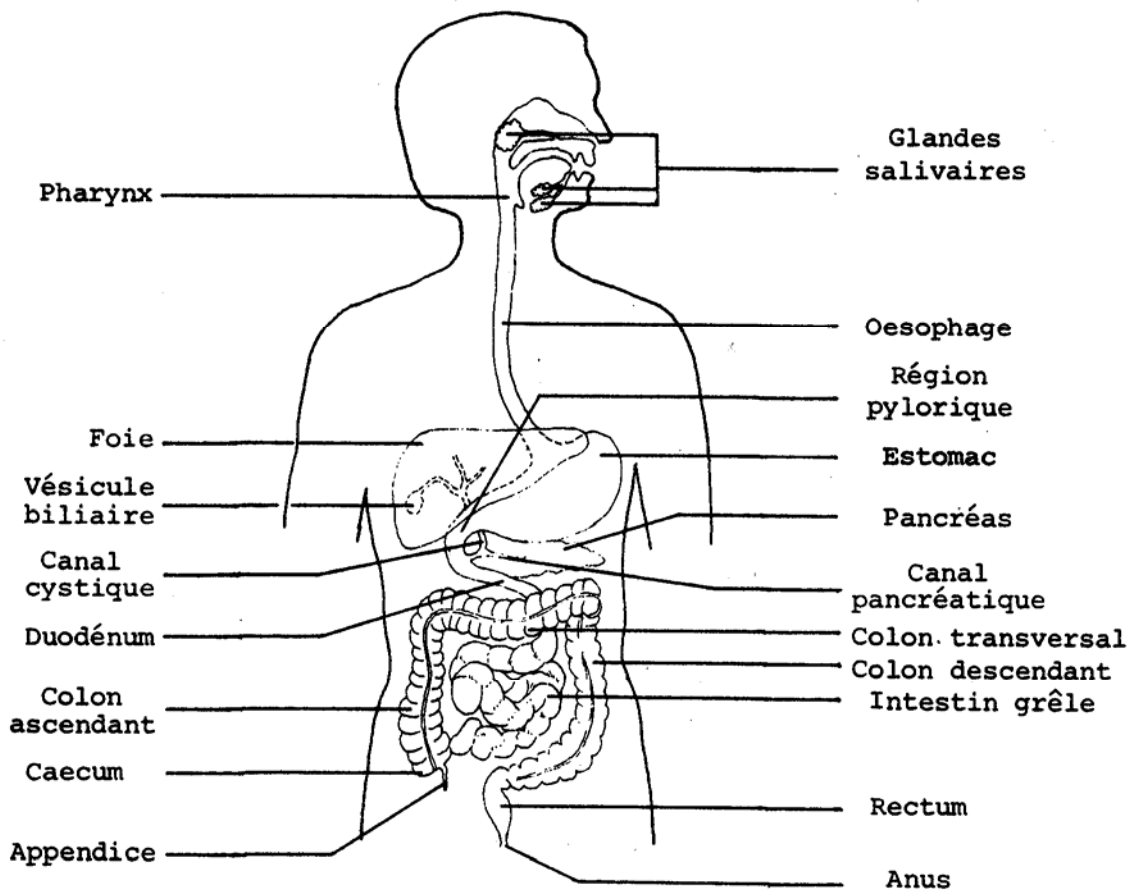
Donc, pour que la digestion des aliments soit complète, il faut qu'une excitation sensorielle (soit le goût, l'odeur ou la vue d'un aliment) stimule l'estomac à sécréter du liquide gastrique. Ce liquide gastrique permet d'amorcer la digestion des aliments. Ces mêmes aliments partiellement digérés stimulent ensuite l'estomac à sécréter plus de liquide gastrique, liquide qui servira à poursuivre la digestion des aliments.

C) FONCTION ENDOCRINE DE L'ESTOMAC

Les expériences menées par Pavlov et par d'autres chercheurs démontrèrent que les aliments partiellement digérés déclenchaient une libération d'hormones dans le sang et que cette hormone, à son tour, incitait les glandes gastriques à sécréter du liquide gastrique.

En effet, des aliments partiellement digérés stimulent la région servant de jonction entre l'estomac et le duodénum (région pylorique) à produire une hormone nommée GASTRINE (voir l'illustration qui suit). Celle-ci est transportée par le sang jusqu'aux glandes gastriques. La gastrine stimule alors les glandes gastriques à sécréter le liquide ou suc gastrique. Pour provoquer la sécrétion de gastrine, l'organisme a donc élaboré deux mécanismes. Le premier nécessite un stimulus sensoriel (goût, odeur et vue d'aliments) qui permet au système nerveux d'exciter les glandes gastriques. Par le second mécanisme, une hormone (la gastrine), véhiculée par le sang jusqu'aux glandes gastriques, stimule celles-ci à sécréter du liquide gastrique.

Le premier mécanisme, en permettant la digestion partielle des aliments, permet au second (qui nécessite des aliments partiellement digérés) de se mettre en marche.



Le système digestif complet de l'humain.

Voici trois autres hormones impliquées dans le contrôle hormonal de la digestion: l'ENTEROGASTRONE, la SÉCRÉTINE et la CHOLECYSTOKININE.

1. L'entérogastrone

Les graisses stimulent les parois du duodénum à sécréter l'entérogastrone. Cette hormone inhibe la production de gastrine. C'est la raison pour laquelle on recommande une diète riche en huiles et en lait aux personnes souffrant d'ulcères d'estomac. La douleur causée par ces ulcères est due à l'action irritante du liquide gastrique sur les tissus endommagés de la paroi de l'estomac. Puisque l'entérogastrone empêche les sécrétions gastriques, une diète riche en lait permet de soigner les ulcères d'estomac.

2. La sécrétine

Les substances acides en provenance de l'estomac stimulent les cellules de la muqueuse du petit intestin à produire la sécrétine. Cette hormone contrôle la production du liquide pancréatique (liquide permettant la digestion des sucres, des graisses et des protéines).

3. La cholécystokinine

Cette hormone, sécrétée par les parois du petit intestin sous l'action des acides et des graisses en provenance de l'estomac, stimule la contraction de la vésicule biliaire, ce qui permet l'évacuation de bile.

D) MAUVAIS FONCTIONNEMENT DE L'ESTOMAC

La surproduction de gastrine provoque une maladie appelée **gastrite**.

La gastrite est l'irritation plus ou moins sévère de la membrane interne de l'estomac due à l'absorption d'un repas trop copieux ou indigeste, à l'usage répété d'aliments trop chauds ou trop froids.

Le traitement recommandé est une diète adéquate.

Les **ulcères d'estomac** sont des irritations de la muqueuse ou du duodénum avec ulcération pouvant être accompagnée d'hémorragies et de perforation. Le début d'ulcères peut être brusque ou précédé de difficultés à digérer. Les symptômes sont très nombreux, entre autres, vomissements, fatigue, anémie...

On conseille de consulter un médecin pour un tel problème.

E)

EXERCICE

a) Les affirmations suivantes se rapportent aux expériences de Pavlov. Indique si elles sont **vraies ou fausses**.

1. La production de salive est sous le contrôle d'une hormone. _____

2. La vue d'un aliment stimule les nerfs de l'estomac à sécréter du liquide gastrique. _____

b) Décris brièvement et dans un ordre chronologique les deux mécanismes de production de liquide gastrique.

c) Qui suis-je?

1. Je suis l'hormone qui contrôle la sécrétion de liquide pancréatique.

2. Je suis la principale hormone qui permet la sécrétion de liquide gastrique.

3. Je suis l'hormone qui inhibe la sécrétion de gastrine.

4. Je suis l'hormone qui stimule l'évacuation de la bile par contraction de la vésicule biliaire.

5. Je suis le site de production de la gastrine.

6. Je suis une glande qui sécrète du liquide gastrique.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.4 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine du pancréas.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production du suc pancréatique.
Fonction endocrine : production des hormones insuline et glucagon.

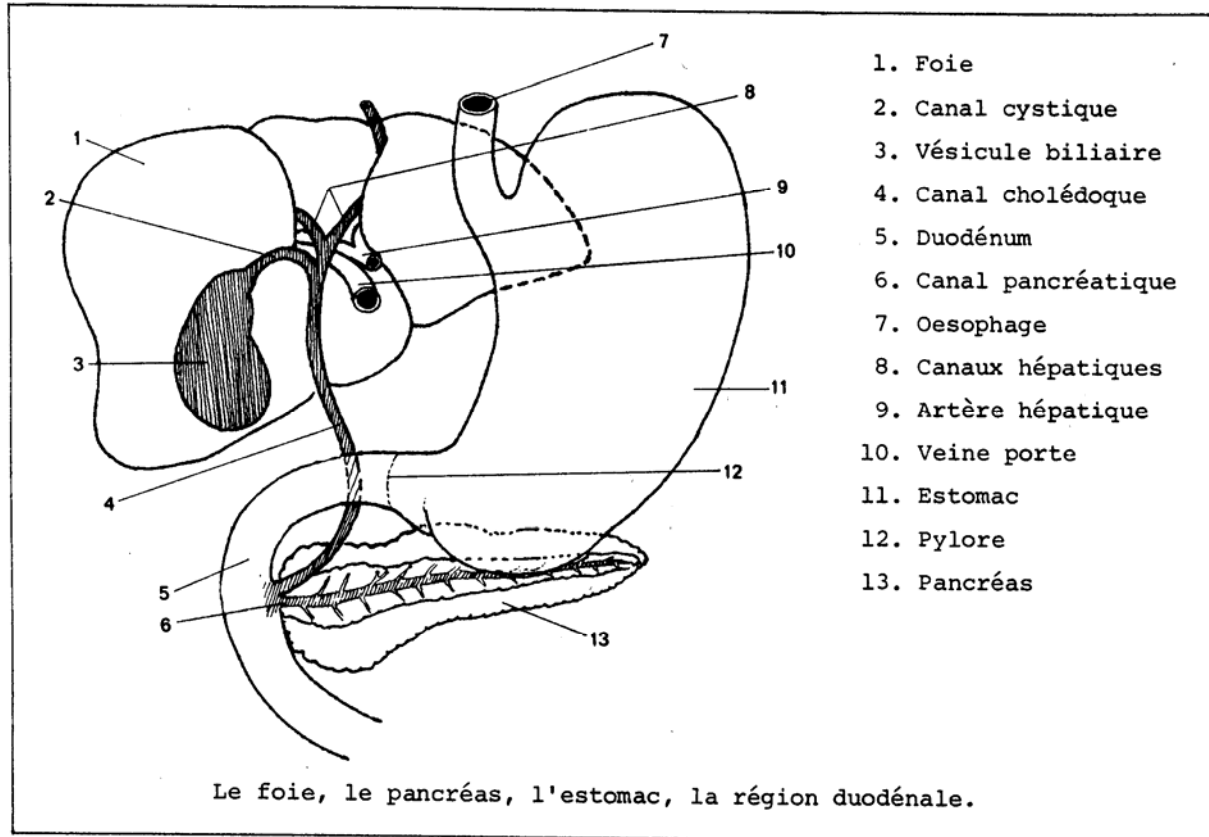
2.5 Préciser le rôle des hormones sécrétées par le pancréas.

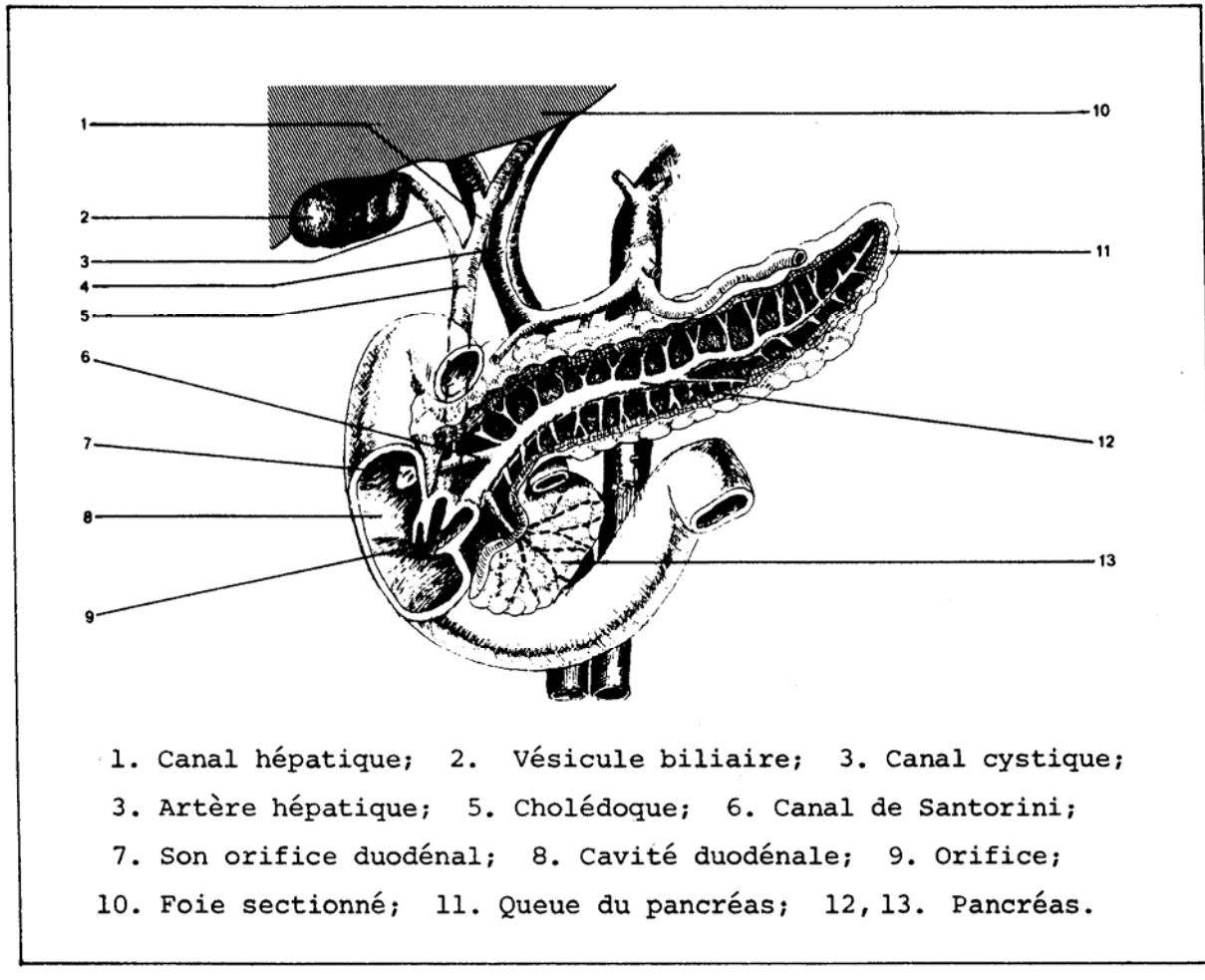
2.6 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la fonction endocrine du pancréas.

PRÉCISIONS : Hypoglycémie, hyperglycémie et diabète.

LE PANCRÉAS

Le pancréas, glande digestive mixte, a une forme allongée. Son extrémité droite, la **tête**, est plus volumineuse que la **queue**, extrémité gauche du pancréas (la notion de droite ou gauche est en fonction de sa position dans le corps humain). La partie moyenne qui unit **tête** et **queue** porte le nom de **corps**.





Le pancréas comprend différentes sortes de cellules. Certaines sont affectées à la production d'enzymes digestives (fonction exocrine) et un autre groupe de cellules nommé Îlots de Langerhans sont productrices d'insuline. (fonction endocrine)

A) **FONCTION EXOCRINE DU PANCRÉAS**

La principale fonction exocrine du pancréas consiste à déverser dans le duodénum (partie de l'intestin grêle ou petit intestin) le suc pancréatique qui aide à la réduction des aliments ingérés en matières assimilables par le corps. Ainsi le pancréas intervient dans la digestion.

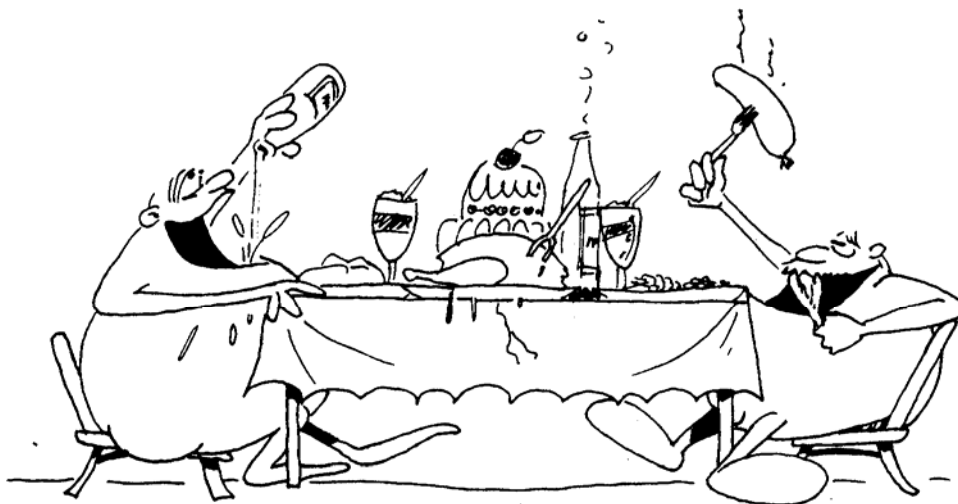
B)

FONCTION ENDOCRINE DU PANCRÉAS

L'INSULINE ET LE GLUCAGON

L'INSULINE, découverte en 1922 par les canadiens Banting et Best, est une HORMONE produite par les cellules bêta des îlots de Langerhans. L'insuline provoque une diminution du sucre sanguin. Comment l'insuline peut-elle abaisser le taux de sucre sanguin? C'est ce que nous verrons maintenant.

Le mécanisme fondamental de l'insuline consiste à augmenter la vitesse de transport du glucose (sucre) à travers la membrane cellulaire. Le glucose doit être transporté à travers cette membrane par un transporteur chimique, en l'occurrence l'insuline. En l'absence d'insuline, seule une petite quantité de glucose sera amenée à l'intérieur de la cellule. En présence de quantités normales d'insuline, le transport de glucose est accéléré de trois à cinq fois. En présence de grandes quantités d'insuline, le transport sera quinze à vingt-cinq fois plus rapide. C'est la raison pour laquelle l'insuline contrôle la pénétration du glucose à l'intérieur des cellules. Puisque l'insuline accélère la vitesse de pénétration de glucose à l'intérieur des cellules, le taux de glucose diminue dans le sang. L'absence d'insuline aura donc comme effet d'élever le taux de glycémie (taux de sucre dans le sang) car le glucose n'a pas son transporteur pour pénétrer à l'intérieur des cellules.

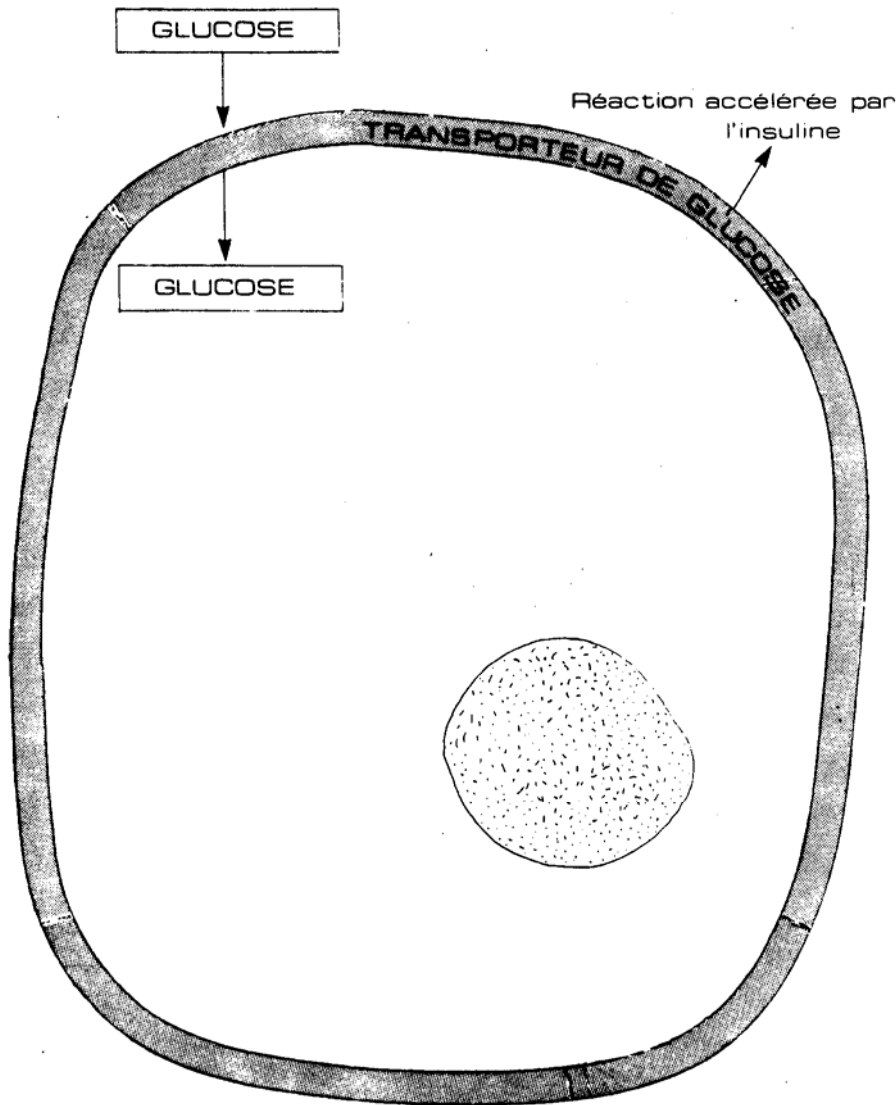


Que se passe-t-il lorsque le taux de sucre sanguin augmente?

Lorsque la glycémie s'élève, le pancréas commence à sécréter de l'insuline en quelques minutes. Le glucose agit directement sur les cellules bêta des îlots de Langerhans qui produisent alors une quantité plus importante d'insuline.

L'insuline détermine un transport de l'excès de glucose dans les cellules. Il sera utilisé dans un but énergétique ou mis en réserve sous la forme de glycogène (réserve destinée à se transformer en sucre suivant les besoins de l'organisme) ou bien transformé en lipides (matières grasses).

Voici, illustré, le mécanisme fondamental de l'insuline.



On dirait bien une... CELLULE!

L'insuline, que les diabétiques s'injectent quotidiennement, doit être dosé scrupuleusement selon leur régime alimentaire et leurs activités. Une trop grande quantité d'insuline (à la suite d'une trop forte administration ou d'un hyperfonctionnement du pancréas) peut avoir des suites fâcheuses: le **CHOC INSULINIQUE**.

Le taux de sucre sanguin tombe alors à un niveau si bas que le cerveau qui a ses propres réserves, devient irritable. En effet, des convulsions peuvent s'en suivre de même qu'une perte de conscience. Les hormones, tu t'en souviens, sont des substances produites dans un organe et transportées par la circulation sanguine dans un autre organe ou un tissu dont elles excitent ou inhibent le développement et le fonctionnement. Et le glucagon dans tout cela? On y arrive ...

Les cellules alpha des Îlots de Langerhans sécrètent une hormone appelée **GLUCAGON**. Les effets du glucagon sont opposés à ceux de l'insuline en ce sens que l'administration de cette hormone provoque une élévation du taux de glucose sanguin. Le glucagon détermine la transformation du glycogène en glucose dans les cellules hépatiques (du foie). Ce phénomène, nommé glycogénolyse, permet au glucose d'être rejeté du foie dans le sang et dans les liquides extracellulaires. Une baisse de glycémie stimule les cellules alpha des îlots de Langerhans à déverser du glucagon dans le sang. La glycémie remonte ainsi rapidement à son niveau normal.

Ainsi, le mécanisme de sécrétion du glucagon se comporte-t-il comme un système empêchant la glycémie de s'abaisser à un niveau trop bas. Ce mécanisme maintient la concentration du glucose à un niveau suffisamment élevé pour empêcher l'apparition de différents comas.

C) LES TRAVAUX DE MERING ET MINKOWSKI

À la fin du 19^e siècle, deux physiologistes allemands, Johann Von Mering et Oscar Minkowski, s'intéressant au pancréas comme producteur d'enzymes digestives, ont enlevé le pancréas d'un chien. Peu de temps après cette intervention, les physiologistes ont noté que l'urine du chien attirait un nombre fou de fourmis. L'analyse de cette urine a montré une concentration élevée en sucre. Tous les chiens chez qui on pratiquait cette intervention, présentaient des symptômes comparables aux êtres humains atteints de diabète. Le diabète est une maladie caractérisée par l'élimination du sucre par l'urine.

Le diabète est souvent découvert lors d'un examen d'urine de routine.

Les **symptômes** suivants sont les plus rencontrés:

- **soif intense** : la personne peut boire jusqu'à 5 litres par jour puisqu'il y a également augmentation d'élimination urinaire.
- **augmentation d'appétit**: comme il y a perte glucidique, ou perte d'énergie, il y a compensation.
- **amaigrissement**: puisqu'il y a perte exagérée de protéides et de lipides, il y a dénutrition.
- **asthénie** : ou dépression de l'état général par manque d'énergie.

Le diabétique a généralement un teint blafard. En raison de la déshydratation, il y a sécheresse de la peau, de la gorge et des muqueuses.

Mering et Minkowski ont vite conclu que l'absence du pancréas y était pour quelque chose chez leurs chiens devenus soudainement diabétiques. Il était ainsi évident que le pancréas ne jouait pas uniquement un rôle dans la digestion.

D)

EXERCICE

a) À quel endroit, le pancréas déverse-t-il son suc?

b) Énumère les trois parties composant le pancréas.

c) Pourquoi le pancréas est-il considéré comme étant une glande mixte?

d) Nous sommes les deux hormones sécrétées par le pancréas.

e) Nous sommes des cellules pancréatiques productrices d'insuline.

f) **Oui ou Non**, est-il vrai d'affirmer que:

1. Les cellules bêta des Îlots de Langerhans produisent de l'insuline. _____
2. Les diabétiques éliminent du sucre dans leur urine. _____
3. Une glande endocrine déverse ses produits de sécrétion dans l'urine. _____

g) Comment l'insuline agit-elle?

h) Qui suis-je?

1. J'augmente le transport du sucre à travers la membrane cellulaire.

2. Si j'augmente à l'intérieur de la cellule, je diminue dans le sang.

3. J'empêche le taux de glycémie de trop s'abaisser.

i) Vrai ou faux?

1. L'insuline met plusieurs (5 à 6) heures avant de se déverser dans le sang lorsque le taux de glycémie s'élève.

2. Il arrive que le glucose soit mis en réserve.

3. La glycémie est une protéine découverte par le physiologiste Pavlov.

j) Illustre par un schéma, le mécanisme de transport du sucre à travers la membrane cellulaire par l'insuline.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

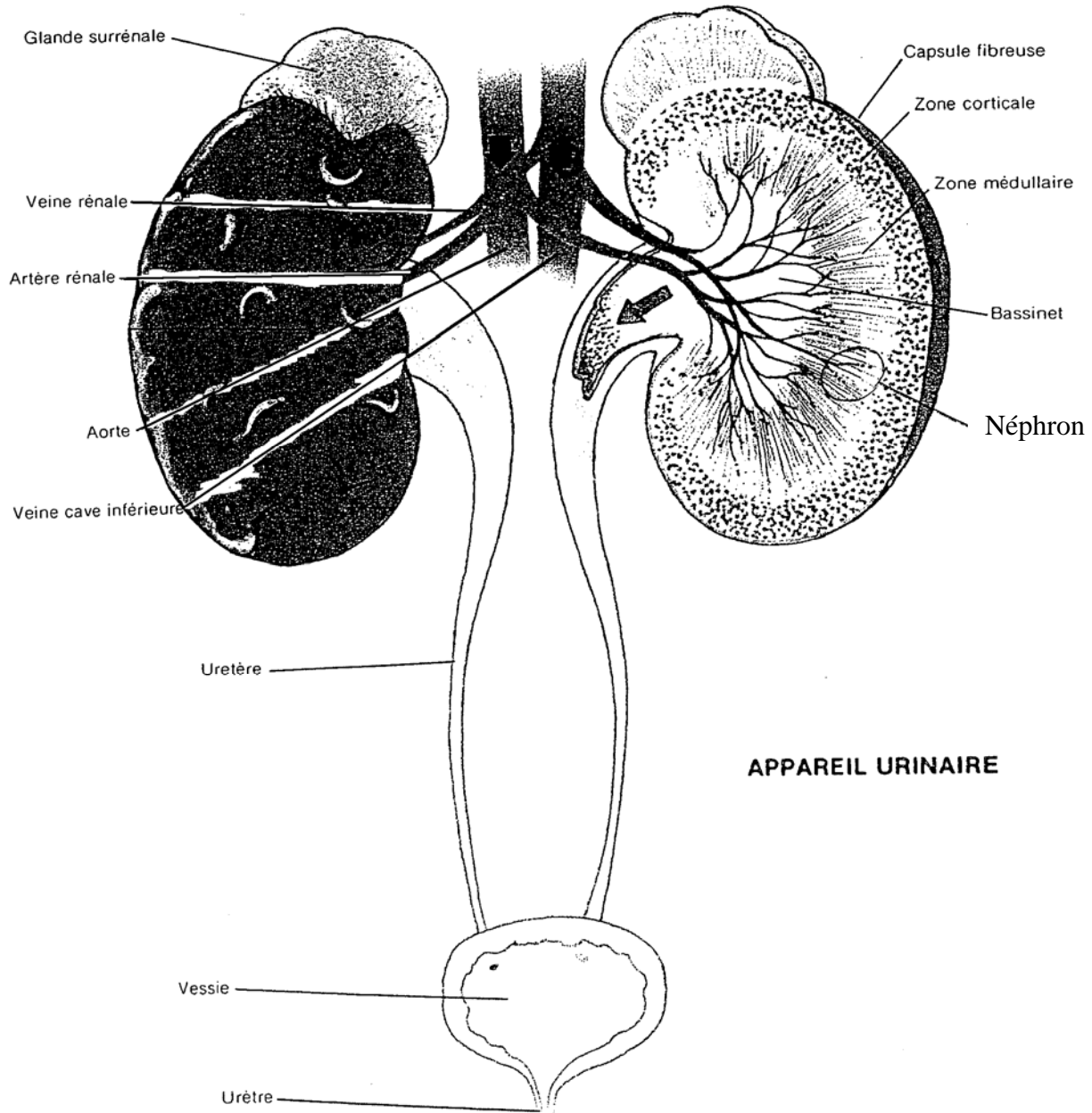
2.7 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine des reins.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production de l'urine.
 Fonction endocrine : production de l'hormone érythropoïétine.

2.8 Préciser le rôle de l'hormone sécrétée par les reins.

LES REINS

Les reins sont des organes mixtes comportant donc une fonction endocrine et exocrine.



A) FONCTION EXOCRINE DES REINS

L'appareil urinaire comprend deux reins de couleur brun rougeâtre, situés de part et d'autre des vertèbres lombaires, sous le diaphragme, le rein gauche étant légèrement plus haut que le droit. Le hile de chaque rein est tourné vers les vertèbres. Le sang arrive aux reins par une artère rénale et il repart par une veine rénale.

Chaque rein comprend :

- la capsule fibreuse,
- la zone corticale,
- la zone médullaire,
- les néphrons,
- le bassinet.

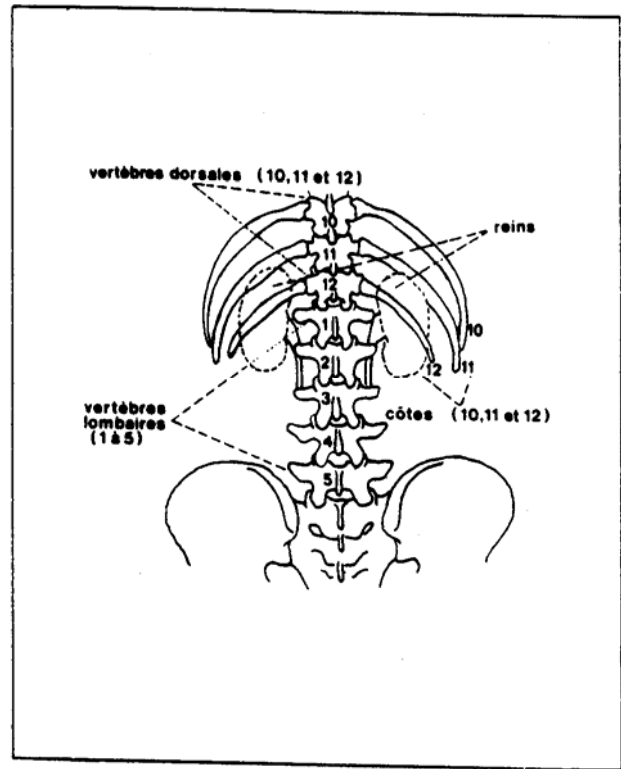
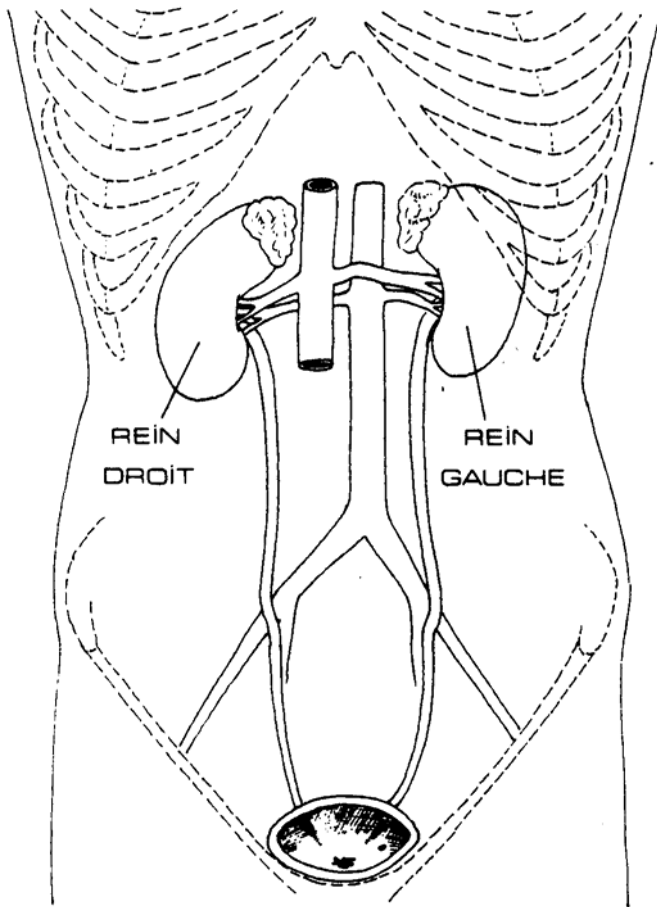
Les **néphrons**, au nombre de un million dans chaque rein, sont de petits tubes urinifères qui filtrent le sang pour en retirer les déchets qui composent l'urine.

Dans les reins, les néphrons représentent les unités physiologiques. Chaque néphron, en effet, fonctionne seul et filtre un peu de sang pour en retirer les déchets.

L'urine ainsi formée (un litre par jour) passera dans les tubes urinifères collecteurs, puis dans le bassinet, l'uretère et la vessie pour être éliminée, quand cette dernière est pleine (300 à 500 cm³), par l'urètre.

Les reins sont des organes précieux. Non seulement ils filtrent le sang pour enlever des déchets mais en plus, il s'agit d'une filtration **sélective**. Les reins contrôlent la composition chimique du sang, conservant les substances nécessaires, rejetant les substances nocives, inutiles ou superflues. En particulier, les reins contrôlent la quantité d'eau et des sels minéraux dans le corps.

Pour les maintenir en bonne santé, il faut stimuler l'excrétion par des exercices physiques, boire beaucoup d'eau et éviter une alimentation trop riche en aliments azotés ou en sel. Le blocage des reins conduit à la mort en quelques jours. Heureusement, grâce à un procédé appelé **hémodialyse**, il est possible de filtrer le sang d'un malade avec un appareil : « le rein artificiel ».



position des reins

B) FONCTION ENDOCRINE DES REINS

LES REINS ET L'HYPERTENSION

Depuis qu'en 1943, des chercheurs américains ont fait certaines expériences sur les artères rénales de chiens, il a été établi que la constriction de celles-ci cause de l'hypertension.

Lors de leurs expériences, ces chercheurs ont diminué l'apport sanguin aux reins. Les sujets de l'expérience ont présenté immédiatement une élévation de la tension artérielle.

Il a été démontré plus tard, que si l'apport sanguin est restreint, le **cortex rénal** sécrète une protéine – **la rénine** - qui réagit avec une protéine sanguine, pour former une **hormone nommée HYPERTENSINE (ou angiotensine)**. L'**hypertensine** est un vasoconstricteur, c'est-à-dire qu'elle diminue le calibre (grosueur) d'un vaisseau par contraction de ses fibres musculaires. Une vasoconstriction des artères entraîne une hausse de la tension artérielle puisque les vaisseaux offrent une plus grande résistance à la circulation sanguine.

L'hypertensine stimule le cortex surrénal des glandes surrénales à sécréter plus d'**ALDOSTÉRONE**, une hormone qui augmente la quantité de sodium absorbée par les reins. L'aldostérone cause également de l'hypertension.

C) EXERCICE

- a) Est-il vrai d'affirmer que la vasoconstriction est une diminution du calibre d'un vaisseau sanguin?

- b) Complète les phrases suivantes en écrivant le mot manquant dans les espaces libres.

L'hypertensine est un _____.

Suite à un rétrécissement des vaisseaux, une élévation de _____ est remarquée.

Le cortex rénal sécrète une protéine nommée _____ qui réagit avec une protéine sanguine pour former une _____ nommée hypertensine.

L'hypertensine stimule le cortex surrénal des glandes surrénales à sécréter

- c) Les reins se situent au niveau de quelles vertèbres?

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.9 Préciser le rôle de l'hormone sécrétée par les testicules.

PRÉCISIONS : Testostérone.

2.10 Préciser le rôle des hormones sécrétées par les ovaires.

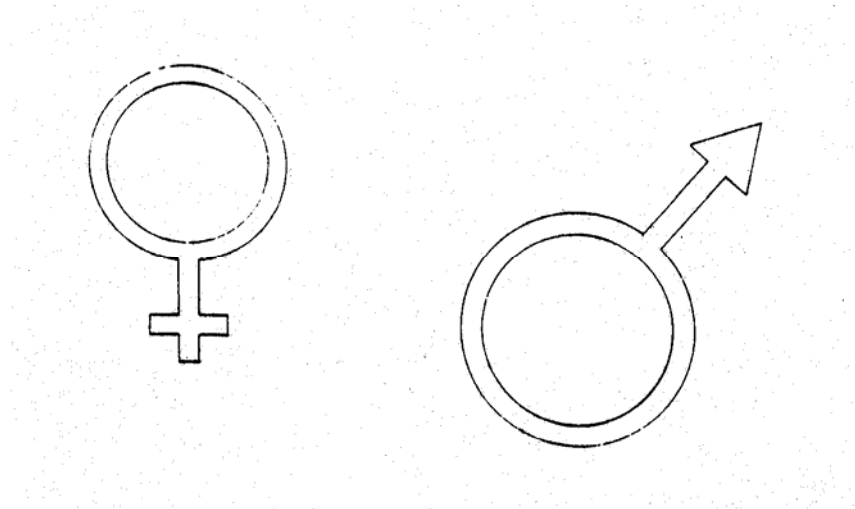
PRÉCISIONS : Œstrogènes et progestérone.

LES TESTICULES ET LES OVAIRES

SAVAIS-TU QUE....

Le sexe d'un individu est déterminé dès qu'il y a fécondation de l'ovule par le spermatozoïde. C'est même ce dernier qui "porte" le sexe de l'enfant. Chez l'homme, on retrouve, en faible quantité, des hormones femelles ou oestrogènes et chez la femme, une faible quantité d'hormones mâles ou androgènes.

Le développement des caractères sexuels secondaires "suit" en quelque sorte les hormones sexuelles prédominantes. Ceci signifie qu'une personne de sexe féminin développera des caractères sexuels secondaires femelles, puisque c'est son taux d'oestrogène qui est le plus important et qu'une personne de sexe masculin développera des caractères sexuels secondaires mâles, puisque c'est son taux d'androgène qui est prédominant. Ces caractères sexuels secondaires apparaissent quand les hormones sexuelles entrent en action, soit à la puberté. Le garçon devient peu à peu homme et la fille peu à peu femme... Il arrive que, par accident de développement, un mâle génétique se féminise et qu'une femelle se masculinise. Dans de tels cas pathologiques, le rapport des hormones se trouve inversé. Il n'y a pas que le corps qui soit alors touché, tout le comportement est modifié.



Les glandes sexuelles : des glandes mixtes

Pour l'homme, **les testicules** situés à l'extérieur du corps dans un sac appelé scrotum ont pour :

fonction exocrine de produire des spermatozoïdes,

fonction endocrine de sécréter la testostérone.

Cette hormone mâle, sécrétée à partir de la puberté, détermine les **caractères sexuels secondaires** spécifiques à l'homme.

Pour la femme, les **ovaires** situés à l'intérieur du corps, enfouis dans l'abdomen, ont pour :

fonction exocrine de produire un ovule,

fonction endocrine de sécréter l'œstrogène et la progestérone.

Ces hormones, sécrétées à partir de la puberté, déterminent **les caractères sexuels secondaires** spécifiques à la femme.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 3

Associer aux glandes thyroïde et parathyroïdes les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

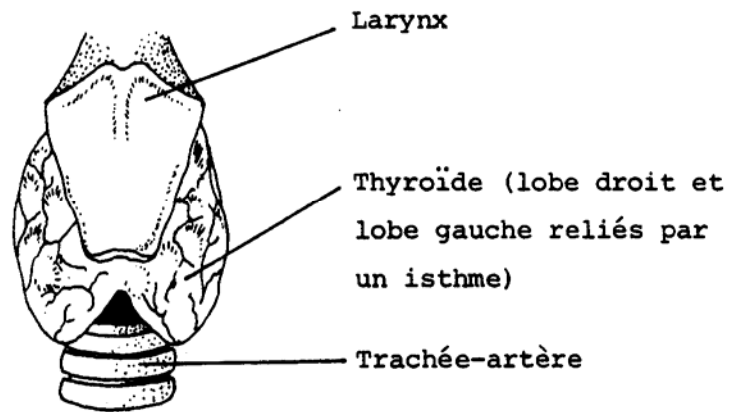
3.1 Préciser le rôle des hormones sécrétées par la glande thyroïde.

PRÉCISIONS : Thyroxine, triiodothyronine et calcitonine.

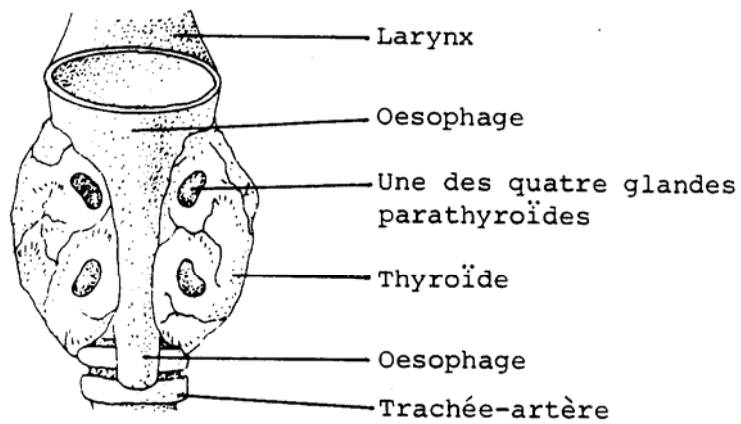
3.2 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la glande thyroïde.

PRÉCISIONS : Hypothyroïdie et hyperthyroïdie.

LA GLANDE THYROÏDE



Vue antérieure de la thyroïde



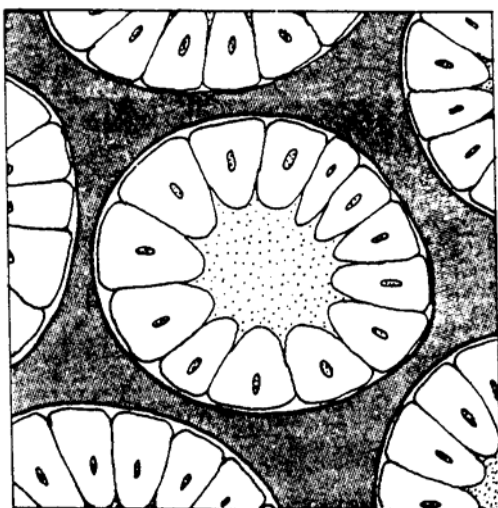
Vue postérieure de la thyroïde avec les parathyroïdes

La **thyroïde**, organe glandulaire, est située à la partie antérieure inférieure du cou. De la forme d'un croissant, elle s'applique sur la partie supérieure de la trachée et sur les côtés du larynx. Si tu reviens au schéma de la "vue antérieure de la thyroïde", tu constateras que la thyroïde comporte un lobe droit et un lobe gauche; ces deux parties sont reliées entre elles par un isthme. De fait, la thyroïde a la forme d'un « H ». En effet, les lobes droit et gauche représenteraient les lignes parallèles du « H », tandis que l'isthme serait le trait les unissant.

Sur le schéma de la "vue postérieure de la thyroïde", tu remarques que quatre petites glandes **parathyroïdes** sont accolées sur les lobes de la thyroïde.

A) FONCTION ENDOCRINE DE LA THYROÏDE

Tout d'abord commençons par une histoire salée... Tu as sans doute remarqué que notre sel de table est iodé, mais pourquoi en est-il ainsi? Les gouvernements de plusieurs pays obligent qu'il y ait une petite quantité d'iode dans le sel de table afin de pallier au manque d'iode dans les aliments et l'eau potable puisque **l'iode est essentiel au bon fonctionnement de la thyroïde.**



Follicules de la thyroïde

Les cellules des follicules de la thyroïde sécrètent de la **thyréoglobuline**, une substance composée de protéines et d'iode. La thyréoglobuline contient 95% de l'iode présent dans la glande thyroïde. C'est à partir de la thyréoglobuline que se forment les **hormones thyroïdiennes** à base d'iode: la **THYROXINE** et la **TRIODOOTHYRONINE**.

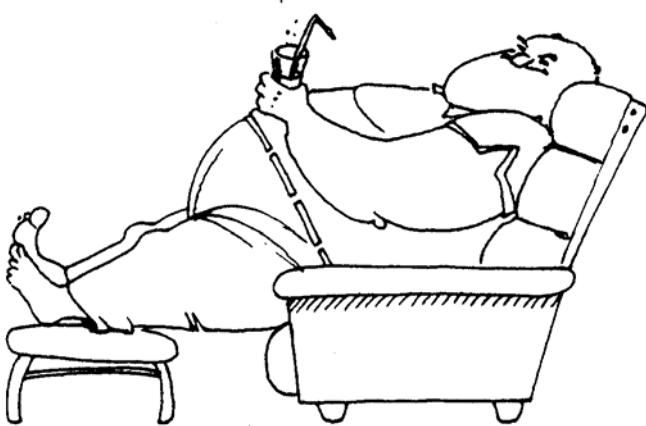
Ces deux hormones ont des effets semblables. Les effets de la thyroxine et de la triiodothyronine se font sentir dans tous les tissus de l'organisme puisqu'elles **augmentent le métabolisme cellulaire** grâce à l'augmentation de la synthèse d'enzymes dans les cellules. Brièvement, on peut dire que **ces hormones contrôlent le niveau de l'activité de l'organisme en général. Elles favorisent même l'apparition du glucose dans le sang et dans les cellules.**

B) **MAUVAIS FONCTIONNEMENT DE LA THYROÏDE**

Il arrive que le fonctionnement de la thyroïde soit perturbé. Il en est ainsi lors de l'**hypothyroïdie** et de l'**hyperthyroïdie**. Sachant que h y p o (racine grecque) signifie diminution et h y p e r signifie augmentation, il t'est déjà possible de donner des définitions de l'hyperthyroïdisme et de l'hypothyroïdisme que nous allons étudier maintenant.

L'**HYPOTHYROÏDIE** se manifeste par une **diminution du métabolisme basal**: le pouls est lent, la tension artérielle basse. Certains symptômes comme la fatigue, la léthargie, l'indolence, sont plus ou moins marqués chez les gens atteints. Chez l'enfant comme chez l'adulte, une **tendance à l'obésité** est notée de même **qu'une lenteur d'apprentissage**. L'adulte sera chauve et ses cheveux grisonneront tôt. **L'homme présentera un affaiblissement de sa fonction sexuelle; la femme aura une suspension ou une suppression de ses règles et pourra même être stérile.**

Dans un cas d'**HYPERTHYROÏDIE**, le métabolisme basal est accru. Les sujets sont nerveux, ont un pouls rapide. Ce sont des gens émotifs, parfois angoissés, exubérants, doués d'une vive intelligence.



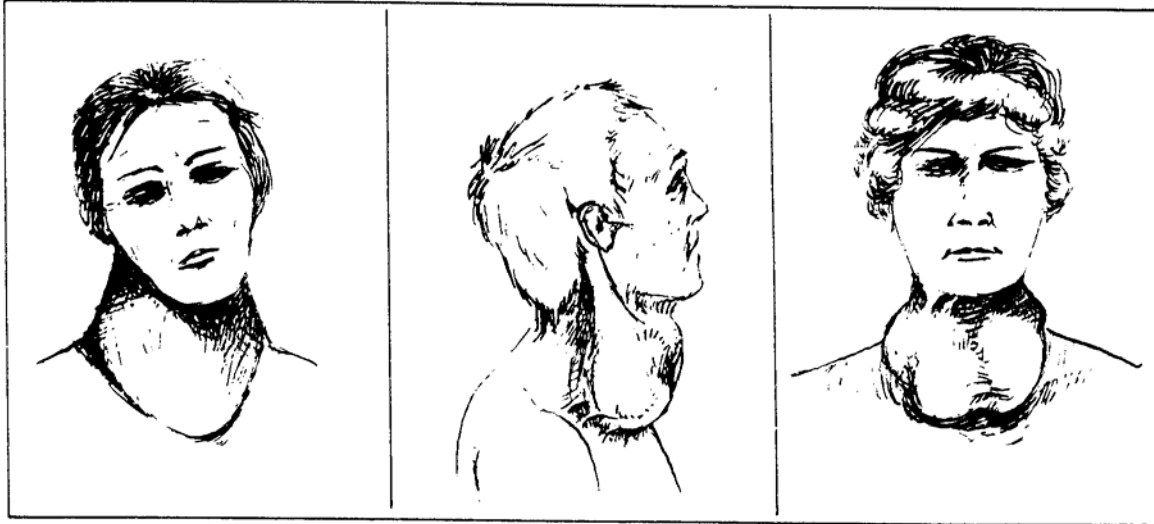
L'adulte souffrant d'hypothyroïdie est souvent apathique.

L'enfant qui naît avec un hypofonctionnement de la thyroïde souffrira de crétinisme.



Un enfant atteint d'hyperthyroïdie est précoce au point de vue de la taille.

Il t'est peut-être arrivé de rencontrer une personne atteinte de **goitre**. Le cou de ces individus semble enflé et déformé. Au début du 19e siècle, on ignorait le rôle important de la thyroïde. Il a fallu qu'un chirurgien, jugeant la thyroïde tout à fait inutile, en fasse l'ablation pour ensuite découvrir que ses patients développaient des symptômes associés au goitre. On ignorait encore alors que la thyroïde contenait de l'iode.



Quelques formes de goitre.

Les gens ayant une hypertrophie de la thyroïde et les gens n'ayant pas de thyroïde présentent les mêmes symptômes. **Les porteurs de goitre (hypertrophie de la thyroïde)**, malgré l'énormité de leur glande, ne produisent pas suffisamment d'hormones. Aujourd'hui, l'apport d'iode dans l'alimentation et l'eau a diminué de beaucoup les cas de goitre. Les gens souffrant l'hypothyroïdisme, dû à un hypofonctionnement de leur glande thyroïde, sont traités par l'administration d'extraits thyroïdiens. La maladie se manifeste souvent par un goitre volumineux. S'associent au goitre, des troubles de croissance (nanisme) et des troubles psychiques (fatigue, apathie, somnolence).



L'exophtalmie ...
une manifestation de l'hyperthyroïdie.

Un hyperfonctionnement de la thyroïde entraîne de l'exophtalmie. Cette maladie se manifeste par une saillie anormale des globes oculaires comme en témoigne l'illustration précédente. Nous avons vu que la thyroïde produisait deux hormones: la **THYROXINE** et la **TRIODOOTHYRONINE**. On a découvert, il y a une quarantaine d'années, **qu'une troisième hormone, la CALCITONINE était sécrétée par la thyroïde.** Son rôle est de prévenir une hausse excessive de la concentration de calcium sanguin. Cette hormone est l'antagoniste de la parathormone dont nous verrons le rôle un peu plus loin.

C) EXERCICE

- a) Dans quelle partie du corps se situent la glande thyroïde et les glandes parathyroïdes?

- b) Énumère les trois parties qui composent la thyroïde.

c) Vrai ou faux?

Les parathyroïdes sont au nombre de deux. _____

La thyroïde est une hormone produite par la thyroïde. _____

L'iode est essentiel au fonctionnement de la thyroïde. _____

L'hypothyroïdie se manifeste par une hyperactivité de l'individu atteint. _____

La thyroïde n'est pas essentielle. On peut en faire l'ablation sans provoquer de manifestation quelconque. _____

d) Complète les définitions suivantes en écrivant le(s) mot(s) manquant (s) dans les espaces libres.

1. La thyroïde s'applique sur la partie supérieure de la _____ et du _____.

2. On ajoute une petite quantité d'iode au sel de table car _____ est essentiel au bon fonctionnement de la thyroïde.

3. Les trois hormones sécrétées par la thyroïde sont: _____, _____ et _____.

4. Tous les tissus de l'organisme sont sous l'effet de _____ puisque cette dernière augmente le métabolisme cellulaire.

5. La _____ contrôle le taux de glucose dans le sang et les cellules.

6. Une _____ est un hyperfonctionnement de la thyroïde tandis que _____ est un hypofonctionnement de la thyroïde.

e) Décris quelques manifestations de l'hyperthyroïdie et de l'hypothyroïdie.

f) Comment s'appelle la maladie qui déforme le cou lors d'un mauvais fonctionnement de la thyroïde?

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 3

Associer aux glandes thyroïde et parathyroïdes les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

3.3 Préciser le rôle de l'hormone sécrétée par les glandes parathyroïdes.

PRÉCISIONS : Parathormone.

3.4 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement des glandes parathyroïdes.

PRÉCISIONS : Hypoparathyroïdie et hyperparathyroïdie.

LES GLANDES PARATHYROÏDES

Les parathyroïdes, au nombre de **quatre**, situées sur la surface de la thyroïde, sont de petites glandes à **sécrétion interne**. Longtemps, on a confondu les parathyroïdes avec la thyroïde mais elles jouent bel et bien un rôle différent de la thyroïde.

A) FONCTION ENDOCRINE DES PARATHYROÏDES

Les parathyroïdes sécrètent une hormone, la **PARATHORMONE** qui agit surtout sur le **métabolisme du calcium et du phosphore**.

La parathormone agit à **trois niveaux** :

- au niveau de l'**os**,
- au niveau du **rein**,
- au niveau du **tube digestif**.

Premièrement, elle **mobilise le calcium de l'os vers le sang**.

Deuxièmement, elle **diminue la réabsorption du phosphore en favorisant l'excrétion rénale**.

Troisièmement, elle **augmente l'absorption du calcium au niveau du tube digestif**.

B) MAUVAIS FONCTIONNEMENT DES PARATHYROÏDES

Tout comme la thyroïde, il est possible que les parathyroïdes soient "dérégées" et qu'on note de l'**hypoparathyroïdisme** ou de l'**hyperparathyroïdisme**.

L'**hyperparathyroïdie** n'est pas observée fréquemment. Une cause assez fréquente de son dysfonctionnement est un **dommage causé accidentellement lors d'une chirurgie de la thyroïde**.

Un **hypofonctionnement** des parathyroïdes se manifeste par **une hausse du taux de phosphore sanguin et une chute du taux de calcium sanguin**. Les principaux symptômes présents lors de l'hypoparathyroïdie touchent particulièrement les tissus musculaires et nerveux. Ces tissus deviennent très irritables: des crampes, des convulsions, des spasmes apparaissent. Cette maladie est souvent fatale à moins qu'il y ait un apport riche en calcium dans l'alimentation. Des injections de parathormone préviennent l'apparition des symptômes énumérés plus haut.

L'**hyperparathyroïdie** est une maladie rencontrée chez les adultes et dans 70% des cas, ce sont des femmes qui en sont victimes. Cette affection apparaît quand les glandes parathyroïdes augmentent de volume ou développent des tumeurs. **Le système osseux est le plus atteint de tous les systèmes lorsqu'il y a hyperparathyroïdie**. Des fractures spontanées peuvent se produire et mal se consolider puisque beaucoup de calcium est éliminé. Les os sont douloureux et la démarche difficile.

C) **EXERCICE**

a) La thyroïde supporte combien de parathyroïdes?

b) Quelle hormone les parathyroïdes secrètent-elles?

c) À quel(s) niveau(x) l'hormone produite par les parathyroïdes agit-elle?

d) Explique le mécanisme de régulation du taux de calcium et de phosphore dans le sang.

e) Vrai ou Faux

1. L'hyperfonctionnement des parathyroïdes est caractérisé par une chute du phosphore sanguin.

2. Les parathyroïdes ont une action bien distincte de la thyroïde.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 4

Associer aux glandes surrénales les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

4.1 Situer, sur un schéma, les deux parties d'une glande surrénale.

4.2 Préciser le rôle des hormones sécrétées par les glandes médullosurrénales.

PRÉCISIONS : Adrénaline et noradrénaline (ou épinéphrine et norépinéphrine).

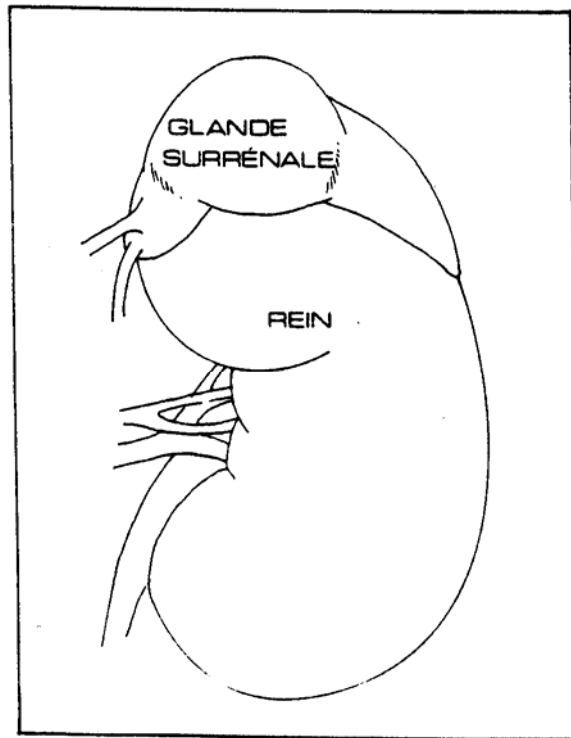
4.3 Préciser le rôle des hormones sécrétées par les glandes corticosurrénales.

PRÉCISIONS : Aldostérone, cortisol et gonado-corticoïdes.

4.4 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement des glandes surrénales.

4.5 Expliquer le mécanisme de régulation des glandes surrénales.

A) LES GLANDES SURRÉNALES

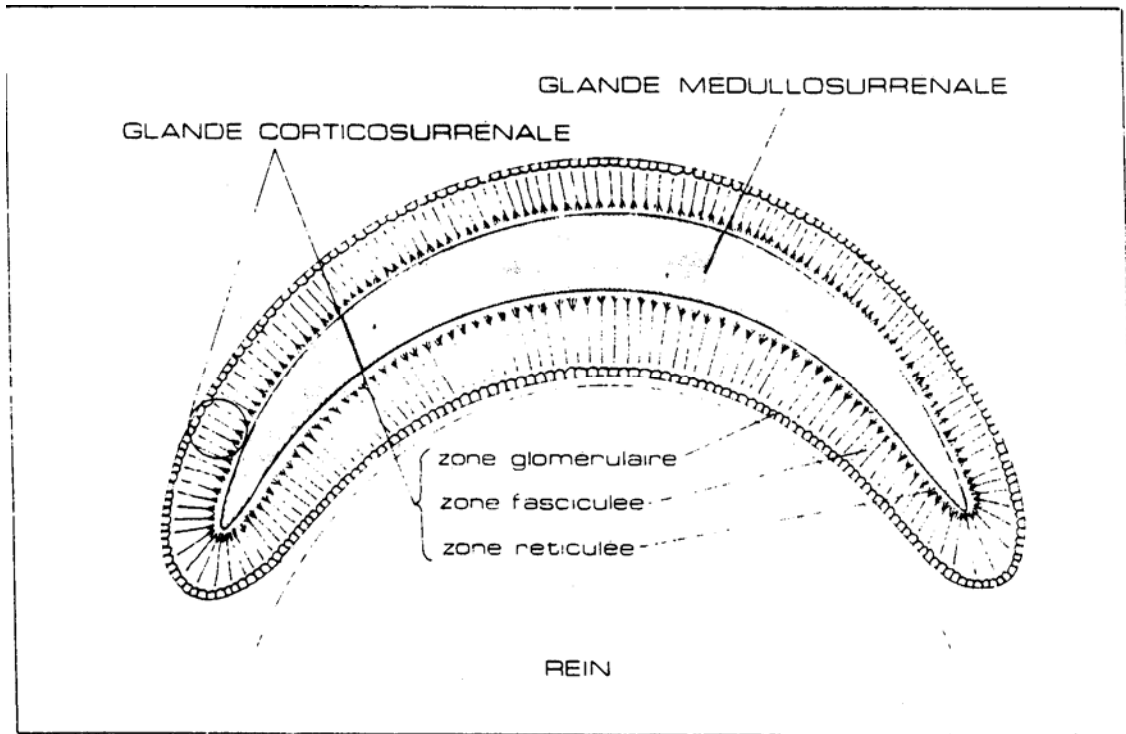


Glande surrénale coiffant un rein

Si l'on dissèque le mot "**surrénale**", on s'aperçoit qu'il est composé de **sur** et de **rénal**. Alors? Oui, les surrénales, deux petites masses aplaties de consistance assez ferme, coiffent les reins.

Chaque glande surrénale est composée de deux parties, l'une **externe**, la glande **corticosurrénale**, et l'autre **interne**, la glande **médullosurrénale**.

Ces deux **glandes endocrines** que sont la CORTICOSURRÉNALE et la MEDULLOSURRÉNALE **remplissent des fonctions différentes**. Il n'y a pas que leurs fonctions qui soient différentes. Comme l'indique le schéma suivant, leurs différentes parties sont facilement identifiables. Si une personne peut vivre sans glandes médullosurrénales, il n'en est pas ainsi lorsqu'elle ne possède plus de glandes corticosurrénales. Leur ablation provoque la mort en très peu de temps (quelques jours ou quelques semaines).



Une glande surrénale : zones médullaire et corticale

B) LES GLANDES MÉDULLOSURRÉNALES

Les **hormones sécrétées** par les glandes médullosurrénales sont de deux types:

- **l'adrénaline,**
- **la noradrénaline.**

Ces deux substances sont chimiquement très proches l'une de l'autre.

L'adrénaline agit surtout au niveau de la circulation sanguine. Elle provoque une vasoconstriction des artérioles, elle dilate les coronaires (vaisseaux du cœur) tout en stimulant le muscle cardiaque (les contractions sont plus fréquentes et plus fortes). De plus, elle a un effet sur certains organes en provoquant **une détente musculaire de l'estomac et de la vessie, tout en augmentant le degré de contraction de leurs sphincters.** L'adrénaline **provoque la transformation du glycogène en glucose. Le métabolisme est donc augmenté,** phénomène observé lorsque la consommation d'oxygène devient plus importante. On peut également ajouter que l'adrénaline fournit une réponse lors de situations stressantes, puisqu'elle peut retarder l'apparition de la fatigue et augmenter ainsi la capacité de travail.

La noradrénaline déclenche des réactions comparables à celles de l'adrénaline. Toutefois, cette dernière a moins d'effet sur le muscle cardiaque et elle augmente encore plus le métabolisme.

C) **EXERCICE**

a) Où sont situées les surrénales?

b) Les surrénales sont-elles des glandes endocrines ou exocrines?

c) Dessine un schéma des glandes d'une surrénale et identifie chacune des parties de ce schéma.

d) Énumère les deux hormones sécrétées par les glandes médullosurrénales.

e) Choisis le ou les énoncés qui s'avère(nt) correct(s) parmi les phrases suivantes.

L'adrénaline est une hormone déterminant les caractères sexuels mâles.

La noradrénaline est une hormone antagoniste de l'adrénaline.

L'adrénaline provoque une vasoconstriction des artéριοles.

Encerle le ou les chiffre(s) correspondant à un énoncé correct.

1 2 3

f) Énumère quelques effets de l'adrénaline sur l'organisme humain.

D) LES GLANDES CORTICOSURRÉNALES

Dans la section des glandes surrénales nous avons mentionné qu'une glande surrénale comprenait deux parties: une glande **médullosurrénale** et une glande **corticosurrénale**. Nous avons vu également que les glandes **médullosurrénales** sécrétaient deux hormones: **l'adrénaline et la noradrénaline**.

Les deux glandes corticosurrénales **sécrètent plus d'une cinquantaine d'hormones, désignées sous le nom général de corticoïdes (ou corticostéroïdes)**.

Les corticoïdes sont de **trois types**:

- les minéralocorticoïdes
- les glucocorticoïdes
- les hormones sexuelles.

Les **minéralocorticoïdes** règlent l'**équilibre électrolytique** [Potassium: (K^+), Sodium: (Na^+), Chlorure: (Cl^-), Bicarbonate: (HCO_3^-)] **du corps**. Comme il faut souvent enlever une "pièce" dans un ensemble afin de voir à quoi elle sert, les recherches ont démontré que **l'ablation des surrénales entraîne rapidement une chute du taux de sodium sanguin ainsi que du bicarbonate et du chlorure**. Ces éléments sont alors éliminés en quantité excessive dans l'urine, tandis que le taux de potassium augmente dans le sang. Ce déséquilibre électrolytique peut être corrigé par l'administration d'aldostérone. Cette dernière agit au niveau des tubes rénaux en facilitant la réabsorption du sodium filtré dans les glomérules. **L'équilibre sodium-potassium sanguin semble être le responsable du contrôle de sécrétion des hormones minéralocorticoïdes**.

Les **glucocorticoïdes** renferment trois substances principales: **la cortisone, la corticostérone et le cortisol**. Ces trois substances sont retrouvées chez presque tous les vertébrés, en différentes concentrations. **Le principal rôle des glucocorticoïdes (gluco = sucre) est de favoriser la formation des sucres. Ce phénomène entraîne une augmentation de la concentration du glucose sanguin**. Ces hormones agissent sur les protéines en favorisant leur dégradation et elles agissent également sur le processus inflammatoire qu'elles diminuent ou suppriment. **Les glandes corticosurrénales sécrètent des hormones sexuelles mâles, les androgènes (andros = mâle; gène = produire) et des hormones sexuelles femelles, les oestrogènes**. Les oestrogènes sont responsables de l'apparition de **caractères sexuels secondaires femelles** (voix féminine, développement de la poitrine, l'existence des cycles menstruels, etc.) tandis que les **androgènes font apparaître les caractères sexuels mâles** (barbe, "pomme d'Adam", voix masculine, etc.)

Bien que les glandes corticosurrénales sécrètent les deux types d'hormones sexuelles(mâles et femelles), **la production d'hormones mâles y est beaucoup plus importante. C'est pourquoi, un hyperfonctionnement de ces glandes provoque l'apparition de caractères sexuels mâles chez les femmes qui souffrent de cette maladie. A noter cependant que les glandes corticosurrénales ne sont pas seules à produire des hormones sexuelles. Chez la femme, les ovaires produisent la majorité des hormones femelles tandis que les androgènes sont avant tout sécrétés par les testicules de l'homme**.

SAVAIS-TU QUE...

Tu as sûrement entendu parler de gens suivant des traitements à la cortisone. Les médicaments à base de cette hormone sont très efficaces contre certaines affections. En 1948, après plusieurs années de recherches en laboratoire, on a réussi à synthétiser cette hormone. Une jeune dame atteinte d'arthrite rhumatoïde, qui arrivait à peine à bouger, a été mise sous traitement à la cortisone. Dès le troisième jour de traitement, son état s'était grandement amélioré. Elle pouvait déjà bouger plus facilement et, au huitième jour de traitement, à peu près tous les symptômes avaient disparu. Ce traitement doit cependant être répété régulièrement, car les symptômes ne disparaissent pas à jamais.

Des traitements à la cortisone se sont avérés utiles pour soulager d'autres formes d'arthrite. Évidemment, les dosages de cortisone sont soigneusement établis par le médecin traitant, puisque la cortisone peut entraîner des effets secondaires comme l'hypertension. La cortisone est également utilisée dans les cas d'asthme, de cancer, etc.

E) EXERCICE

a) Énumère les deux glandes qui composent une glande surrénale.

b) Les corticoïdes, nom générique des hormones sécrétées par les corticosurrénales sont regroupées en trois catégories. Énumère-les.

c) Qui suis-je?

1. Je règle l'équilibre électrolytique.

2. La cortisone en est un.

3. Je favorise la formation des sucres.

d) Énumère quelques caractères sexuels secondaires mâles et quelques caractères sexuels secondaires femelles.

F) HYPO ET HYPERFONCTIONNEMENT DES GLANDES SURRÉNALES

Les troubles de fonctionnement des glandes surrénales peuvent être de **deux ordres**:

- un hyperfonctionnement (excès de fonctionnement) des glandes ;
- un hypofonctionnement (fonctionnement insuffisant) des glandes.

Parmi les maladies associées à un **hyperfonctionnement** des glandes surrénales, on retrouve:

- les tumeurs surrénales,
- la maladie de Cushing.

Les **tumeurs surrénales** sont des manifestations d'un hyperfonctionnement des glandes surrénales. Ce sont des kystes ou des fibromes atteignant les glandes médullosurrénales ou les glandes corticosurrénales. Elles peuvent être aussi causées par un cancer d'organes avoisinants (pancréas, reins, estomac).

Les tumeurs des glandes médullosurrénales peuvent provoquer de l'hypertension, tandis que celles des glandes corticosurrénales se manifestent par des troubles génitaux.

Les tumeurs de la corticosurrénale masculinisent la personne atteinte. Si ces tumeurs n'ont que peu d'effets visibles chez les hommes, il en va tout autrement chez les femmes. Celles-ci voient apparaître une foule de caractères sexuels primaires et secondaires mâles (voix grave, règles inexistantes, force musculaire augmentée, obésité, etc.) Dans certains cas, la mort survient après quelques années.

La **MALADIE DE CUSHING** survient surtout chez les jeunes femmes. **Elle est causée par un hyperfonctionnement des glandes corticosurrénales.**

Parmi les signes de la maladie, on retrouve **une obésité localisée au cou, au visage et au tronc, de l'hypertension artérielle et une insuffisance génitale.** L'évolution de la maladie entraîne la mort après 2 à 10 ans.

Un **hypofonctionnement** des glandes surrénales survient lors des maladies suivantes:

- les surrénalites,
- la maladie bronzée d'Addison.

Les **SURRÉNALITES** sont des inflammations des glandes surrénales. Elles s'observent au cours de maladies infectieuses. Des intoxications diverses, la grippe, la typhoïde, la syphilis et la tuberculose peuvent être des causes de surrénalite. **La personne atteinte présente une lassitude physique et intellectuelle pouvant aboutir à une apathie complète ainsi qu'une hypotension artérielle.** Non traitées, les surrénalites peuvent être mortelles.

La **MALADIE BRONZÉE D'ADDISON** peut être causée par une tuberculose, une syphilis ou un cancer. Les personnes atteintes ont entre 15 et 30 ans. Tout d'abord, **la personne devient faible, puis des troubles gastro-intestinaux apparaissent. Des douleurs névralgiques sont souvent observées et la peau devient colorée, d'un gris brunâtre, d'où le nom de maladie "bronzée" d'Addison.** Non traitée, la maladie provoque la mort en moins de deux ans. **Un traitement hormonal à base de cortisone permet au malade de vivre normalement bien que l'addisonien reste fragile et qu'il doive constamment être suivi par un médecin.**

Tu viens de voir que **les glandes surrénales sont très importantes pour le bon fonctionnement de l'organisme. En effet, la grande quantité d'hormones qu'elles sécrètent (surtout les corticosurrénales qui en sécrètent plus d'une cinquantaine et dont l'ablation provoque la mort en quelques jours) en font des organes endocriniens d'une importance capitale.**

F) EXERCICE

- a) Pour chacune des maladies suivantes, indique s'il s'agit d'un hypofonctionnement ou d'un hyperfonctionnement des glandes surrénales.

Une surrénalite _____

La maladie de Cushing _____

Une tumeur surrénale _____

La maladie bronzée d'Addison _____

- b) En te servant de la description des hormones produites par les glandes médullaires et corticosurrénales, explique en quelques mots pourquoi un hyperfonctionnement des glandes surrénales entraîne une masculinisation des femmes atteintes par cette maladie.

- c) En te servant de la description des hormones produites par les glandes médullosurrénales et corticosurrénales, explique pourquoi un hyperfonctionnement des glandes médullosurrénales provoque de l'hypertension.

- d) En te servant de la description des hormones produites par les glandes médullosurrénales et corticosurrénales, explique pourquoi un hypofonctionnement des glandes surrénales provoque chez le malade une lassitude physique et intellectuelle.

- e) À chacune des descriptions suivantes, associe la maladie correspondante (surrénalite, maladie bronzée d'Addison, maladie de Cushing, tumeur surrénale).

1. Obésité localisée au cou, au visage et au tronc, hypertension artérielle et insuffisance génitale

2. Apparition de caractères sexuels primaires et secondaires mâles

3. Faiblesse, troubles gastro-intestinaux, peau colorée d'un gris brunâtre

4. Grande lassitude physique et intellectuelle, hypotension artérielle

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 5

Associer à l'hypophyse les hormones qu'elle sécrète, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de cette glande.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

5.1 Situer, sur un schéma, les deux lobes de l'hypophyse.

5.2 Décrire les effets produits par les hormones sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse.

PRÉCISIONS : Somatotrophine, prolactine et hormones gonadotrophines (FSH et LH).

5.3 Décrire l'interaction qui existe entre le lobe antérieur de l'hypophyse et la glande thyroïde.

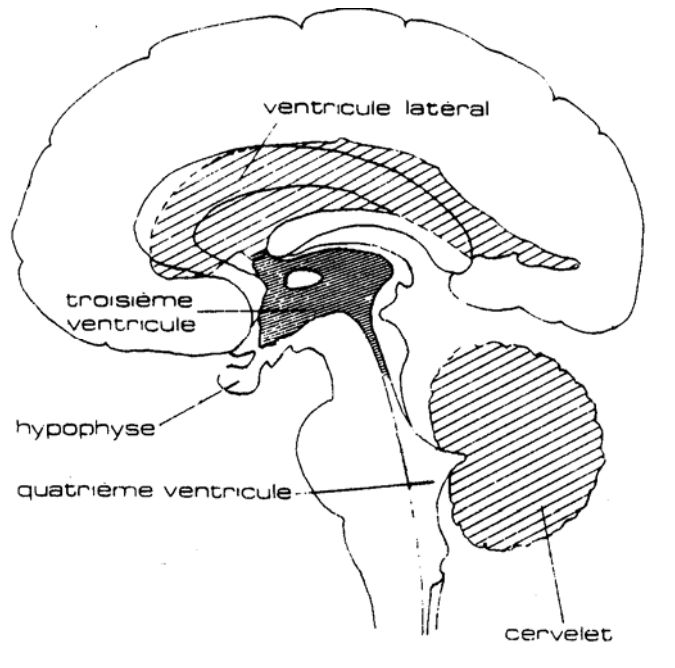
5.4 Décrire brièvement la fonction de contrôle de l'hypothalamus sur le lobe antérieur de l'hypophyse.

5.4 Décrire les effets produits par les hormones sécrétées par le lobe postérieur de l'hypophyse.

PRÉCISIONS : Ocytocine et vasopressine.

5.6 Décrire brièvement les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de l'hypophyse.

A) **HYPOPHYSE OU GLANDE PITUITAIRE**

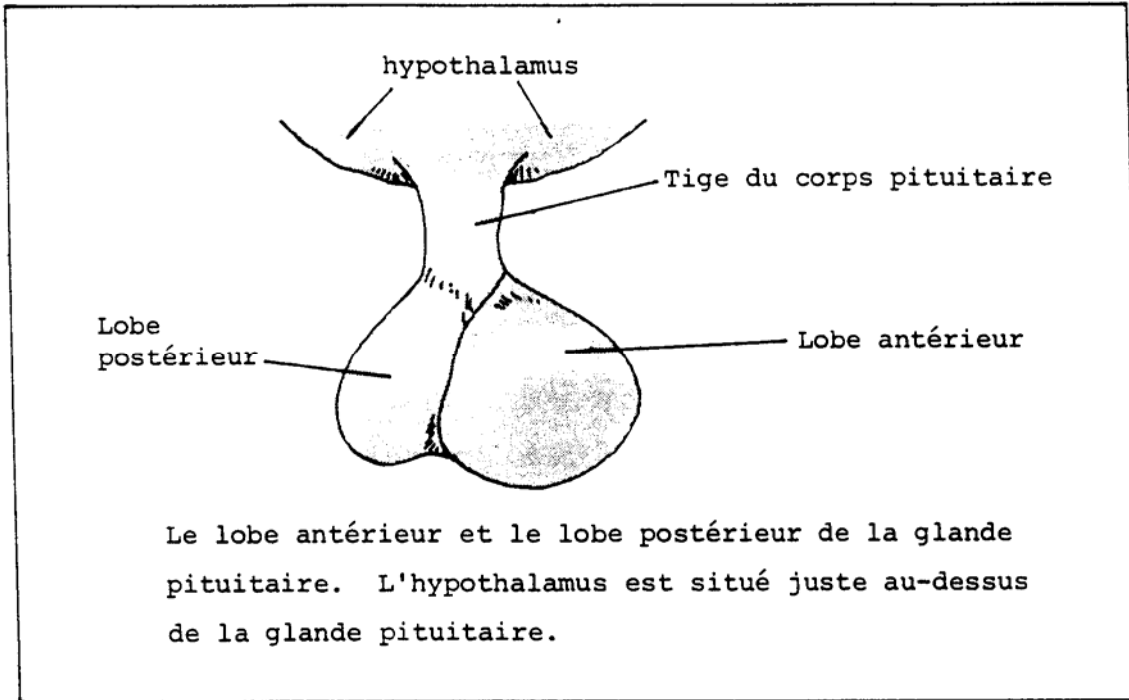


La glande pituitaire ou hypophyse
Est située à la base du cerveau.

La glande pituitaire ou hypophyse, organe ovoïde, se loge tout juste sous le cerveau.

Elle comprend deux lobes: le lobe antérieur et le lobe postérieur

VOIR L'ILLUSTRATION À LA PAGE SUIVANTE.



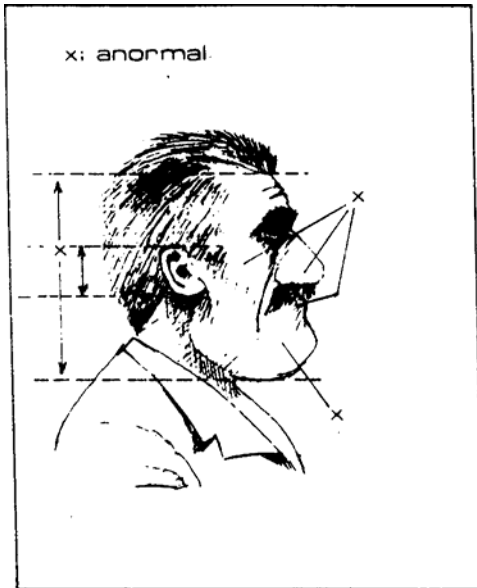
Fonction endocrine du lobe antérieur de l'hypophyse

Le lobe antérieur de l'hypophyse ou glande pituitaire, organe extrêmement important, **sécrète plusieurs variétés d'hormones**. Une de ces hormones, la **prolactine**, **excite la sécrétion lactée des glandes mammaires femelles**, peu de temps après la naissance d'un enfant. **En l'absence de cette hormone, la sécrétion lactée cesse rapidement**.

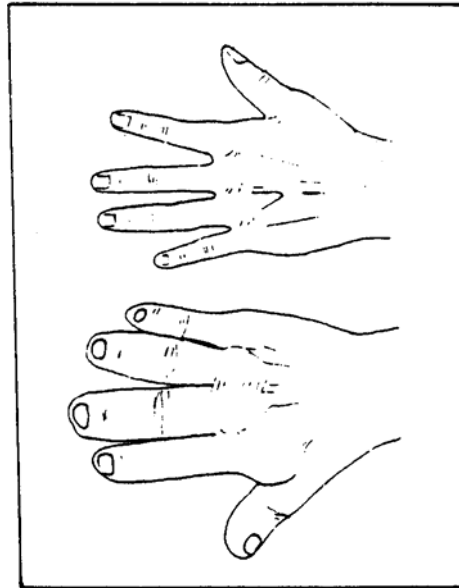
L'hormone **somatotrope (somatotropine ou STH)**, autre hormone sécrétée par le lobe antérieur de l'hypophyse, **stimule la croissance**. Elle agit sur le **métabolisme des protides et des glucides**. **Une trop faible production de cette hormone entraînera un arrêt de croissance**. **Une hyperproduction de STH aura l'effet contraire, soit le gigantisme**.

Chez les nains comme chez les géants, les dimensions du corps sont harmonieuses. Toutefois, si l'hormone de croissance sécrète trop durant la vie adulte, seulement certaines parties du corps augmenteront de volume. Certains os de la face, les doigts et les orteils n'auront pas un volume proportionnel aux autres os. Cet état pathologique porte le nom d'acromégalie.

ACROMÉGALIE



Tête de profil (acromégalie)



Main normale et main acromégalique

La STH et la prolactine ne sont pas les seules hormones sécrétées par l'hypophyse antérieure. Chez certains vertébrés, **l'hormone MSH permet le changement de couleur de la peau**. C'est le cas du crapaud et du caméléon.

L'hormone thyroïdienne stimule la thyroïde. L'ACTH stimule le cortex surrénal. **La FSH et la LH agissent sur les organes reproducteurs et permettent la reproduction.**

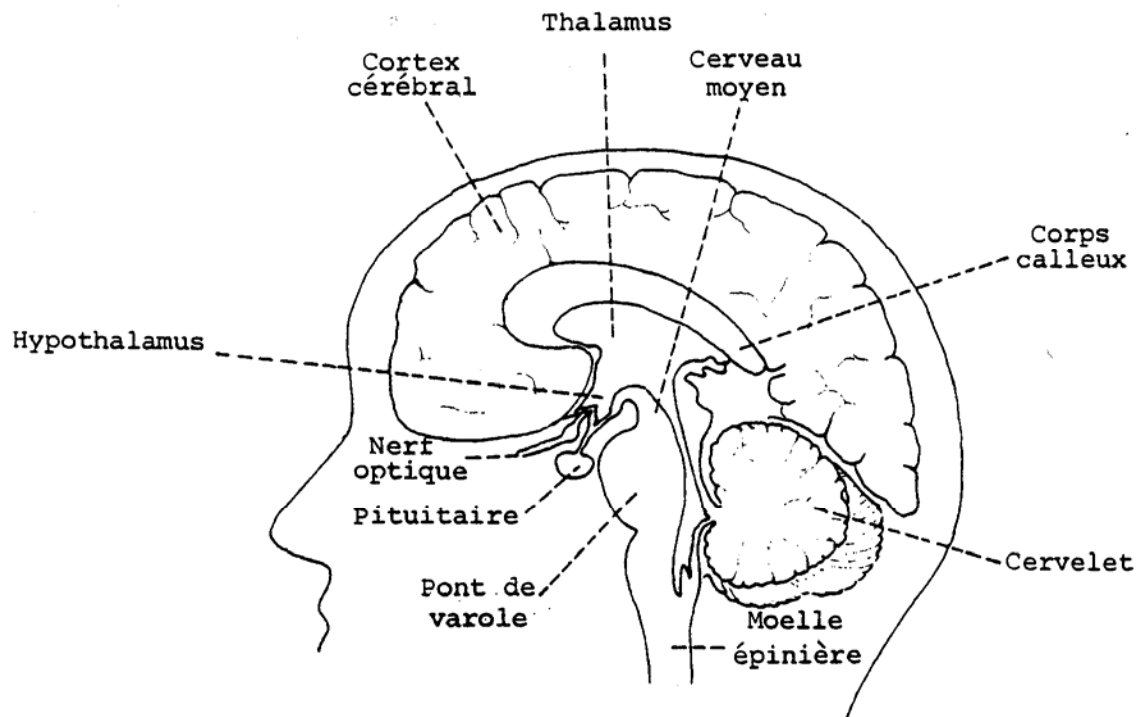
Chez les êtres vivants, on rencontre fréquemment des **phénomènes d'interaction ("feedback")**. Il en est ainsi par exemple, de l'interaction suivante entre la glande thyroïde et la pituitaire. L'hormone thyroïdienne produite par la thyroïde quand la concentration de thyroxine sanguine est basse, stimule la production de thyroxine; cette élévation de thyroxine dans le sang empêche la sécrétion de l'hormone thyroïdienne.

Brièvement, **ce mécanisme d'interaction pourrait se résumer ainsi: la pituitaire agit quand le taux de thyroxine du sang est trop bas, en envoyant un message chimique pour stimuler la thyroïde. Et puisque la thyroïde est plus active, le taux élevé de thyroxine demande à la pituitaire de diminuer la production d'hormone thyroïdienne.**

Voilà comment fonctionne le mécanisme d'interaction entre la thyroïde et la pituitaire. La thyroïde exerce un certain contrôle sur la pituitaire et celle-ci exerce également un contrôle sur la thyroïde. La pituitaire envoie des messages de stimulation et la thyroïde répond à la pituitaire par un message d'inhibition.

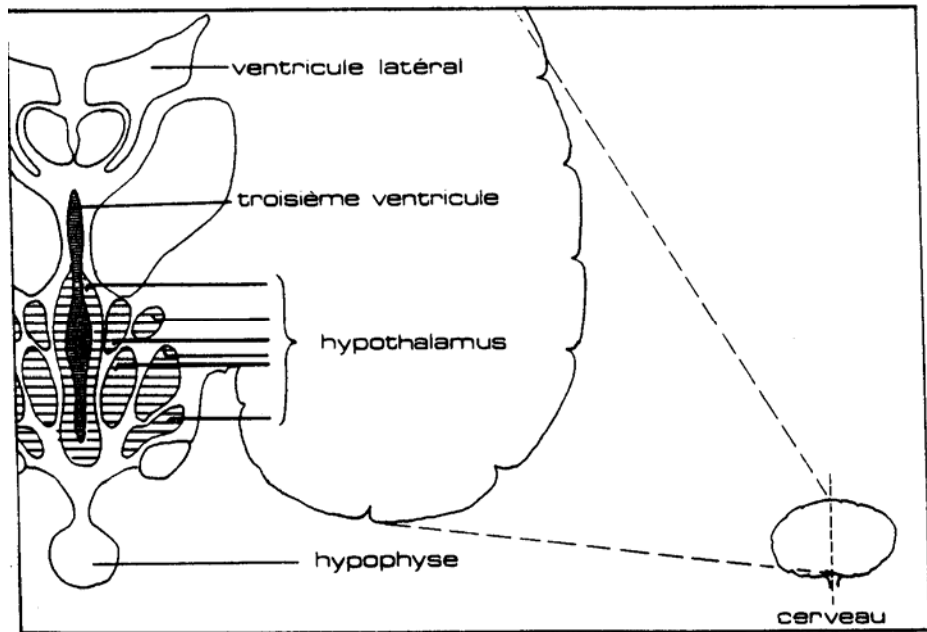
Cette interaction n'est pas le seul facteur responsable de la régulation de sécrétion des hormones. Les chercheurs s'entendent pour dire que **le système nerveux enverrait un message chimique qui stimulerait les glandes endocrines, puisqu'il n'y a pas de liaisons nerveuses entre l'hypothalamus et la pituitaire.**

En effet, les recherches tendent à prouver que l'hypothalamus, qui se situe à la base du cerveau, tout juste au-dessus de la pituitaire, libère des substances chimiques nommées facteurs de déclenchement. Ces substances excitent la glande pituitaire à sécréter plusieurs hormones. Elles sont produites à la suite de stimulations nerveuses du cerveau.



Position
de la
glande

pituitaire et
de l'hypothalamus dans la boîte crânienne



Détails de la structure de l'hypothalamus

L'hypothalamus et la pituitaire sont tellement près l'une de l'autre qu'il semble y avoir une communication entre leurs vaisseaux sanguins: les artères de l'hypothalamus se divisent en capillaires et ceux-ci se rejoignent pour former des veines allant au lobe antérieur de la pituitaire. Ici aussi, les chercheurs s'entendent pour supposer que si l'hypothalamus est stimulé suffisamment, il relâche des facteurs de déclenchement dans le sang. Ces facteurs de déclenchement sont ensuite transportés directement au lobe antérieur de la pituitaire afin de la stimuler davantage. Il semble que ce soit par le fait d'envoyer ces facteurs de déclenchement de l'hypothalamus au lobe antérieur de la pituitaire que le système nerveux puisse arriver à influencer le système endocrinien.

L'exemple suivant illustre comment l'hypothalamus exerce un contrôle de la glande pituitaire. Supposons qu'un matou en ballade aperçoive une chatte qu'il juge attrayante. Les sens du chat transmettent un influx nerveux à son cerveau. L'hypothalamus est ensuite excité à sécréter un facteur de déclenchement qui est déversé dans la glande pituitaire. Ce facteur de déclenchement permet au lobe antérieur de la pituitaire d'augmenter la sécrétion d'hormones gonadotropines. Ces hormones stimulent les gonades (glandes génitales) de l'animal et le préparent à un éventuel accouplement. Le matou commence alors à "faire de l'oeil" à la chatte.

SAVAIS-TU QUE...

QUE DE SENSATIONS ET D'ÉMOTIONS...

L'hypothalamus est beaucoup plus qu'un producteur de facteurs de déclenchement. C'est aussi le centre de contrôle le plus important des fonctions viscérales de l'organisme et le centre où sont ressenties de nombreuses sensations et émotions. Des stimulations de l'hypothalamus avec des microélectrodes ont permis de localiser des centres contrôlant la faim, la soif, la sensation de froid et de chaleur, la pression sanguine, le comportement sexuel, la douleur, le plaisir, l'agressivité, la colère, l'affabilité et bien d'autres sensations et émotions.

En plaçant de petites électrodes sur des sites différents de l'hypothalamus de chats et en excitant électriquement ces sites, des chercheurs ont pu rendre ces chats: affamés ou assouvis, agressifs ou affables. D'autres chats ayant mangé un copieux repas se sont remis à manger gloutonnement après qu'on eut excité électriquement le centre de la faim de leur hypothalamus. Souvent, ces centres de sensations et d'émotions ne sont séparés que de quelques fractions de millimètres. Par exemple, des sensations peuvent passer de l'extrême plaisir à une vive douleur ou une "peur bleue" en déplaçant la microélectrode de 0,05 mm (0,05 millimètre).

Fonction endocrine du lobe postérieur de l'hypophyse

Nous avons appris que l'hypophyse ou pituitaire, comprenait deux lobes: le postérieur et l'antérieur. Nous avons également étudié quelques hormones sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse. Tout comme le lobe antérieur, le lobe postérieur sécrète des hormones: **l'ocytocine** et la **vasopressine**.

L'ocytocine agit sur le muscle utérin en le contractant. L'ocytocine cause les contractions provoquant la naissance de l'enfant. **La vasopressine, elle, cause une vasoconstriction des artérioles en élevant la pression artérielle. De plus, elle stimule les reins à absorber plus d'eau.**

Nous parlons de l'ocytocine et de la vasopressine comme étant sécrétées par le lobe postérieur de la pituitaire. **De fait, elles n'y sont qu'emmagasinées, mais elles seraient produites par l'hypothalamus. Elles vont se loger chez la pituitaire en empruntant la route des voies nerveuses depuis l'hypothalamus. Elles sont relâchées quand une demande en est faite par l'hypothalamus.** Par exemple, la déshydratation stimule l'hypothalamus à augmenter sa sécrétion de vasopressine. Et cette dernière fera que les reins garderont plus de liquide.

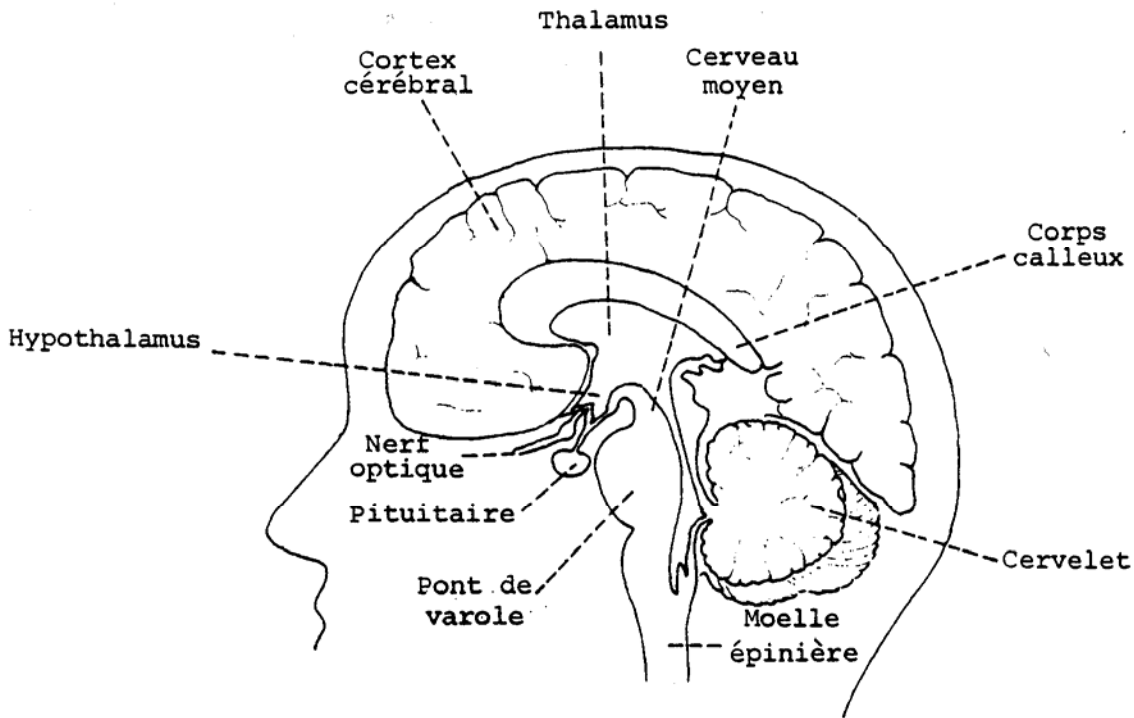
L'hypophyse peut être perturbée d'une façon ou d'une autre. Déjà, nous avons touché à des états pathologiques: l'acromégalie, le nanisme, le gigantisme.

Les tumeurs de la pituitaire causent des troubles endocriniens, comme le gigantisme ou l'acromégalie lors de l'hyperfonctionnement de la glande. En cas d'hypofonctionnement de la pituitaire, on rencontrera de la maigreur ou de l'obésité, de l'atrophie génitale et du nanisme.

B) EXERCICE

a) Quel nom est aussi donné à la glande pituitaire?

b) Sur le schéma suivant, situe l'hypothalamus et la glande pituitaire.



c) Identifie parmi la liste suivante, les hormones sécrétées par le lobe antérieur de la glande pituitaire.

- | | |
|----------------|----------------|
| Gonadotrophine | somatotrophine |
| Prolactine | aminophylline |
| STH | lactine |
-

d) Où est sécrétée l'hormone de croissance?

e) Comment s'appelle cette hormone?

f) Vrai ou faux?

1. L'acromégalie est synonyme de gigantisme. _____
2. Il existe un phénomène d'interaction entre la thyroïde et la pituitaire. _____
3. Le système nerveux entre en fonction pour envoyer un message chimique aux glandes endocrines. _____
4. La pituitaire et la thyroïde s'envoient des messages. _____

g) En quelques mots, décris de quelle façon l'hypothalamus exerce un contrôle du système endocrinien.

h) Énumère deux hormones sécrétées par le lobe postérieur de l'hypophyse?

i) Complète les phrases suivantes en écrivant le mot manquant dans les espaces libres.

1. L'_____ agit sur les muscles lisses, particulièrement sur le muscle utérin. Elle provoque des _____ et joue un rôle dans le mécanisme de l'accouchement.

2. La _____ élève la pression artérielle et contracte les _____. Elle stimule également les _____ à absorber plus d'eau.

j) Associe les symptômes de la colonne gauche aux dérèglements de la colonne droite.

- maigreur excessive
- acromégalie
- gigantisme

- Hyperfonctionnement de la pituitaire
- Hypofonctionnement de la pituitaire.

k) Quels sont les symptômes d'un hyperfonctionnement de la glande pituitaire?

l) Quels sont les symptômes d'un hypofonctionnement de la glande pituitaire?

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

COMPORTEMENTS OBSERVABLES

aux fins de l'évaluation sommative

Dimension 1

Nommer les structures endocrines (organes endocriniens et glandes endocrines) désignées sur un schéma du corps humain et associer à chacune de ces structures des rôles et des éléments de description choisis dans une liste.

Dimension 2

Classer des glandes selon qu'elles sont endocrines, exocrines ou mixtes et justifier le classement.

Le nom d'hormones sécrétées par les organes endocriniens étant donné, préciser le rôle de chacune et nommer l'organe sécréteur.

Le nom d'hormones sécrétées par les glandes endocrines étant donné, préciser le rôle de chacune et nommer la glande sécrétrice.

Dimension 3

Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux où l'on illustre et explique avec justesse le rôle de régulation du système endocrinien et des hormones. Corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides.

Dimension 4

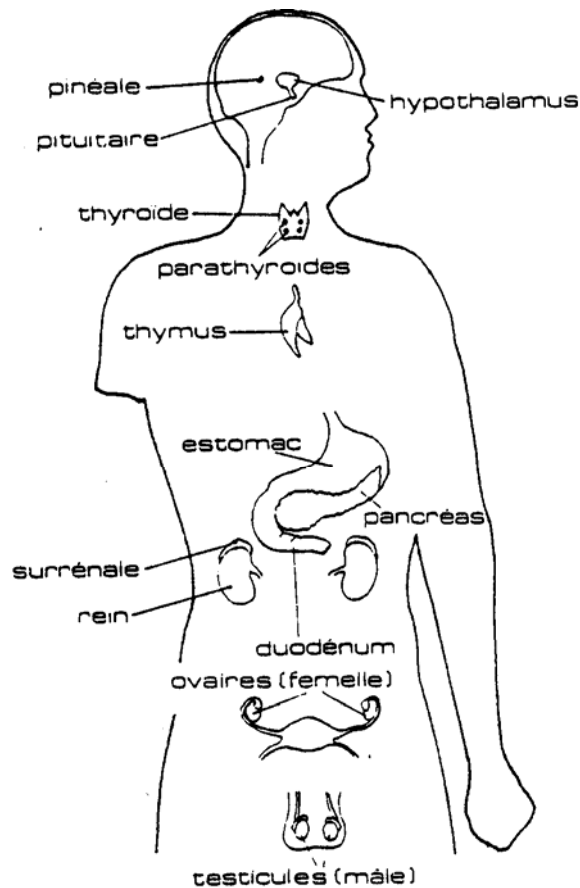
Le nom d'hormones sécrétées par les organes endocriniens étant donné, expliquer les dérèglements associés à une sécrétion trop abondante ou trop faible de ces hormones.

Le nom d'hormones sécrétées par les glandes endocrines étant donné, expliquer les dérèglements associés à une sécrétion trop abondante ou trop faible de ces hormones.

FICHE DE SYNTHÈSE

La coordination des innombrables fonctions de l'organisme humain est sous le contrôle de deux systèmes: le **système nerveux** et le **système endocrinien**. Le système endocrinien, formé des glandes **endocrines**, des glandes **mixtes** et de certains tissus, permet la sécrétion des **hormones**. Celles-ci sont des substances chimiques excitantes agissant un peu à la façon de messagers.

Une fois sécrétées, les hormones sont véhiculées par le sang jusqu'au site où elles exercent leur action. L'illustration suivante montre la position des principaux organes endocriniens du corps humain.



Les principaux organes endocriniens du corps humain

L'**estomac** est un organe ayant une fonction **exocrine** (sécréter le suc gastrique qui permet la digestion) et une fonction **endocrine** (sécréter différentes hormones). Les aliments partiellement digérés permettent la sécrétion de liquide gastrique car ils stimulent la région pylorique à produire une hormone, la gastrine. La gastrine est ensuite véhiculée par le sang jusqu'aux glandes gastriques qui sont alors stimulées à sécréter du liquide gastrique. La gastrine n'est pas la seule hormone impliquée dans la digestion des aliments. L'entérogastrone, la sécrétine et la cholécystokinine sont trois autres hormones importantes permettant la digestion complète des aliments.

Le **pancréas** est un organe à multiples fonctions. Il joue lui aussi un rôle important dans la digestion des aliments en sécrétant le **liquide pancréatique** qui contient des enzymes digestives.

Le pancréas est aussi considéré comme un organe endocrinien car un groupe de cellules portant le nom d'îlots de Langerhans sécrètent deux hormones: **l'insuline** et le **glucagon**.

L'**insuline**, produite par les cellules bêta des Îlots de Langerhans, permet au sang de conserver une concentration de glucose relativement faible et constante. Quand la concentration de glucose dans le sang augmente, les cellules bêta des Îlots de Langerhans sécrètent de l'insuline. L'insuline ainsi sécrétée régularise ensuite la concentration de glucose dans le sang en favorisant l'entrée de glucose dans les cellules de l'organisme. Quand le pancréas ne sécrète pas suffisamment d'insuline, la concentration de glucose dans le sang (glycémie) demeure trop élevée, tandis que celle des cellules devient trop faible. Si cette situation persiste, la personne devient diabétique. Les diabétiques doivent donc s'injecter quotidiennement de l'insuline et surveiller constamment leur régime alimentaire.

Les cellules alpha des Îlots de Langerhans sécrètent le **glucagon**. Cette hormone permet au foie de libérer du glucose dans le sang quand la concentration de glucose du sang devient plus faible que la normale.

Le *rein* est également considéré comme un organe endocrinien, car il est impliqué dans la production de deux hormones: **l'hypertensine** et **l'aldostérone**.

Quand des vaisseaux sanguins des reins sont partiellement (ou complètement) bloqués, le cortex rénal sécrète une protéine (la **rénine**) qui réagit avec une autre protéine du sang pour former une **hormone nommée hypertensine**. En agissant comme vasoconstricteur, l'hypertensine provoque une hausse de la pression artérielle, ce qui favorise l'apparition d'une maladie connue sous le nom d'hypertension. L'hypertensine stimule aussi le cortex surrénal des glandes surrénales à sécréter de **l'aldostérone**. Cette hormone contribue à provoquer l'hypertension, en permettant aux reins d'absorber une plus grande quantité de sodium.

La glande **thyroïde** et les **quatre glandes parathyroïdes** sont situées à la base du cou. Ce sont des glandes endocrines car elles ne servent qu'à fabriquer des hormones. Les follicules de la thyroïde sécrètent deux hormones à base d'iode: la **thyroxine** et la **triiodothyronine**. Ces hormones contrôlent le niveau de l'activité de l'organisme en général. La thyroïde sécrète aussi la **calcitonine**, une hormone qui ne contient pas d'iode et qui agit de façon à prévenir une hausse excessive de calcium dans le sang.

L'**hypothyroïdie** se manifeste quand la thyroïde sécrète une quantité insuffisante d'hormones. Cette maladie provoque un ralentissement du métabolisme basal qui se manifeste par de la fatigue, un pouls lent, une tendance à l'obésité, un affaiblissement des fonctions sexuelles, etc.

Le **goitre** est une manifestation visible de l'hypothyroïdie. Une alimentation qui ne fournit pas suffisamment d'iode à la thyroïde peut être cause de goitre.

Une trop grande sécrétion d'hormones par la glande thyroïde provoque l'**hyperthyroïdie** dont une manifestation visible est l'exophtalmie. Les personnes atteintes d'hyperthyroïdie sont nerveuses, émotives et douées d'une vive intelligence. Leur métabolisme basal est accéléré.

Les quatre glandes parathyroïdes sécrètent la parathormone. Cette hormone, en agissant au niveau des os, des reins et du tube digestif, régularise le métabolisme du calcium et du phosphore dans l'organisme.

L'hypoparathyroïdie survient quand les glandes parathyroïdes ne sécrètent pas suffisamment d'hormones. Les tissus musculaires et nerveux sont les plus affectés et cette maladie (très rare) est souvent fatale.

L'hyperparathyroïdie provient d'une sécrétion trop importante de parathormone. Cette maladie, qui atteint surtout les femmes, affecte le système osseux. Des fractures spontanées peuvent se produire, les os deviennent douloureux et le malade marche avec de plus en plus de difficulté.

Une **glande surrénale** surmonte chacun des deux reins. Chaque glande surrénale est en fait composée de deux glandes endocrines: la **corticosurrénale** et la **médullosurrénale**.

Les glandes médullosurrénales sécrètent deux hormones très semblables: l'**adrénaline** et la **noradrénaline**. Ces deux hormones stimulent le muscle cardiaque, détendent les muscles de l'estomac et de la vessie et permettent la transformation de glycogène en glucose. Lors de situations stressantes, elles retardent l'apparition de la fatigue et permettent à l'individu d'être plus alerte.

Quant aux **glandes corticosurrénales**, celles-ci sécrètent plus de 50 hormones regroupées dans les trois catégories suivantes: les **minéralocorticoïdes**, les **glucocorticoïdes** et des hormones sexuelles mâles (**androgènes**) et femelles (**oestrogènes**).

Les **minéralocorticoïdes** contrôlent l'équilibre du potassium (K^+), du sodium (Na^+), des chlorures (Cl^-) et du bicarbonate (HCO_3^-) dans l'organisme.

Les **glucocorticoïdes** favorisent la transformation des protéines en sucres et permettent au glucose dissous dans le sang de demeurer à un niveau suffisamment élevé.

Les **corticosurrénales** sécrètent aussi des hormones sexuelles: les **androgènes** qui sont dites "hormones mâles", car elles sont surtout responsables du développement des caractères sexuels secondaires mâles et les **oestrogènes** (hormones femelles) sécrétées en moindre quantité que les **androgènes**.

Cependant, les corticosurrénales ne sont pas les seuls sites de production d'hormones sexuelles. Les **ovaires** produisent la majorité des hormones femelles tandis que les **testicules** sécrètent la plus grande partie des hormones mâles.

Un mauvais fonctionnement des glandes surrénales peut causer un hyper ou un hypofonctionnement de ces glandes.

Un **hyperfonctionnement** des glandes surrénales provoque de l'hypertension (trop grande production d'adrénaline et de noradrénaline) et une masculinisation du malade (trop grande production d'androgènes). Les **tumeurs surrénales** et la **maladie de Cushing** sont des affections associées à un hyperfonctionnement des glandes surrénales.

Un **hypofonctionnement** des glandes surrénales se manifeste surtout par la lassitude physique et intellectuelle du malade (production insuffisante de glucocorticoïdes), de même que par de l'hypotension (production insuffisante d'adrénaline et de noradrénaline). Les deux principales maladies associées à un hypofonctionnement des glandes surrénales sont: les **surréalites** et la **maladie bronzée d'Addison**.

La **glande pituitaire**, aussi appelée **hypophyse** est une glande endocrine très importante située tout juste au-dessous du cerveau. Elle est constituée de deux lobes: le **lobe antérieur** et le **lobe postérieur**, et du **corps de la pituitaire** qui relie les deux lobes à l'hypothalamus.

La **prolactine**, une hormone qui excite les glandes mammaires à sécréter le lait, est produite à partir du lobe antérieur de la glande pituitaire. Ce lobe sécrète aussi la **somatotropine** ou **STH**, une hormone qui stimule la croissance de l'individu.

Une hyperproduction de **STH** chez les enfants produira le **gigantisme**, tandis qu'une hypo-production entraînera le **nanisme**. S'il y a hyperproduction de STH durant la vie adulte, l'**acromégalie** peut alors affecter l'individu atteint.

Les autres hormones produites par le lobe antérieur de la glande pituitaire sont:

- 1- la **MSH**: elle permet le changement de coloration de la peau chez certains mammifères.
- 2- l'**hormone thyrotrope**: elle stimule la glande thyroïde à sécréter des hormones.
- 3- la **FSH** et la **LH**: elles exercent une action sur les organes reproducteurs en vue de permettre la reproduction.

Il existe des **phénomènes d'interaction** entre la glande pituitaire et la glande thyroïde. La production et la non production de la thyroxine et de l'hormone thyrotrope en est un exemple: quand le taux de thyroxine dans le sang est trop bas, la glande pituitaire commence à sécréter l'hormone thyrotrope. Ce messenger chimique est véhiculé par le sang jusqu'à la thyroïde qui est alors excitée à produire plus de thyroxine. À mesure que le taux de thyroxine augmente dans le sang, la glande pituitaire est de moins en moins sollicitée à sécréter l'hormone thyrotrope. Ce petit "jeu" se poursuit jusqu'à l'obtention d'un taux normal de thyroxine dans le sang.

De tels phénomènes d'interaction ont fréquents dans l'organisme et ils font prendre conscience des merveilles et de la complexité de notre organisme.

L'**hypothalamus**, qui se situe à la base du cerveau, permet au système nerveux d'influencer le système endocrinien. Dépendamment des situations vécues par un individu, l'hypothalamus déverse

dans le sang, certains facteurs de déclenchement, ce qui permet à l'organisme de s'adapter et de réagir à ces situations. Dans certains cas, l'hypothalamus déverse des facteurs de déclenchement directement dans la glande pituitaire, afin de l'exciter à sécréter les hormones appropriées à la situation vécue.

Le **lobe postérieur** de la glande pituitaire emmagasine et, au besoin, déverse dans le sang l'**ocytocine** et la **vasopressine**, deux hormones produites par l'hypothalamus.

L'**ocytocine** provoque les contractions de l'utérus lors de l'accouchement tandis que la **vasopressine** élève la pression artérielle en contractant les artéioles et stimule les reins à absorber plus d'eau.

L'hyperfonctionnement de la glande pituitaire peut causer le gigantisme ou l'acromégalie tandis qu'un hypofonctionnement de cette glande peut provoquer le nanisme, une maigreur ou une obésité anormale et l'atrophie des organes génitaux.

Dans les pages suivantes vous trouverez, sous forme de tableau, un résumé de différentes notions accumulées pendant le cours. Aussi vous trouverez une épreuve d'autoévaluation.

Bon succès!

SYSTÈME ENDOCRINIEN (RÉSUMÉ)

Organe ou glande et description	Endocrine, exocrine ou mixte	Hormones ou suc	Rôles de l'hormone	Hyperfonctionnement	Hypofonctionnement
<p><u>Estomac</u> Organe digestif, son entrée se nomme le cardia et sa sortie le pylore</p>	<p>Mixte (exocrine) (endocrine)</p>	<p>Suc gastrique</p> <p>Gastrine</p> <p>Interogastrone</p> <p>Sécrétine</p> <p>Cholesystokinine</p>	<p>Permet la digestion</p> <p>Stimule la sécrétion du liquide gastrique (HCl).</p> <p>Inhibe la production de la gastrine.</p> <p>Excite la sécrétion du suc pancréatique.</p> <p>Provoque la contraction de la vésicule biliaire.</p>	<p>Ulcères, gastrite</p>	
<p><u>Pancréas</u> Organe allongé, il déverse son suc dans le duodénum par le canal cholédoque. Il est formé de cellules alpha et bêta des îlots de Langerhans.</p>	<p>Mixte (exocrine) (endocrine)</p>	<p>Suc pancréatique</p> <p>Insuline (bêta)</p> <p>Glucagon (alpha)</p>	<p>Permet la digestion.</p> <p>Diminue le sucre sanguin en le transformant en glycogène dans les cellules.</p> <p>Permet au foie de transformer le glycogène en glucose : donc augmentation du sucre sanguin.</p>	<p>Choc insulinaire</p>	<p>Diabète, hypoglycémie</p>

Organe ou glande et description	Endocrine, exocrine ou mixte	Hormones ou suc	Rôles de l'hormone	Hyperfonctionnement	Hypofonctionnement
<p><u>Reins</u> Organes en forme de haricot, situés de part et d'autre des vertèbres lombaires. Chaque rein comprend : capsule fibreuse, zone corticale, zone médullaire et le bassinet. Néphron = unité fonctionnelle du rein.</p>	<p>Mixte (exocrine) (endocrine)</p>	Hypertensine	Filtre le sang. Fabrique l'urine. Vasoconstricteur	Hypertension	
<p><u>Testicules</u> Organes génitaux mâles, contenus dans le scrotum, constitués de tubules séminifères et d'un épидидyme</p>	<p>Mixte (exocrine) (endocrine)</p>	Testostérone (androgène)	Produit les spermatozoïdes. Stimule les caractères sexuels secondaires	Inhibe l'hypophyse.	Absence de maturation sexuelle
<p><u>Ovaires</u> Organes génitaux femelles, constitués d'un cortex et d'une zone médullaire</p>	<p>Mixte (exocrine) (endocrine)</p>	Progestérone oestrogène	Produit les ovules. Stimule les caractères sexuels secondaires.	Inhibe l'hypophyse.	Absence de maturation sexuelle

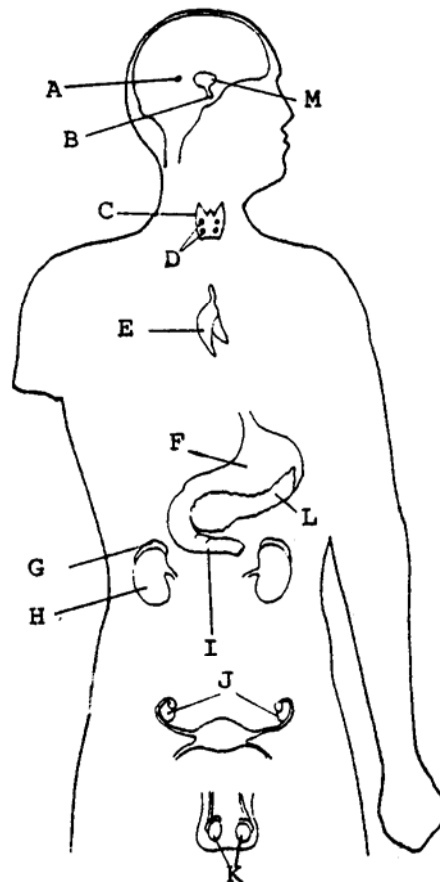
Organe ou glande et description	Endocrine, exocrine ou mixte	Hormones ou suc	Rôles de l'hormone	Hyperfonctionnement	Hypofonctionnement
<u>Thyroïde</u> Glande formée de deux lobes reliés par un isthme et contenant des follicules	Endocrine	Thyroxine Triiodothyronine Calcitonine	Stimule le métabolisme et inhibe la sécrétion de thyrotrope. Stimule le métabolisme. Prévient une trop grande sécrétion de calcium sanguin.	Hyperthyroïdisme (angoisse, nerveux, ...) exophtalmie	Hypothyroïdisme (obésité, fatigue, ...) Goitre, nanisme, crétinisme
<u>Parathyroïde</u> Quatre petites glandes sur la thyroïde	Endocrine	Parathormone	Régularise le système calcium – phosphate et agit sur les reins, os et tube digestif	Hyperparathyroïdisme Fractures des os fréquentes, démarche difficile	Hypoparathyroïdisme (hausse du phosphore et baisse du calcium sanguin : crampes, convulsions, ... mort)

Organe ou glande et description	Endocrine, exocrine ou mixte	Hormones ou suc	Rôles de l'hormone	Hyperfonctionnement	Hypofonctionnement
<p>Surrénales Glandes composées de deux parties : Interne Glande médullo...</p> <p>Externe Glande cortico... Composée des zones glomérulaire, fasciculée et réticulée</p>	<p>Endocrine</p>	<p>Aldostérone</p> <p>Adrénaline</p> <p>Noradrénaline</p> <p>Minéralocorticoïde</p> <p>Glucocorticoïde</p> <p>Hormones sexuelles (androgène et œstrogène)</p>	<p>Augmente l'absorption du sodium par les reins.</p> <p>Stimule en « cas de stress » les muscles.</p> <p>Stimule le métabolisme et vasoconstriction.</p> <p>Métabolisme des électrolytes (Na, K, Cl⁻¹ et HCO₃⁻¹)</p> <p>Maintien du taux de sucre sanguin, formation de glycogène.</p> <p>Empêche la transformation des acides aminés en protéines tissulaire.</p> <p>Stimule les caractères sexuels secondaires.</p>	<p>Hypertension, tumeurs, maladie de Cushing (femme avec caractères masculins)</p>	<p>Surréalites (lassitude, hypotension)</p> <p>Maladie bronzée d'Addison (troubles gastro-intestinaux)</p>

FICHE D'ÉVALUATION

a) Qu'est-ce qu'une hormone?

b) Complète l'illustration suivante en indiquant le nom de chacun des organes endocriniens représentés par des lettres.



Les principaux organes endocriniens du corps humain.

Réponses :

A : _____

B : _____

C : _____

D : _____

E : _____

F : _____

G : _____

H : _____

I : _____

J : _____

K : _____

L : _____

M : _____

c) Parmi les organes endocriniens représentés sur l'illustration précédente, nomme celui qui répond aux questions ou qui complète les énoncés suivants.

1. Je sécrète une hormone qui inhibe la production de gastrine.

2. Je suis une glande endocrine composée d'un lobe antérieur et d'un lobe postérieur.

3. Je produis des hormones à base d'iode.

4. Un mauvais fonctionnement de cet organe peut provoquer le diabète.

5. Un hyperfonctionnement de cette glande fait apparaître une foule de caractères sexuels mâles chez les femmes.

6. Je contrôle la croissance de l'individu.

7. Le goitre est une hypertrophie de _____

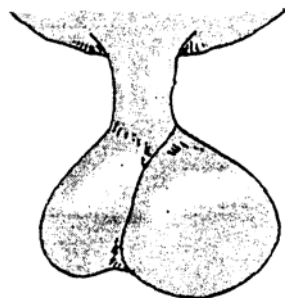
8. J'exerce un contrôle s u r la glande pituitaire.

9. Je sécrète de l'adrénaline.

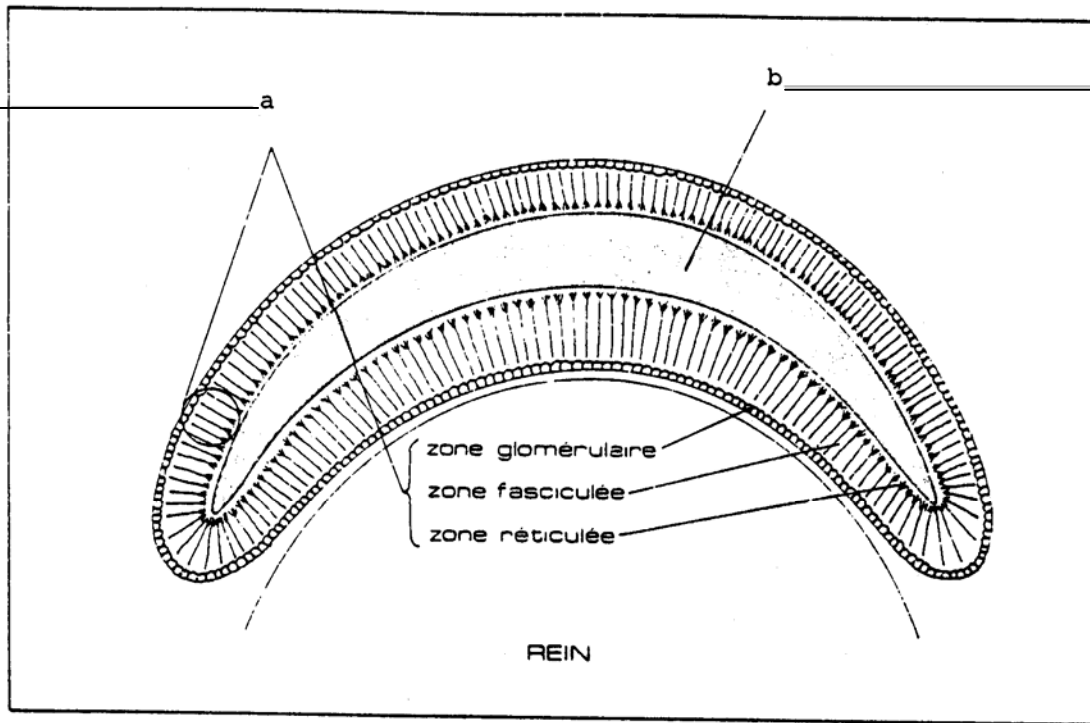
d) Parmi les organes endocriniens suivants: les reins, la thyroïde, les surrénales, la pituitaire, le pancréas, les parathyroïdes et le duodénum: lesquels sont des glandes endocrines?

e) Quel est le nom donné à chacune des structures représentées par les illustrations suivantes?

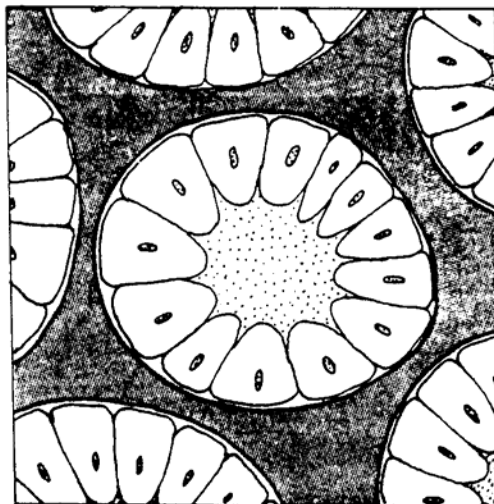
1. _____



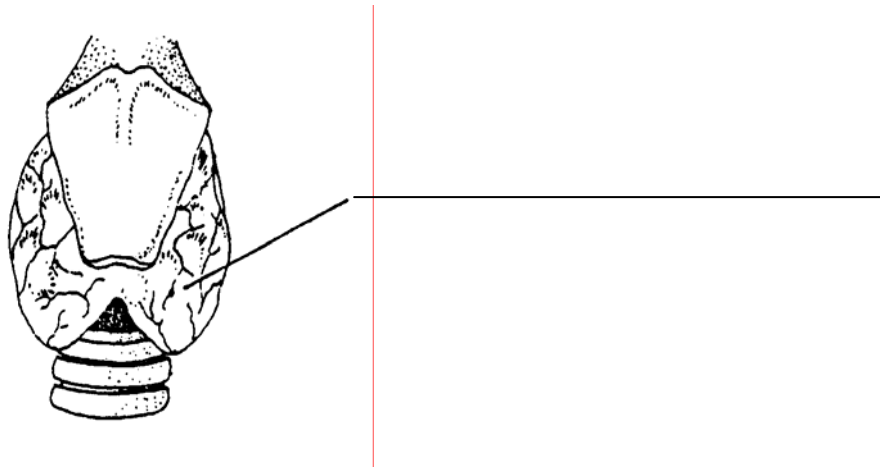
2. Nommer la structure représentée par l'illustration ainsi que les structures « a » et « b ».



- 3.



4.



f) Pour chacune des situations suivantes, nomme l'hormone impliquée.

1. J'abaisse le taux de sucre dans le sang et de ce fait, je contrôle la glycémie.
Produite en trop faible quantité, je provoque le diabète.

2. Je permets à l'organisme de réagir à des situations stressantes.

3. Je permets la sécrétion de liquide gastrique.

4. Quand une personne souffre d'ulcères d'estomac, on essaie d'augmenter ma production par une diète riche en huiles et en lait.

5. Nous sommes deux hormones contrôlant le niveau d'activité de l'organisme en général.

_____ et _____

6. J'agis surtout sur le métabolisme du calcium et du phosphore.

7. Je suis responsable de l'existence des caractères sexuels mâles.

8. On me nomme aussi "hormone de croissance".

9. Je suis l'hormone qui déclenche la sécrétion de lait par les glandes mammaires.

10. Je suis une hormone emmagasinée par le lobe postérieur de la glande pituitaire et qui provoque les contractions de l'utérus lors de l'accouchement.

g) Décris brièvement comment l'hypothalamus exerce un contrôle du système endocrinien.

h) Pourquoi ajoute-t-on de l'iode au sel de table avant de le mettre en vente?

i) Chacune des maladies suivantes est ou peut être causée par un mauvais fonctionnement d'un organe endocrinien. Pour chaque maladie, nomme l'organe impliqué et indique s'il s'agit d'un hyper ou d'un hypofonctionnement de l'organe.

1. Acromégalie: _____
2. Goitre : _____
3. Diabète : _____
4. Exophtalmie : _____
5. Nanisme : _____
6. Maladie bronzée d'Addison: _____
7. Hypertension artérielle : _____
8. Gigantisme : _____
9. Maladie de Cushing: _____

j) Vrai ou faux?

1. Les hormones sexuelles sont surtout produites par les glandes surrénales. _____
2. Les effets du glucagon sont semblables à ceux de l'insuline. _____
3. L'adrénaline est une hormone sécrétée par les reins. _____
4. Les glandes corticosurrénales sécrètent les glucocorticoïdes. _____
5. Certaines hormones sont sécrétées par des glandes exocrines. _____
6. Une personne peut vivre sans glandes corticosurrénales. _____
7. Un mauvais fonctionnement des glandes parathyroïdes peut rendre les os fragiles et cassants. _____

k) TABLEAU DE LA RÉGULATION HORMONALE (À COMPLÉTER)

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Hypophyse (lobe antérieur)	À la base du cerveau			
				<u>Carence</u> :
				<u>Excès</u> :
Hypophyse (lobe postérieur)	À la base du cerveau			
Épiphyse	À la base du cerveau			
Thyroïde	Sur le larynx			<u>Carence</u> :
				<u>Excès</u> :
Parathyroïdes	À l'arrière de la thyroïde			<u>Carence</u> :
				<u>Excès</u> :

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Pancréas	Dans l'anse duodénale			<u>Carence</u> :
				<u>Excès</u> :
Surrénales (zone corticale)	Sur les reins			<u>Carence</u> :
				<u>Excès</u> :
Surrénales (zone médullaire)	Sur les reins			

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Testicules	Dans le scrotum			
Ovaires	Dans la cavité abdominale à la hauteur des reins			<u>Carence :</u>

RÉFÉRENCES

LES HORMONES,

COLLECTION QUE SAIS-JE

Ce volume est aussi disponible sur le WEB au site suivant :

www.tours.inra.fr/prc/internet/publications/combarnous/leshormoes.htm

SIGNETS INTÉRESSANTS :

www.emcom.ca/primer/hormonesfr.shtml

www3.sympatico.ca/nanou1/corps/hormone/hormone.htm

www.thyroid.ca/depliant/CP01.html (fondation canadienne de la thyroïdie)

www.dopinginfo.ch/fr/dopping/banned_substances/pept.html (dopage)

www.atomos.cssmi.qc.ca/article

www.geocities.com/boss.be.99/hormones.du.corps.humain.htm

www.geocities.com/boss.be.99/les.maladies.endocriniennes.htm

www.multimania.com/schwann/coursendocrinologie.html

Guide d'apprentissage
BIOLOGIE

LE SYSTÈME
ENDOCRINIEN
CHEZ L'HUMAIN

CORRIGÉ

BIO-5067-1

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE
BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire le système endocrinien.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

1.1 Nommer les structures anatomiques du système endocrinien.

PRÉCISIONS : Organes endocriniens :
- estomac, pancréas, reins, ovaires et testicules.

1.2 Situer, sur un schéma, les structures anatomiques du système endocrinien.

PRÉCISIONS : Glandes endocrines :
- thyroïde, parathyroïdes, surrénales et hypophyse.

1.3 Décrire brièvement les structures anatomiques du système endocrinien.

1.4 Distinguer les glandes exocrines, endocrines et mixtes.

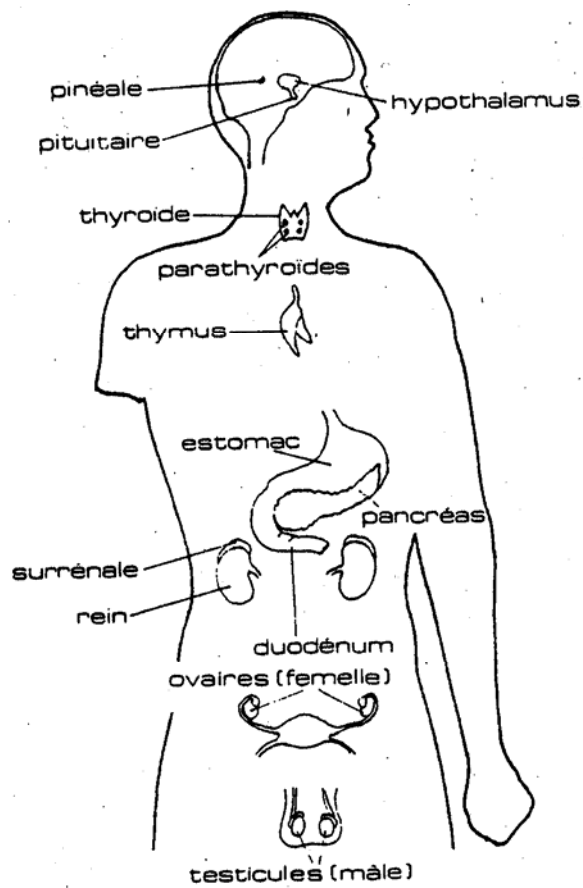
1.5 Illustrer le rôle de régulation du système endocrinien et des hormones.

PRÉCISIONS : Liens entre certaines hormones et leurs effets antagonistes.

F) EXERCICE (PAGES 12 À 16)

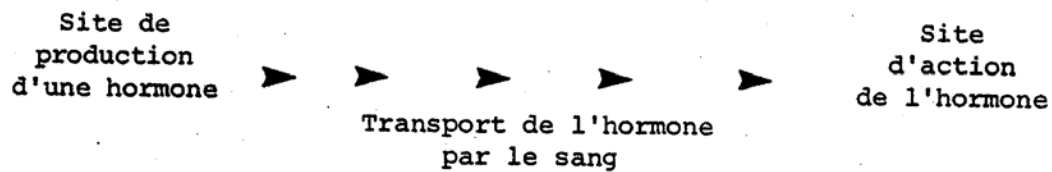
- a) Le système nerveux et le système endocrinien.
- b) Effectuer le contrôle chimique des différentes fonctions de l'organisme
- c) Hormones.
- d) Messagers chimiques qui assurent la coordination d'un très grand nombre de fonctions de l'organisme.
- e) Il est constitué des glandes endocrines, des glandes mixtes et de certains tissus.
- f)
 - 1. Glandes exocrines
 - 2. Glandes exocrines
 - 3. Glandes exocrines
 - 4. Glande endocrine
 - 5. Glande mixte
 - 6. Glande mixte
- g)
 - 1. Faux
 - 2. Vrai
 - 3. Vrai
 - 4. Vrai
 - 5. Faux

h)



Les principaux organes endocriniens du corps humain.

i)



Les hormones sont des "messagers chimiques" assurant la coordination d'une myriade de fonctions de l'organisme. Après leur production, elles sont véhiculées par le sang jusqu'au site (partie de l'organisme) où elles exercent leur influence (site d'action).

j)

1. Glandes surrénales.

Prépare l'organisme à faire face au danger. Elle accélère le rythme cardiaque, contracte les vaisseaux sanguins, élève la tension artérielle, etc.

2. Ovaires.

Stimule le développement des caractères sexuels secondaires féminins.

3. Le lobe antérieur de l'hypophyse (pituitaire).

Stimule la croissance.

4. Les adrénostérones sont produites par les glandes corticosurrénales.

Elles stimulent l'apparition des caractères sexuels secondaires mâles.

5. Lobe antérieur de l'hypophyse.

Stimule la sécrétion de lait.

6. Pancréas.

Abaisse le taux de sucre dans le sang et favorise l'utilisation du sucre par les tissus.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.1 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine de l'estomac.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production du suc gastrique.
Fonction endocrine : production des hormones gastrine, sécrétine et cholécystokinine.

2.2 Préciser le rôle des hormones sécrétées par l'estomac.

2.3 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la fonction endocrine de l'estomac.

E) EXERCICE

(PAGES 22)

- a) 1. Faux
2. Vrai
- b) Un stimulus sensoriel (goût, odeur ou vue d'un aliment) permet au système nerveux de déclencher la sécrétion de liquide gastrique. Les aliments partiellement digérés stimulent ensuite la région pylorique à produire de la gastrine. Cette hormone, après avoir été véhiculée par le sang, stimule les glandes gastriques à sécréter une plus grande quantité de liquide gastrique.

- c)
1. La sécrétine.
 2. La gastrine.
 3. L'entérogastrone.
 4. La cholécystokinine.
 5. La région pylorique.
 6. Les glandes gastriques (glandes situées dans l'estomac).

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.4 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine du pancréas.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production du suc pancréatique.
Fonction endocrine : production des hormones insuline et glucagon.

2.5 Préciser le rôle des hormones sécrétées par le pancréas.

2.6 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la fonction endocrine du pancréas.

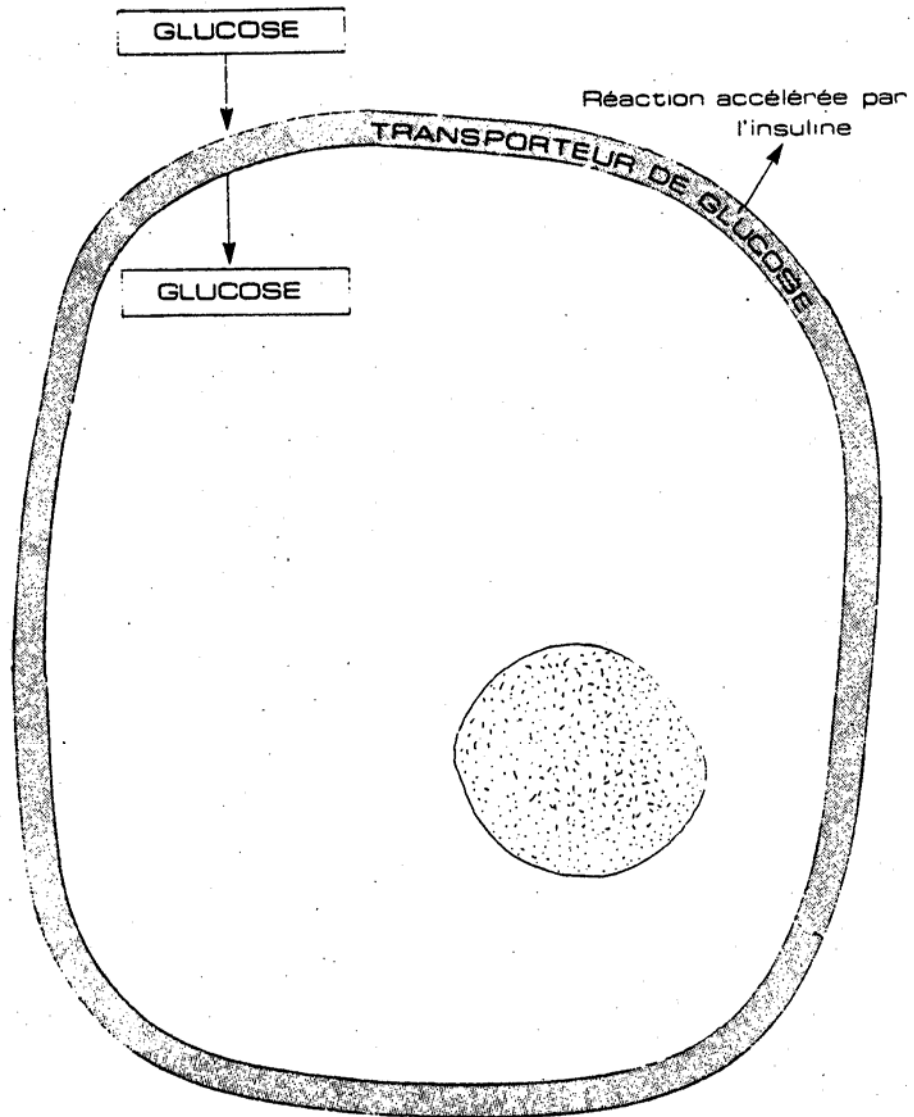
PRÉCISIONS : Hypoglycémie, hyperglycémie et diabète.

D) EXERCICE (PAGES 29 ET 30)

- a) Dans le duodénum.
- b) La tête, le corps et la queue.
- c) Parce que le pancréas sécrète des enzymes digestives et des hormones dont l'insuline.
- d) L'insuline et le glucagon.
- e) Les Îlots de Langerhans.

- f)
 1. Oui
 2. Oui
 3. Non
- g) L'insuline permet d'abaisser le taux de sucre dans le sang en augmentant la vitesse de transport du glucose (sucre) à travers la membrane cellulaire, vers l'intérieur de la cellule.
- h)
 1. L'insuline
 2. Le glucose
 3. Le glucagon
- i)
 1. Faux
 2. Vrai
 3. Faux

j)



PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 2

Associer aux organes endocriniens les hormones qu'ils sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés à un mauvais fonctionnement de ces organes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.7 Distinguer les fonctions endocrine et exocrine des reins.

PRÉCISIONS : Fonction exocrine : production de l'urine.
Fonction endocrine : production de l'hormone érythropoïétine.

2.8 Préciser le rôle de l'hormone sécrétée par les reins.

C) EXERCICE (PAGE 35)

- a) Oui.

- b) Vasoconstricteur.
La tension artérielle.
Rénine, hormone.
L'aldostérone.

- c) La douzième vertèbre dorsale, la première et la deuxième vertèbre lombaire.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 3

Associer aux glandes thyroïde et parathyroïdes les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

3.1 Préciser le rôle des hormones sécrétées par la glande thyroïde.

PRÉCISIONS : Thyroxine, triiodothyronine et calcitonine.

3.2 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de la glande thyroïde.

PRÉCISIONS : Hypothyroïdie et hyperthyroïdie.

C) EXERCICE (PAGES 45 ET 46)

- a) Le cou.
- b) Le lobe gauche, le lobe droit et l'isthme.
- c) Faux
Faux
Vrai
Faux
Faux

- d) 1. Trachée-artère et du larynx.
2. L'iode.
3. La thyroxine, la triiodothyronine et la calcitonine.
4. La thyroïde.
5. Thyroïde.
6. Hyperthyroïdie, l'hypothyroïdie.
- e) L'hyperthyroïdie accroît le métabolisme basal. Les malades sont nerveux, ont un pouls rapide, sont émotifs, parfois angoissés, exubérants et ils sont doués d'une vive intelligence.
L'hypothyroïdie diminue le métabolisme basal. Les malades ont un pouls lent et une basse tension artérielle. Ils sont souvent fatigués, léthargiques et indolents.
On note aussi une tendance à l'obésité et un affaiblissement de la fonction sexuelle.
- f) Goitre.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 3

Associer aux glandes thyroïde et parathyroïdes les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

3.3 Préciser le rôle de l'hormone sécrétée par les glandes parathyroïdes.

PRÉCISIONS : Parathormone.

3.4 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement des glandes parathyroïdes.

PRÉCISIONS : Hypoparathyroïdie et hyperparathyroïdie.

C) EXERCICE (PAGE 49)

- a) Quatre.
- b) La parathormone.
- c) Au niveau des os, des reins et du tube digestif.
- d) La parathormone mobilise le calcium de l'os vers le sang, diminue la réabsorption du phosphore en favorisant l'excrétion rénale et augmente l'absorption du calcium au niveau du tube digestif.
- e) 1. Vrai
2. Vrai

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 4

Associer aux glandes surrénales les hormones qu'elles sécrètent, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de ces glandes.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

4.1 Situer, sur un schéma, les deux parties d'une glande surrénale.

4.2 Préciser le rôle des hormones sécrétées par les glandes médullosurrénales.

PRÉCISIONS : Adrénaline et noradrénaline (ou épinéphrine et norépinéphrine).

4.3 Préciser le rôle des hormones sécrétées par les glandes corticosurrénales.

PRÉCISIONS : Aldostérone, cortisol et gonado-corticoïdes.

4.4 Décrire les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement des glandes surrénales.

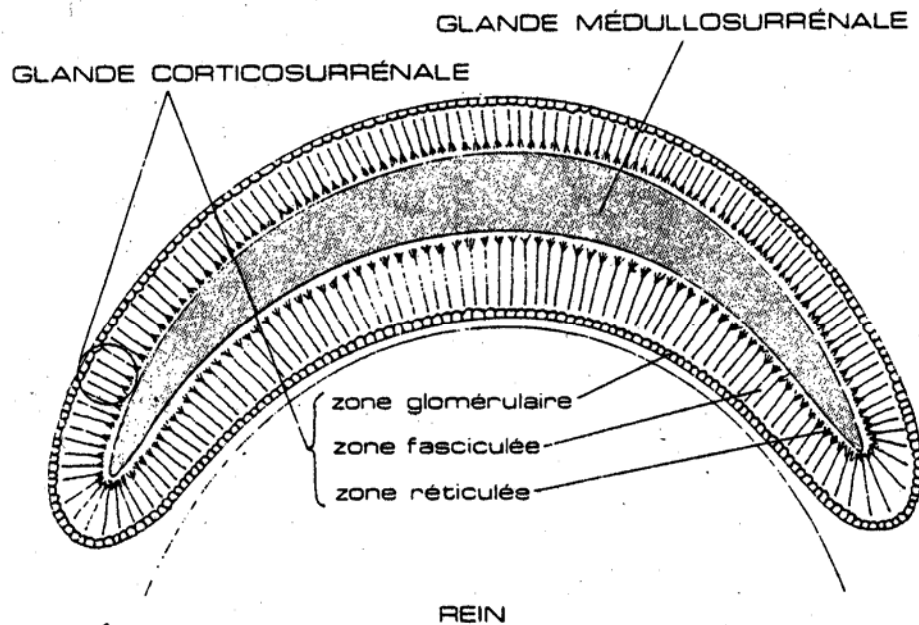
4.5 Expliquer le mécanisme de régulation des glandes surrénales.

C) EXERCICE (PAGE 53)

a) Sur la partie supérieure des reins.

b) Des glandes endocrines.

c)



- d) L'adrénaline et la noradrénaline.
- e) L'énoncé 3 s'avère exact.
- f) Vasoconstriction des artéριοles, dilatation des coronaires, stimulation du muscle cardiaque, détente musculaire et contraction des sphincters de l'estomac et de la vessie. L'adrénaline favorise aussi la transformation du glycogène en glucose, retarde l'apparition de la fatigue et augmente la capacité de travail.

E) EXERCICE (PAGE 55)

- a) Une glande médulosurrénale et une glande corticosurrénale.
- b) Les minéralocorticoïdes, les glucocorticoïdes et les hormones sexuelles mâles.
- c)
 1. Les minéralocorticoïdes.
 2. Les glucocorticoïdes.
 3. Les glucocorticoïdes.

d) **Caractères sexuels secondaires mâles :**

- existence de barbe
- voix masculine
- existence de la pomme d'Adam
- etc.

Caractères sexuels secondaires femelles:

- voix féminine
- développement des seins
- existence d'un cycle menstruel
- etc.

G) EXERCICE (PAGES 57 ET 58)

- a) Hypofonctionnement.
Hyperfonctionnement.
Hyperfonctionnement.
Hypofonctionnement.
- b) Les glandes surrénales sécrètent des hormones sexuelles mâles. Un hyperfonctionnement de ces glandes aura donc pour effet de produire une quantité anormalement élevée d'hormones sexuelles mâles, ce qui se traduit chez les femmes par une masculinisation.
- c) Les hormones produites par les glandes médullosurrénales (adrénaline et noradrénaline) provoquent une vasoconstriction des artérioles, une dilatation des coronaires et une stimulation du muscle cardiaque. Ces phénomènes s'accompagnent d'une augmentation de la tension artérielle.
Un hyperfonctionnement des glandes médullosurrénales aura comme conséquence de maintenir une tension artérielle élevée, ce qui se manifeste par de l'hypertension.

- d) La lassitude physique et intellectuelle qui accompagne un hypofonctionnement des glandes surrénales s'explique par une production moindre d'adrénaline et de noradrénaline (hormones qui retardent l'apparition de la fatigue), ainsi qu'une production moindre de glucocorticoïdes, des hormones qui favorisent la formation des sucres, la source d'énergie du corps humain.
- e)
 1. Maladie de Cushing.
 2. Tumeur surrénale.
 3. Maladie bronzée d'Addison.
 4. Surréalite.

PROGRAMME D'ÉTUDES BIOLOGIE 5^E SECONDAIRE

BIO-5067-1 LE SYSTÈME ENDOCRINIEN CHEZ L'HUMAIN

OBJECTIF TERMINAL 5

Associer à l'hypophyse les hormones qu'elle sécrète, les effets de celles-ci sur l'organisme et les dérèglements liés au mauvais fonctionnement de cette glande.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- 5.1 Situer, sur un schéma, les deux lobes de l'hypophyse.
- 5.2 Décrire les effets produits par les hormones sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse.

PRÉCISIONS : Somatotrophine, prolactine et hormones gonadotrophines (FSH et LH).

- 5.3 Décrire l'interaction qui existe entre le lobe antérieur de l'hypophyse et la glande thyroïde.
- 5.4 Décrire brièvement la fonction de contrôle de l'hypothalamus sur le lobe antérieur de l'hypophyse.
- 5.5 Décrire les effets produits par les hormones sécrétées par le lobe postérieur de l'hypophyse.

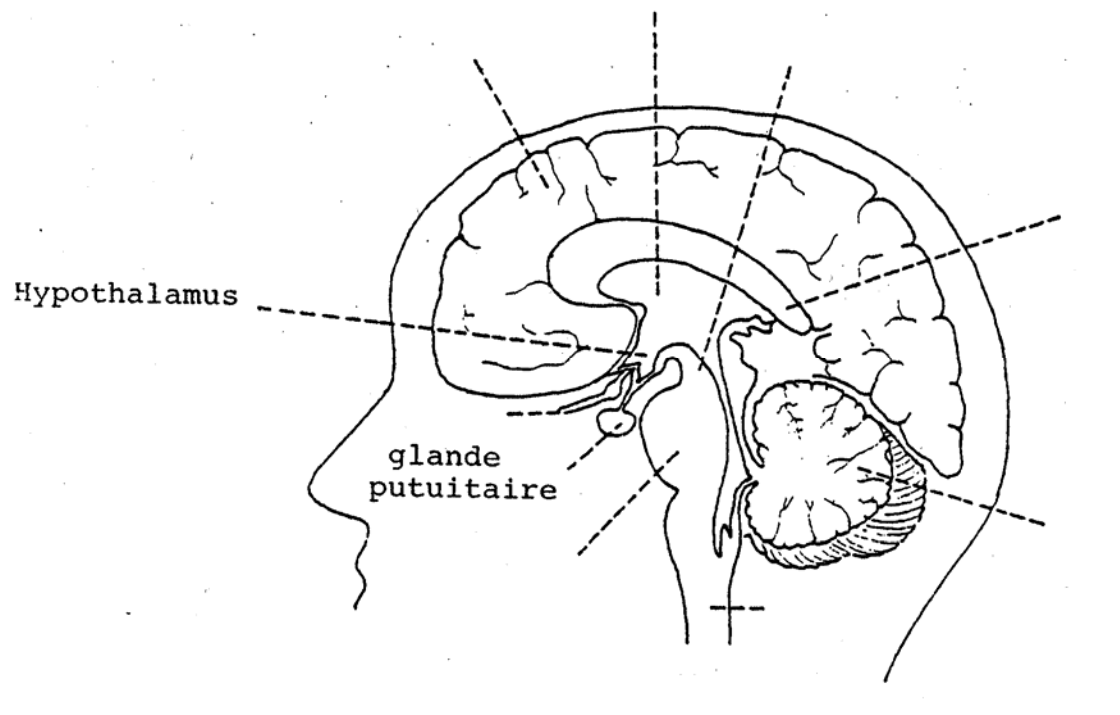
PRÉCISIONS : Ocytocine et vasopressine.

- 5.6 Décrire brièvement les dérèglements produits par un mauvais fonctionnement de l'hypophyse.

B) EXERCICE (PAGES 66 À 68)

a) Hypophyse.

b)



c) Gonadotrophine, Prolactine, somatotrophine aussi appelée STH.

d) Dans le lobe antérieur de la glande pituitaire.

e) Hormone somatotrope ou somatotrophine ou STH

f) 1. Faux

2. Vrai

3. Vrai

4. Vrai

- g) L'hypothalamus, après avoir reçu des messages du cerveau, libère des facteurs de déclenchement dans le sang ou dans la glande pituitaire. Ces facteurs de déclenchement excitent les organes endocriniens à sécréter des hormones qui permettent à l'organisme de s'adapter à la nouvelle situation.

- h) L'ocytocine et la vasopressine.

- i) L'ocytocine, contractions de l'utérus.
Vasopressine, artérioles, reins.

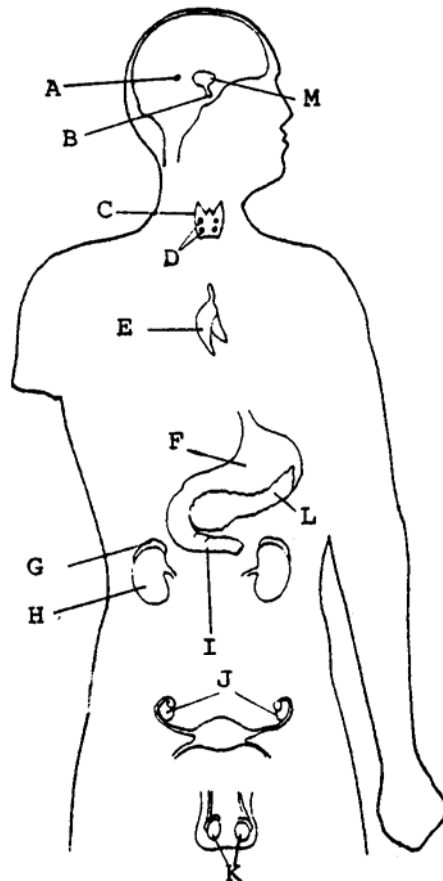
- j) Maigreur excessive: hypofonctionnement de la pituitaire.
Acromégalie: hyperfonctionnement de la pituitaire.
Gigantisme: hyperfonctionnement de la pituitaire.

- k) Acromégalie et gigantisme.

- l) Maigreur ou obésité, atrophie des organes génitaux et nanisme.

FICHE D'ÉVALUATION (PAGES 80 À 90)

- a) C'est une substance chimique produite par un organe endocrinien et qui affecte une autre partie de l'organisme après avoir été véhiculée par le sang. On peut aussi dire que c'est un messenger chimique qui contrôle une (*ou* plusieurs) fonction(s) de l'organisme.
- b)



Les principaux organes endocriniens du corps humain.

- A : la pinéale
- B : la glande pituitaire ou hypophyse
- C : la glande thyroïde
- D : deux des quatre glandes parathyroïdes
- E : le thymus
- F : l'estomac
- G : une des deux glandes surrénales
- H : le rein
- I : le duodénum
- J : les ovaires
- K : les testicules
- L : le pancréas
- M : l'hypothalamus

c)

1. Le duodénum
2. La glande pituitaire ou hypophyse
3. La glande thyroïde
4. Le pancréas
5. Les glandes surrénales
6. La glande pituitaire ou hypophyse
7. La glande thyroïde
8. L'hypothalamus
9. Les glandes surrénales

d) La thyroïde, les surrénales, la pituitaire et les parathyroïdes.

e)

1. La glande pituitaire ou hypophyse.
2. Une glande surrénale :
 - a. représente une glande corticosurrénale et
 - b. représente une glande médullosurrénale.
3. Follicules de la glande thyroïde.
4. La glande thyroïde.

f)

1. L'insuline
2. L'adrénaline ou la noradrénaline
3. La gastrine
4. L'entérogastrone
5. La thyroxine et la triiodothyronine
6. La parathormone
7. Les androgènes ou adronostérone ou testostérone
8. La somatotrophine ou STH
9. La prolactine
10. L'ocytocine

g) Des stimulations nerveuses du cerveau excitent l'hypothalamus à fabriquer des facteurs de déclenchement. Ceux-ci sont déversés directement dans la glande pituitaire. Ils excitent ensuite cette dernière à produire des hormones qui sont véhiculées par le sang jusqu'aux sites (parties de l'organisme) où elles exercent leur action.

h) Parce que l'iode est nécessaire au bon fonctionnement de la glande thyroïde et que très peu d'aliments en contiennent.

- i) 1. Le lobe antérieur de la glande pituitaire, hyperfonctionnement.
2. La glande thyroïde, hypofonctionnement.

- | | |
|--|----------------------|
| 3. Le pancréas (Îlots de Langerhans), | hypofonctionnement. |
| 4. La glande thyroïde, | hyperfonctionnement. |
| 5. La glande thyroïde ou le lobe antérieur
de la glande pituitaire, | hypofonctionnement. |
| 6. Les glandes surrénales, | hypofonctionnement. |
| 7. Les reins, | hyperfonctionnement. |
| 8. Le lobe antérieur de la glande pituitaire, | hyperfonctionnement. |
| 9. Les glandes surrénales, | hyperfonctionnement. |

j)

1. faux
2. faux
3. faux
4. vrai
5. faux
6. faux
7. vrai

k) **TABLEAU DE LA RÉGULATION HORMONALE (CORRIGÉ)**

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Hypophyse (lobe antérieur)	À la base du cerveau	Thyréotrope (TSH)	Stimule le fonctionnement de la thyroïde.	
		De croissance (Somatotrope)	Stimule et coordonne la croissance générale.	<u>Carence</u> : nanisme <u>Excès</u> : gigantisme ou acromégalie
		Gonadotrope	Stimule le fonctionnement des gonades.	
		Adrénocortico-stimuline ou ACTH	Stimule le fonctionnement des capsules surrénales.	
		Prolactine	Stimule la production lactée.	
Hypophyse (lobe postérieur)	À la base du cerveau	Ocytocine	Provoque la contraction des muscles utérins.	
		Vasopressine	Provoque une élévation de la pression sanguine.	
Épiphyse	À la base du cerveau	Mélanotonine	Régularise l'hypophyse.	
Thyroïde	Sur le larynx	Thyroxine Triiodothyronine	Contrôle plusieurs processus métaboliques.	<u>Carence</u> : goitre, nanisme, crétinisme <u>Excès</u> : angoisse, exophtalmie
		Calcitonine	Régularise le calcium sanguin.	
Parathyroïdes	À l'arrière de la thyroïde	Parathormone	Contrôle le métabolisme du calcium - phosphate	<u>Carence</u> : baisse de calcium, convulsion, mort <u>Excès</u> : fractures des os

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Pancréas	Dans l'anse duodénale	Insuline	Transforme le glucose en glycogène.	<u>Carence</u> : diabète sucré <u>Excès</u> : choc insulinique
		Glucagon	Transforme le glycogène en glucose.	
Surrénales (zone corticale)	Sur les reins	Glucocorticoïdes	Règlent le métabolisme des sucres, des graisses des protéines.	<u>Carence</u> : Surrénalite, hypotension, Maladie bronquée d'Addison <u>Excès</u> : tumeurs, Maladie de Cushing, troubles génitaux,
		Minéralocorticoïdes (aldostérone...)	Règlent le métabolisme de l'eau, des sels minéraux et des électrolytes	
		Hormones sexuelles (adrénostérone)	Stimulent les caractères sexuels secondaires mâles	
Surrénales (zone médullaire)	Sur les reins	Adrénaline Noradrénaline	Vasoconstriction, élévation de la pression sanguine. Augmentation de la force des battements cardiaques.	<u>Excès</u> : Hypertension,

Glandes	Situation	Hormones	Fonctions	Effets d'une carence ou d'un excès de certaines hormones
Testicules	Dans le scrotum	Testostérone	Détermine les caractères sexuels secondaires mâles.	<u>Carence</u> : Absence de maturation sexuelle
Ovaires	Dans la cavité abdominale à la hauteur des reins	Oestrogènes	Coordonnent le déroulement du cycle menstruel et déterminent les caractères sexuels secondaires féminins.	<u>Carence</u> : Absence de maturation sexuelle
		Progestérone	Favorise le développement de l'œuf et sa fixation dans l'utérus.	