

Ministère de l'Éducation
et de l'Enseignement Supérieur

Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques



GUIDE POUR
L'ÉVALUATION

SCIENCES DE LA VIE

Français - Anglais

QUESTIONS TYPES
POUR
L'ÉVALUATION SCOLAIRE

ÉPREUVES TYPES
POUR
LES EXAMENS OFFICIELS

CYCLE SECONDAIRE

Octobre 2000

Tous droits réservés au CRDP

République Libanaise
Ministère de l'Education
et de l'Enseignement Supérieur
Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques

GUIDE POUR L'ÉVALUATION

SCIENCES DE LA VIE ***CYCLE SECONDAIRE***

QUESTIONS TYPES POUR
L'ÉVALUATION SCOLAIRE

ÉPREUVES TYPES
POUR LES EXAMENS OFFICIELS

الشهادة الثانوية العامة

Octobre 2000
Tous droits réservés au CRDP

Société d'Édition Secondaire

Société d'Édition Secondaire
Dekwaneh – Tel.: 01/488775

Préface

Le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques peut aujourd'hui se féliciter de l'exploit réalisé dans le domaine de l'évaluation scolaire à savoir: l'élaboration d'un système complet d'évaluation en accord avec les finalités, les objectifs et le contenu des nouveaux programmes. Il faut signaler que ces programmes ont été mis en application avant que ne leur soit intégré l'élément essentiel qu'est l'évaluation. C'est la raison pour laquelle une commission créée en mai 1999, s'est chargée de concevoir les principes de base de l'évaluation et d'élaborer, pour chaque classe, les tableaux de compétences requises pour chaque discipline. Des sessions d'initiation à ce nouveau système d'évaluation et adressées aux formateurs et aux enseignants, se sont déroulées durant les années 1999 - 2000. Les guides de l'évaluation relatifs aux matières enseignées dans les deux premières années de chaque cycle d'enseignement, furent distribués aux écoles et aux enseignants pendant que le processus de formation de l'année scolaire et de l'été 2000 suivait son cours. Simultanément, le comité central et les commissions des disciplines travaillaient les listes de compétences relatives à la troisième année de chaque cycle, à la conception d'épreuves type pour les examens officiels de la 9^{ème} année de l'Education de Base et la 3^{ème} année du cycle secondaire et à la production des guides complets d'évaluation pour toutes les disciplines et tous les niveaux. Cette entreprise est avant-gardiste dans l'histoire de l'Education au Liban, voire dans les pays du monde arabe.

La valeur de ce travail réside dans le fait qu'il dépasse le processus de la simple notation traditionnelle basée sur des objectifs spécifiques, un processus complet d'évaluation, plus équitable et plus précis portant sur le niveau d'acquisition de compétences chez l'apprenant, tant dans ses travaux quotidiens que dans les épreuves officielles. Aussi s'avère-t-il impératif à ce stade, d'attirer l'attention de l'enseignant sur la différence entre la mesure et l'évaluation. En fait,

le système traditionnel se base sur la note qui représente l'indicateur unique permettant de porter un jugement sur la production de l'élève. Quant à l'évaluation, bien qu'elle tienne compte de la note, elle va bien au-delà, pour apprécier chez l'élève, le niveau d'acquisition des compétences prévues au niveau de la discipline, voire même certains savoirs-faire et savoirs-être relatifs à différentes situations.

Par conséquent, il est primordial de considérer l'enseignement et l'évaluation comme deux entités indissociables, dans la mesure où l'évaluation devient un aspect essentiel de l'opération apprentissage/enseignement. Il est également important que l'enseignant connaisse les compétences requises et qu'il en informe l'élève en vue d'adopter des techniques de travail appropriées.

L'enseignant pourrait aussi avoir recours à un ensemble de techniques pour évaluer l'apprentissage de l'élève. Car l'évaluation est une opération globale qui requiert l'usage de divers types de procédés : la note et les appréciations. Par ailleurs, l'évaluation n'implique pas obligatoirement un contrôle écrit mais nécessite aussi l'exécution de certaines tâches, de certaines activités, voire même l'observation des performances. Les informations obtenues à partir de l'évaluation du travail de l'élève sont exploitées par l'enseignant en vue de réaliser deux objectifs: d'abord, remettre continuellement en question l'opération éducative afin de la perfectionner, ensuite, aider l'élève à prendre conscience, non seulement de ce qu'il est parvenu à réaliser, mais aussi de ses lacunes.

En définitive, nous adressons nos vifs remerciements à tous ceux qui ont accompagné ce chantier, du commencement jusqu'à la fin. Aussi soulignons-nous que le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques tiendra toujours compte des opinions et commentaires de tous les acteurs concernés, dans la perspective d'apporter les modifications nécessaires aux techniques du système d'évaluation.

2 Octobre 2000

Le Président

Nemer FRAYHA

Sommaire

Matière : Sciences

Pages

Français

- Introduction:	7
- Tableau de compétences: Première Année Secondaire	8
- Exercices d'évaluation: Première Année Secondaire.....	9
- Tableau de compétences: Deuxième Année Secondaire / Série Sciences de la vie	15
- Exercices d'évaluation: Deuxième Année Secondaire / Série Sciences de la vie	16
- Tableau de compétences: Deuxième Année Secondaire / Série Humanités	20
- Exercices d'évaluation: Deuxième Année Secondaire / Série Humanités.....	21
- Tableau de compétences: Troisième Année Secondaire / Série Sciences de la vie	24
- Exercices d'évaluation: Troisième Année Secondaire / Série Sciences de la vie	25
- Tableau de compétences: Troisième Année Secondaire / Série Lettres et Humanités Série Économie et Sociologie	35
- Exercices d'évaluation: Troisième Année Secondaire / Série Lettres et Humanités Série Économie et Sociologie.....	36
- Épreuves Types pour les examens officiels / Série Sciences de la vie	43
- Épreuves Types pour les examens officiels / Série Lettres et Humanités Série Économie et Sociologie	99

English :

- Introduction:	143
- Table of competencies: First Year Secondary	144
- Evaluation Exercises: First Year Secondary	145
- Table of competencies: Second Year Secondary / Sciences Series	151
- Evaluation Exercises: Second Year Secondary / Sciences Series	152
- Table of competencies: Second Year Secondary / Humanities Series	156
- Evaluation Exercises: Second Year Secondary / Humanities Series	157
- Table of competencies: Third Year Secondary / Life Sciences Series	159
- Evaluation Exercises: Third Year Secondary / Life Sciences Series	160
- Table of competencies: Third Year Secondary / Literature and Humanities Series Sociology and Economies Series	170
- Evaluation Exercises: Third Year Secondary / Literature and Humanities Series Sociology and Economies Series	171
- Official examination samples Life Sciences Series	179
- Official examination samples Literature and Humanities Series Sociology and Economies Series	233

Introduction

Dans cette publication, les tableaux regroupant les domaines, les compétences et les exercices correspondants mettent en évidence concrètement, deux formes indispensables et complémentaires de l'évaluation : formative et sommative. Ils permettent à l'enseignant de bien visualiser son but et à l'élève de comprendre ce qu'on exige de lui. Dans l'enseignement par contrat, l'enseignant élucide son but, ses moyens et ses exigences d'évaluation et l'élève, sachant ce qui l'attend (comment va-t-il être évalué? et dans quel but?...), peut effectuer un apprentissage progressif et faire l'effort nécessaire pour se former... avant d'être « certifié ».

Les quatre domaines de compétences retenus au cycle Secondaire, reliés aux différents aspects de l'apprentissage (cognitif, méthodologique, technique et linguistique), sont :

La maîtrise des connaissances acquises c-à-d repérer, identifier et **employer des connaissances et des savoir-faire** déjà étudiés . Ce domaine permet de se rendre compte que l'élève a compris et retenu les notions expliquées et qu'il peut les utiliser dans d'autres situations. Dans ce domaine la situation d'évaluation correspond à la situation d'apprentissage. (1/3 de la note \simeq 7 points).

La pratique du raisonnement scientifique c-à-d l'élève est capable d'observer, de lire des faits ou des représentations scientifiques (dessin, photos, tableau, graphique...), d'analyser et de déduire... Ce domaine permet de se rendre compte que l'élève est capable de recueillir des informations utiles, de réinvestir certaines méthodes et quelques étapes de la démarche scientifique dans de nouvelles situations et de critiquer en vue de prendre des décisions. Dans ce domaine la situation d'évaluation est différente de la situation d'apprentissage. Dans ce domaine, toutes les informations nécessaires pour résoudre le problème sont fournies par la donnée. (1/3 de la note \simeq 7 points).

La maîtrise des techniques expérimentales c-à-d utiliser **des savoir-faire manuels** spécifiques et indispensables à la discipline. Ce domaine permet de se rendre compte que l'élève est capable d'utiliser des instruments de laboratoire : microscope optique, loupe, matériel de dissection, thermomètre.... et de réaliser des expériences en vue de vérifier une hypothèse (1/6 de la note \simeq 3 points).

N.B.: Dans le cas où le troisième domaine n'est pas évalué, sa note, c'est-à-dire le 1/6 serait répartie sur les trois autres domaines).

La maîtrise des techniques de la communication. c-à-d maîtriser les techniques **de traduction d'un langage à un autre**. Ce domaine permet de se rendre compte que l'élève est capable de s'exprimer correctement, d'une façon scientifique et d'expliciter les processus mentaux qu'il a adoptés pour résoudre le problème exigé. Ceci facilite l'évaluation de l'élève et par suite la remédiation (1/6 de la note \simeq 3 points).

Ce qui est proposé comme exercices ne doit en aucun cas être considéré comme un modèle, mais comme un exemple qui doit être adapté, modifié et amélioré suivant les thèmes exigés, le niveau des élèves et les objectifs de l'enseignant.

Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ayant trait aux thèmes suivants : la nutrition d'un végétal; la communication chez un animal; la production des plantes performantes ; la gestion et la protection de l'eau et du sol. ▪ Relier des connaissances acquises à des données nouvelles (variation de l'O₂ produit par un végétal en fonction du taux de CO₂ présent dans le milieu, réponse d'un organe à un message chimique due à la présence de cellules cibles...).
Pratique du raisonnement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (texte, graphique, schéma, tableau...): ayant trait aux thèmes suivants : la nutrition des végétaux, la communication nerveuse et hormonale, la gestion et la protection de l'eau et du sol.... ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relier la photosynthèse au taux de dioxyde de carbone dans le milieu...). ▪ Poser un problème (sur l'action de l'homme sur la gestion de l'eau...) ▪ Formuler une hypothèse (sur la nature de la communication entre les différents les organes...). ▪ Eprouver une hypothèse en concevant un protocole expérimental ou en menant une recherche (sur l'action d'un facteur du milieu sur la production des plantes, sur la qualité de l'eau douce de la région...). ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur la présence de l'amidon dans les chloroplastes...). ▪ Elaborer une synthèse (sur l'amélioration de la production végétale...). ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement...(concernant la communication nerveuse...).
Maîtrise des techniques expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental (préparations microscopiques, identification des constituants chimiques...). ▪ Utiliser correctement le matériel de laboratoire (utiliser le microscope pour observer les tissus conducteurs...).
Maîtrise des techniques de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté. Traduire une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel... par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur la nutrition...). ▪ Utiliser les modes de représentations scientifiques. Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel... (réaliser un schéma fonctionnel à partir d'un texte concernant les réflexes innés...).

Exercices d'évaluation

Domaines : Pratique du raisonnement scientifique

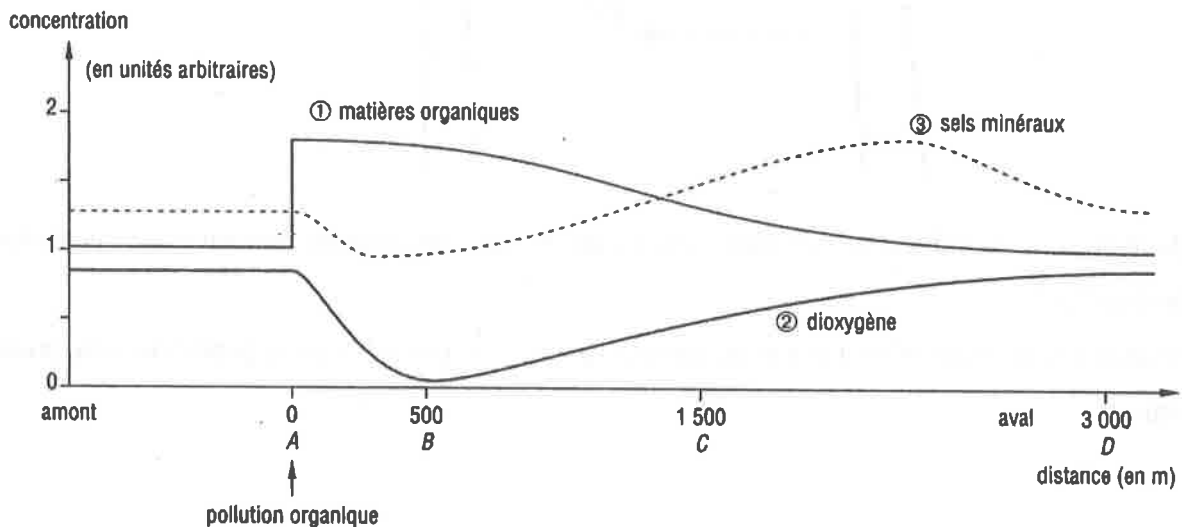
Maîtrise des connaissances acquises

Compétences: Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Formuler une hypothèse ...

Saisir des informations en analysant un texte, une courbe...

Le document ci-dessous représente les variations de la concentration en matières organiques, en sels minéraux et en dioxygène, de l'eau d'un ruisseau pollué par des matières organiques.

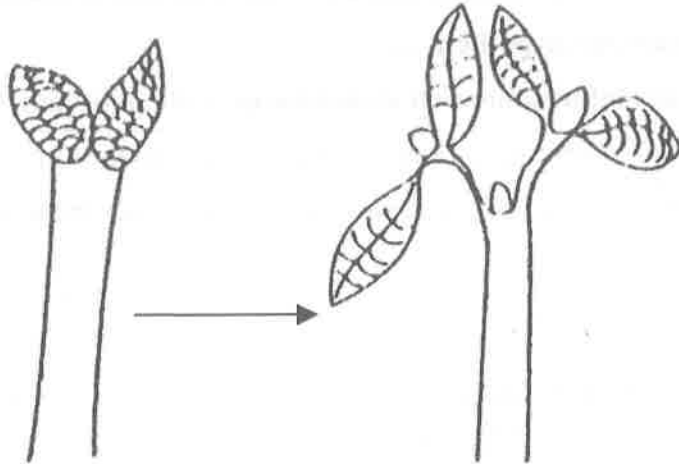


- Étudier les caractéristiques de l'eau de ce ruisseau.
- En se référant aux connaissances acquises, expliquer l'enchaînement des phénomènes entre A et D.
- Proposer deux hypothèses expliquant la variation du taux de l'O₂ de C à D.
- Quel est le mécanisme mis en évidence par les courbes ?

Domaines : Maîtrise des connaissances acquises
Pratique du raisonnement scientifique

Compétences: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ...
Formuler une hypothèse...

Un jeune rameau, au printemps, possède uniquement des bourgeons mais pas de feuilles.
Pourtant, il grandit et des feuilles s'y développent.



- a- Quelles sont les substances chimiques nécessaires à la croissance du rameau et à l'apparition des feuilles?
- b- Formuler une hypothèse pour expliquer par quelle voie ces substances parviennent au jeune rameau.

Domaines : Pratique du raisonnement scientifique

Maîtrise des techniques de la communication

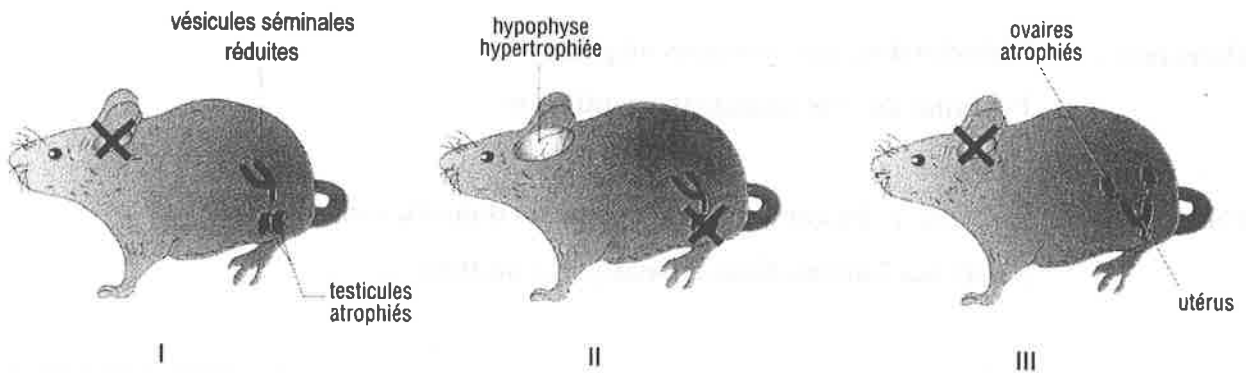
Compétences: Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...

Formuler une hypothèse...

Utiliser des modes de représentations scientifiques ...

Déduire en interprétant des résultats ...

Soient deux rats mâles (I et II) et un rat femelle (III).



Expérience 1

Le rat II est castré, les rats I et III ont subi une ablation de l'hypophyse. Les conséquences de ces opérations ont été schématisées dans la figure.

Les résultats sont les suivants:

- le rat I a les testicules atrophiés, une spermatogenèse peu active et un appareil reproducteur réduit;
- le rat II présente une hypophyse hypertrophiée et un appareil reproducteur réduit;
- le rat III a des ovaires atrophiés.

a - Quelle hypothèse peut-on émettre pour expliquer les résultats obtenus chez les rats I et II?

Expérience 2

Ces trois rats sont réunis expérimentalement par une suture latérale de la peau et des muscles; la cicatrice permet alors un mélange de sang: on dit que les animaux sont en parabiose.

On constate que les testicules et l'appareil reproducteur du rat I se développent, ainsi que les ovaires du rat femelle III.

b - Représenter les résultats de cette seconde expérience sous forme de schéma.

c - Les résultats de cette expérience valident-ils l'hypothèse explicative émise précédemment? Justifier la réponse.

d - Quel moyen de communication est ici mis en jeu?

Domaines : **Maîtrise des connaissances acquises**
 Pratique du raisonnement scientifique

Compétences: **Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...**
 Saisir des informations en analysant un texte...

En Côte-d'Ivoire, le café constitue une des ressources importantes du pays. La seule espèce bien adaptée aux conditions climatiques était, jusqu'à présent, la variété robuste de *Coffea canephora*, dont les graines donnent un breuvage très riche en caféine, au goût amer et sans arôme. Or les goûts des pays consommateurs évoluent vers des cafés sans amertume et riches en arôme. Comme l'arabica *Coffea arabien*, qui fournit un café apprécié des consommateurs, n'était pas adapté aux conditions climatiques et que le robuste était difficile à améliorer, les chercheurs créèrent une espèce issue du croisement des deux espèces précédentes. Celle-ci possède à la fois le programme génétique du robuste et celui de l'arabica; elle est moins productive que la variété robuste, mais fournit un café de meilleure qualité. Cependant, du fait de sa nature hybride, la multiplication par graine de cette nouvelle espèce, appelée arabusta conduit à une descendance si hétérogène que tout l'avantage du croisement est perdu.

- a - Après avoir expliqué sur quoi repose l'impossibilité de multiplier l'arabusta par graine, proposer une technique pour multiplier cette plante performante. En déduire la propriété des cellules végétales sur laquelle repose cette technique.
- b - Relever les caractéristiques de la nouvelle espèce produite et en déduire la définition des plantes performantes.
- c - Citer deux techniques qui permettent d'aboutir au clonage de cette plante performante.

Domaines : Maîtrise des techniques expérimentales

Maîtrise des techniques de la communication

Compétences: Réaliser une expérience à partir d'un protocole expérimental ...

Utiliser des modes de représentations scientifiques...

Procédure expérimentale:

- Détacher un fragment de l'épiderme inférieur d'une feuille de laitue.
- Le déposer dans une goutte d'eau entre lame et lamelle.
- Observer la préparation au microscope.
- Dessiner les stomates.

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans une situation similaire ...

Réaliser un schéma-bilan du cycle de l'eau comprenant les principales sources de pollution et les moyens utilisés pour y remédier.

Domaines: Maîtrise des techniques de la communication

Maîtrise des connaissances acquises

Compétences: Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Utiliser des modes de représentations scientifiques ...

Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

On tamise un prélèvement de sol préalablement séché dans une étuve à 60°C sur une colonne de tamis disposés par ordre décroissant en taille de mailles. Ce qui reste sur chaque tamis est ensuite pesé; on obtient les résultats qui figurent dans le tableau ci-dessous:

mailles du tamis (mm)	63	40	20	10	5	2	1	0,4	reste
masse restante sur chaque tamis (g)	610	1530	3570	2330	1150	875	365	272	205

- Indiquer la dimension des éléments contenus dans chaque tamis.
- Calculer le pourcentage de la fraction retenue dans chaque tamis.
- Représenter sous forme d'histogramme le résultat obtenu en prenant comme abscisse une unité pour chaque maille de tamis.
- Indiquer la texture ou granulométrie moyenne du sol.

Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ayant trait aux thèmes suivants : l'identité biologique et l'information génétique ; le renouvellement moléculaire et le métabolisme énergétique ; la nutrition et la santé ; l'interdépendance des êtres vivants et le cycle du carbone. ▪ Relier des connaissances acquises à des données nouvelles (une protéine modifiée à un gène muté, la formation de la plaque d'athérome à la présence du cholestérol...).
Pratique du raisonnement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (textes, graphiques, tableaux...) ayant trait aux thèmes suivants : le renouvellement moléculaire et le métabolisme énergétique ; la nutrition et la santé ; l'interdépendance des êtres vivants et le cycle du carbone. ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif concernant (la nutrition et la santé...). ▪ Poser un problème (effet de certains facteurs sur la dépense énergétique musculaire...). ▪ Formuler une hypothèse (sur le siège des oxydations cellulaires...). ▪ Eprouver une hypothèse en concevant une expérience ou en menant une recherche (sur les variations du comportement alimentaire d'une région...). ▪ Déduire en interprétant des résultats concernant la nutrition . ▪ Elaborer une synthèse (sur la nécessité d'un apport alimentaire pour assurer le métabolisme énergétique, le renouvellement moléculaire et cellulaire...). ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement... (sur le mode de nutrition d'une personne...).
Maîtrise des techniques expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental (identifier: le glycogène dans le foie, les constituants des aliments...). ▪ Utiliser correctement le matériel de laboratoire (utiliser le microscope pour observer une cellule...).
Maîtrise des techniques de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté Traduire une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel... par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur la nutrition ou sur l'identité biologique...). ▪ Utiliser des modes de représentations scientifiques Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel... (réaliser un schéma fonctionnel à partir d'un texte sur la protéosynthèse...).

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétences: Appliquer des connaissances acquises dans une situation similaire....
Relier des connaissances acquises à des données nouvelles ...

On mesure à l'aide d'un respiromètre, les volumes de dioxygène absorbés pendant 3 minutes, par une souris de 45g placée à des températures différentes . On obtient les valeurs suivantes:

T°C	10	20	30
VO ₂ mL	14,4	10,7	15,2

- a- Calculer les intensités respiratoires correspondantes en L. Kg⁻¹. h⁻¹
- b- Proposer une explication pour les résultats obtenus.

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Dans un gène codant la synthèse d'une enzyme, interviennent ponctuellement et accidentellement, une addition d'un nucléotide et une perte d'un nucléotide. La séquence des acides aminés sur une portion de protéine enzymatique était initialement:

...Lys – Tyr – Gly – Ileu – Val - Lys.... elle devient

...Lys – Val – Gly – Asn – Cys – Lys...

En vous aidant du code génétique, dire:

- a- Quel est le nucléotide ajouté ou perdu? Où se situent ces mutations?
- b- Quelles conséquences ces mutations peuvent-elles avoir sur le produit synthétisé?

Domaines: Pratique du raisonnement scientifique

Maîtrise des connaissances acquises

Compétences: Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...

Déduire en interprétant des résultats...

Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Les euglènes sont des microorganismes unicellulaires pourvus de différents organites représentés dans le document ci-contre: flagelle, noyau, chloroplastes et mitochondries.

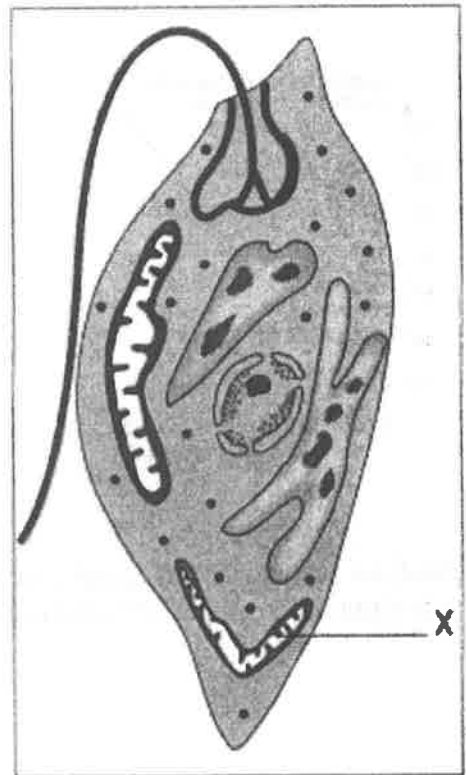
On incube les organites X dans un milieu oxygéné contenant de l'ADP, du phosphate inorganique et un substrat oxydable. On constate alors:

- une oxydation du substrat
- une absorption de dioxygène
- un dégagement de dioxyde de carbone
- une diminution de la concentration du milieu en phosphate et en ADP
- une production d'ATP

Dans une 2^{ème} expérience on traite les organites X de façon à détacher les ATPases des membranes internes avant de replacer l'ensemble dans le même milieu d'incubation.

On constate les mêmes changements que dans l'expérience 1, à l'exception des concentrations en ATP, ADP et Pi.

- a- Identifier les organites X à partir de leur structure.
- b- Expliquer les résultats obtenus dans la 1^{ère} expérience. Quelle voie métabolique siège dans X?
- c- Que vous apprend l'expérience 2 sur le mécanisme de production d'ATP par les organites X?

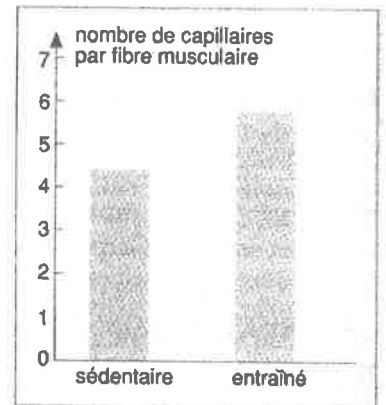
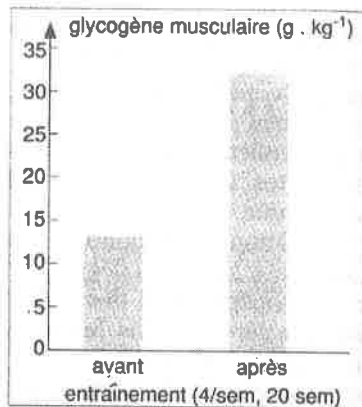
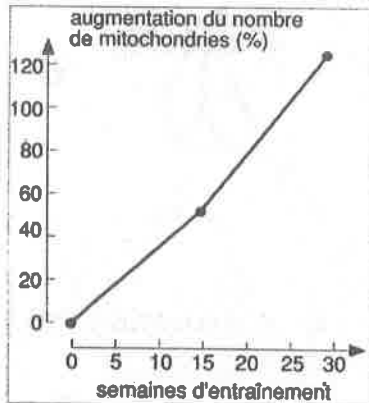


Domaine : Pratique du raisonnement scientifique

**Compétences : Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...
Elaborer une synthèse ...**

Des expériences sont réalisées pour étudier les effets de l'entraînement sur des coureurs effectuant des épreuves de longue durée.

Les modifications de quelques paramètres physiologiques et biochimiques après quelques semaines d'entraînement, sont représentées dans les graphiques suivants:



Analyser les différents graphiques et mettre en relation les résultats obtenus pour comprendre l'amélioration des performances après l'entraînement réalisé.

Domaine : Maîtrise des techniques expérimentales

Compétence : Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental ...

Identifier la présence du glycogène dans un organe (foie, muscle).

Procédure expérimentale.

- Broyer un morceau de foie.
- Le faire bouillir dans une solution de sulfate de sodium.
- Filtrer la solution.
- Ajouter de l'eau iodée.

Identifier la couleur obtenue.

Domaine : Maîtrise des techniques expérimentales

Compétence : Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental ...

Réaliser une culture de levure de bière in vitro dans des conditions aérobies.

Procédure expérimentale.

- Prendre 1g de levure de bière.
- La placer dans un tube de culture contenant de l'eau sucrée à 9g.L^{-1} .
- Garder le tube à l'air.

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Après avoir défini les termes glycogénogénèse et glycogénolyse, néoglucogénèse, rédiger un texte les mettant en relation en indiquant les situations physiologiques dans lesquelles ces phénomènes ont lieu.

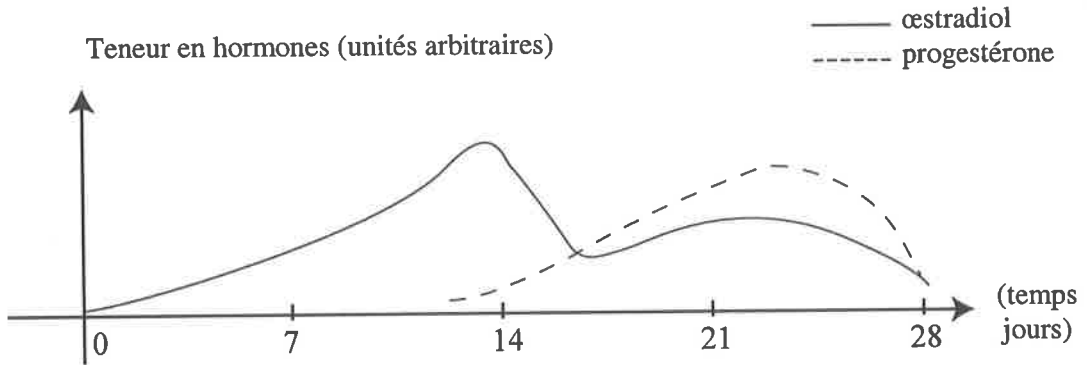
Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ayant trait aux thèmes suivants : la reproduction humaine et l'immunologie. ▪ Relier des connaissances acquises à des données nouvelles (certains modes de prévention contre les maladies...).
Pratique du raisonnement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques ayant trait aux thèmes suivants : la reproduction humaine et l'immunologie. ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relation entre la maladie et la formule sanguine...). ▪ Poser un problème (sur le rejet de la greffe...). ▪ Formuler une hypothèse (relation entre les hormones et le cycle sexuel...). ▪ Eprouver une hypothèse en concevant une expérience ou en menant une recherche (sur les maladies auto-immunes de la région...). ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur les méthodes contraceptives...). ▪ Elaborer une synthèse (sur la reproduction, les greffes...). ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement (sur le mode de prévention...).
Maîtrise des techniques de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté. Traduire une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel... par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un schéma fonctionnel sur la réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire...). ▪ Utiliser des modes de représentations scientifiques. Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel... (réaliser un schéma fonctionnel à partir d'un texte concernant la FIVETE...).

Exercices d'évaluation

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

On a dosé, chez une femme en période d'activité reproductrice au cours d'un cycle ovarien, les teneurs sanguines en œstradiol et en progestérone. Les résultats sont donnés dans le graphe ci-dessous.



- a- Situer par rapport à ces courbes les événements majeurs du cycle ovarien.
- b- Préciser l'origine probable de ces substances.

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique

Compétences: Saisir des informations en analysant des textes...

Déduire en interprétant des résultats...

Voici quelques observations expérimentales :

- l'ablation de l'utérus chez une femme ne modifie pas le fonctionnement des ovaires.
- la castration d'une femme en période d'activité reproductrice, entraîne l'arrêt des règles et l'atrophie de l'utérus.
- une greffe d'ovaire à une souris pubère castrée produit une reprise du poids normal de l'utérus.

Interpréter ces données. En déduire le déterminisme des cycles sexuels.

Domaines : Maîtrise des connaissances acquises

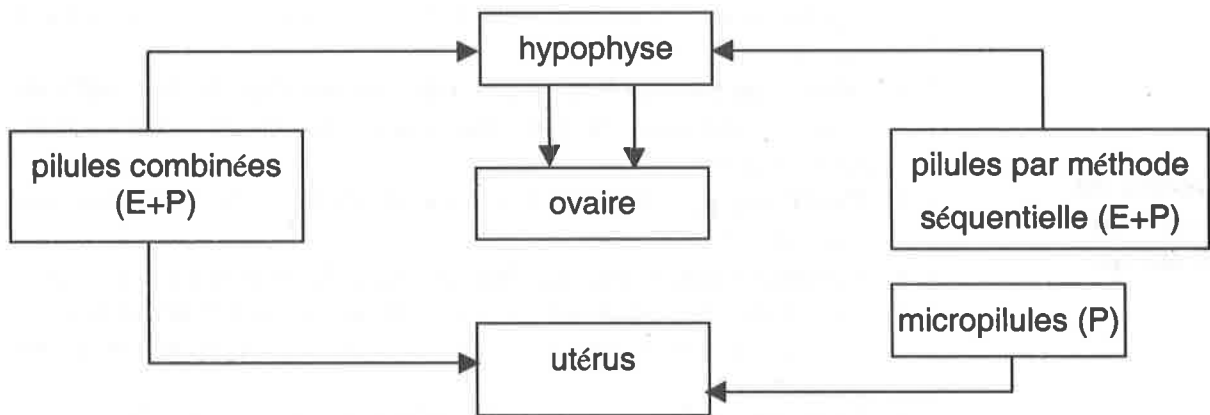
Pratique du raisonnement scientifique

Compétences : Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...

Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

La pilule contraceptive est une technique orale de la contraception. Elle est formée d'une ou de deux hormones, œstradiol (E) et progestérone (P) .

Elle se présente sous différentes formes. Le schéma ci-dessous présente trois formes de pilules et les organes sur lesquels elles agissent.



a- Que contient chaque type de pilules?

b- Quel est le mode d'action de chacune d'elles?

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire

Expliquer l'affirmation suivante: « la vaccinothérapie est préventive ».

Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ayant trait aux thèmes suivants : la génétique, l'immunologie, la neurophysiologie, les systèmes de régulation, l'unité fonctionnelle de l'organisme et l'évolution des êtres vivants. ▪ Relier des connaissances à des données nouvelles (relier les mutations au polymorphisme génique, la mise en jeu d'une réponse immunitaire à la présence d'antigène...).
Pratique du raisonnement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (tableau, courbe, schéma, schéma fonctionnel, photographie, carte...) ayant trait aux thèmes suivants : la génétique, l'immunologie, la neurophysiologie, les systèmes de régulation et l'unité fonctionnelle de l'organisme et l'évolution des êtres vivants. ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relier la résistance de l'organisme aux réactions immunitaires: rejet de greffe, réaction inflammatoire...). ▪ Poser un problème (sur les causes de l'apparition de certaines maladies...). ▪ Formuler une hypothèse (sur la nature du potentiel d'action...). ▪ Eprouver une hypothèse en concevant un protocole expérimental ou en menant une recherche (sur la vitesse de propagation du potentiel d'action...). ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur les expériences de Magendie, sur le mode de transmission du potentiel d'action au niveau des synapses...). ▪ Elaborer une synthèse (sur les modes d'action des neurotransmetteurs...).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement... (sur les applications modernes de la génétique humaine, sur la bioéthique...).
Maîtrise des techniques expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental (sur la détermination des groupes sanguins, sur la dissection d'une grenouille pour observer le système nerveux...). ▪ Utiliser correctement le matériel de laboratoire (utiliser le microscope pour observer une coupe d'ovaire ou un frottis sanguin...).
Maîtrise des techniques de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté Traduire une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel... par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur les anomalies chromosomiques...). ▪ Utiliser les modes de représentations scientifiques Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel ... (réaliser un schéma fonctionnel sur la régulation de la pression artérielle ou de la glycémie à partir d'un texte; faire un dessin des cellules en méiose à partir d'une observation microscopique...).

Exercices d'évaluation

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Un nerf de crabe est plongé successivement, pendant 5 mn, dans quatre milieux plus ou moins riches en sodium:

- a – milieu normal (100 % de Na^+),
- b – milieu mixte (25 % de Na^+ et 75 % de chlorure de choline),
- c – milieu sans Na^+ (100 % de chlorure de choline),
- d – milieu normal.

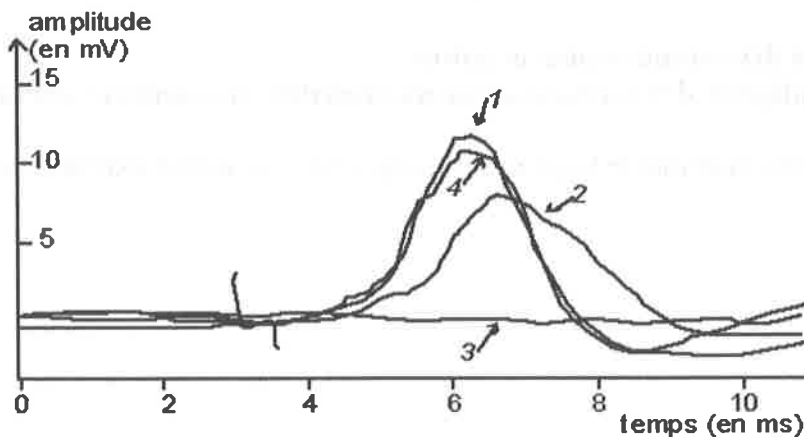
N.B. Tous les milieux modifiés ont une composition identique au liquide physiologique normal sauf le Na^+ ; en outre, la molarité est respectée.

Après chaque séjour dans un milieu, le nerf est déposé sur les électrodes de la cuve à nerf et subit une stimulation, toujours la même (intensité : $330 \mu\text{A}$; durée : 0,5 ms ; délai : 3 ms).

Le potentiel global du nerf est à chaque fois enregistré par ExAO.

Le document ci-dessous fournit les résultats obtenus.

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1 - 100% Na^+ | 3 - 100% choline |
| 2 - 25% Na^+
75% choline | 4 - 100% Na^+ |



Action des ions Na^+ sur le nerf de crabe

Expliquer l'action des ions sodium sur le nerf de crabe, en intégrant les données du document et les connaissances acquises concernant le potentiel d'action.

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Le schéma ci-dessous montre une coupe transversale de tubes séminifères de testicules de mammifères.

En utilisant les chiffres figurant sur ce schéma, identifier les cellules de cette coupe et indiquer sur un schéma les étapes du processus en cours, sans entrer dans le détail des phénomènes cellulaires.

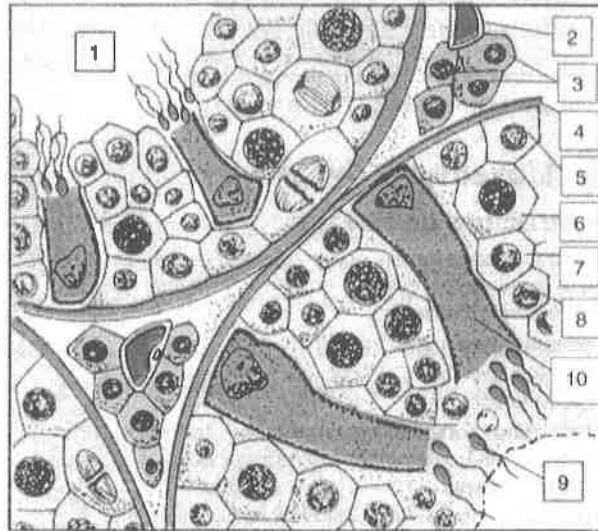


Schéma montrant une coupe transversale de tubes séminifères

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

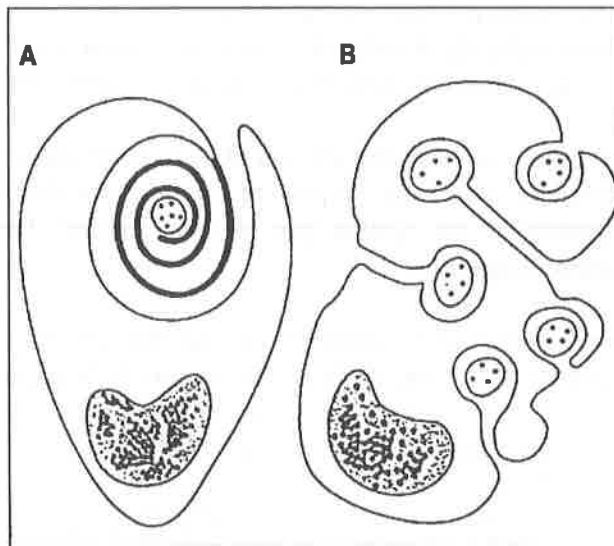
Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Construire un schéma montrant le trajet des messages nerveux dans l'exécution d'un mouvement dirigé.

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Les schémas ci-dessous représentent deux catégories de fibres nerveuses en coupe transversale.



Coupes transversales de fibres nerveuses

- a- Identifier chaque catégorie de fibres et proposer des annotations.
- b- Exposer l'importance de la structure de chaque catégorie de fibres dans les mécanismes de conduction du message nerveux.
- c- Représenter le tracé d'un potentiel d'action et annoter le schéma avec précision.
- d- Préciser la signification et les causes de chacune des phases du potentiel d'action.

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique

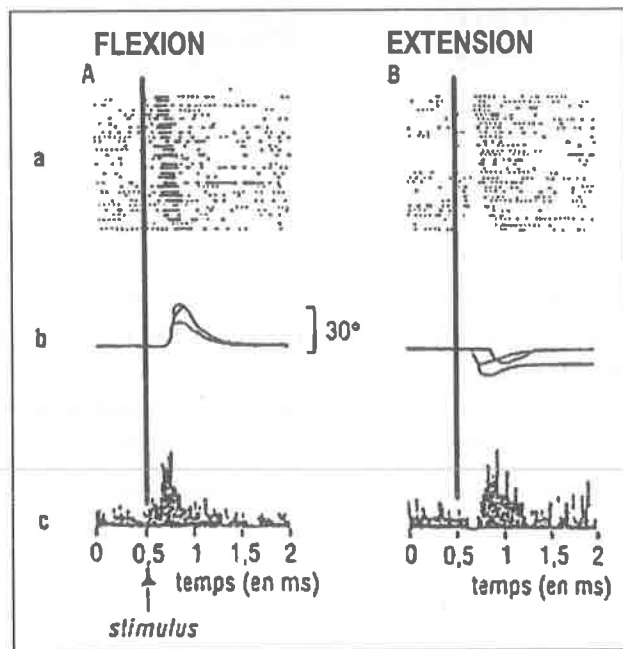
Compétences: Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...

Déduire en interprétant des résultats...

Des neurobiologistes cherchent à mieux comprendre l'activité du cortex cérébral en avant de la scissure de Rolando. Pour cela, ils introduisent chez un animal une microélectrode réceptrice à proximité d'un neurone situé dans cette région pour capter ses potentiels électriques.

L'animal effectue un mouvement de flexion ou d'extension au niveau de l'épaule lorsqu'il perçoit un stimulus bien précis. Dans cette expérience, le neurone étudié se trouve dans le cortex cérébral droit et le mouvement est réalisé par le bras gauche. Les résultats obtenus sont consignés dans le document ci-dessous.

Utiliser ce document pour montrer comment le neurone change son activité au cours d'un mouvement de flexion, puis d'extension du bras. En déduire la fonction de ce neurone.



L'activité d'un neurone du cortex cérébral
(d'après Lamarre, Spidalieri et Lund, 1981).

- (a) Représentation sous forme de trame : chaque ligne correspond à un essai, chaque point à un potentiel d'action du neurone. La densité des points est donc proportionnelle à la fréquence des potentiels nerveux.
- (b) Superposition de trois mécanogrammes correspondant aux différents essais.
- (c) Histogramme de l'activité du neurone au cours de tous les essais (en ordonnée, la fréquence des potentiels d'action).

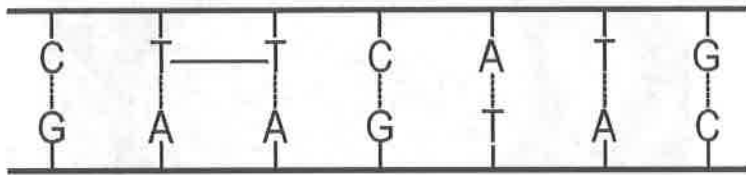
Domaine: Pratique du raisonnement scientifique

Compétences: Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques....

Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...

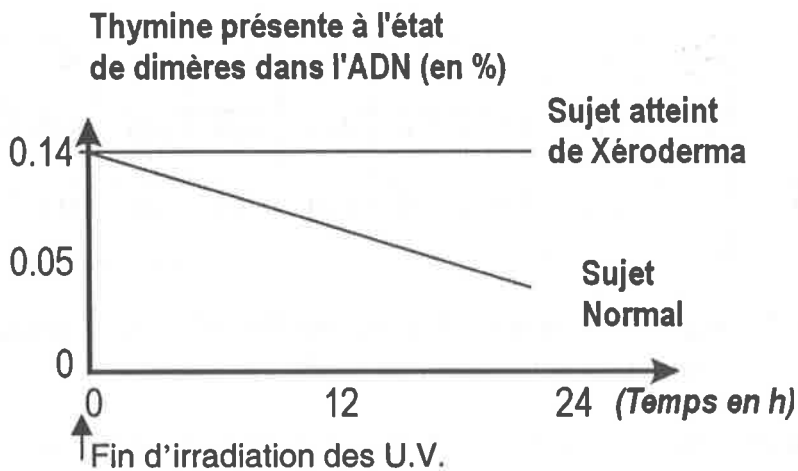
- 1 – Les radiations ultraviolettes provenant de l'environnement peuvent affecter l'ADN de toutes les cellules. Elles peuvent, par exemple, provoquer la formation de dimères entre deux thymines successives, (doc. 1) , ce qui bloque la duplication de l'ADN.

On soumet à des radiations ultraviolettes des cultures de cellules humaines provenant d'un sujet normal et d'un sujet atteint d'une maladie cutanée héréditaire : le Xéroderma.



Doc 1 : Formation d'un dimère entre deux thymines

- 2 – Le doc 2 montre l'évolution au cours du temps du pourcentage de thymines modifiées à l'état de dimères par rapport à la totalité des thymines de l'ADN.



Doc 2 : Evolution de la quantité de thymines à l'état de dimères

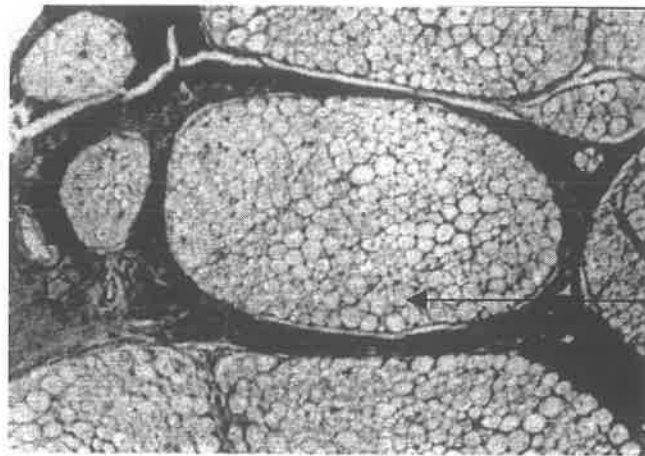
- a – Comparer l'influence des UV, à la fin de l'irradiation, sur l'ADN de ces deux individus.
b – Comparer l'évolution des molécules d'ADN au cours du temps.
c – Quelle différence cela pourrait-il générer sur la multiplication cellulaire des cellules de ces deux sujets ?

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique

Compétences: Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...

Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...

Sur un nerf, dont la structure en coupe transversale est représentée sur la photographie du doc 1 , on porte des stimulations d'intensités croissantes; on fait de même sur une fibre. Des réponses R_1 et R_2 sont enregistrées dans le tableau du doc 2.



Fibres nerveuses

Doc 1 : Coupe transversale du nerf .

Intensité de stimulation	i_1	$<i_2$	$<i_3$	$<i_4$	$<i_5$	$<i_6$	$<i_7$	$<i_8$	$<i_9$	$<i_{10}$	$<i_{11}$	$<i_{12}$
R_1 (en mV)	0	0	110	180	310	410	460	600	680	780	820	820
R_2 (en mV)	0	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

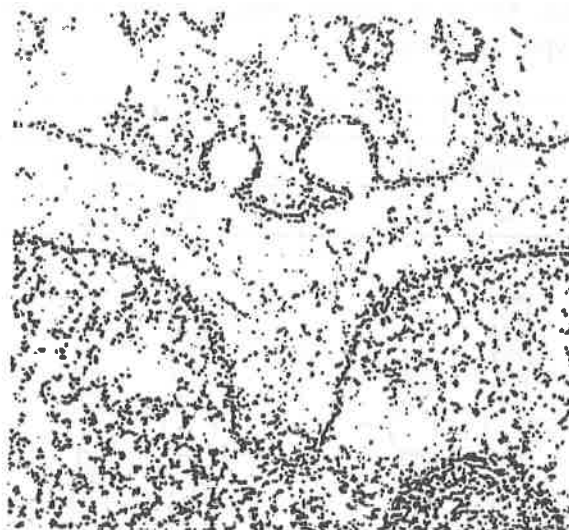
Doc 2 : Réponses d'un nerf (R_1) et d'une fibre (R_2) à des stimulations d'intensités croissantes (en unités arbitraires).

Expliquer les résultats obtenus en utilisant à la fois les données des doc 1 et 2 .

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication

Compétence: Utiliser des modes de représentations scientifiques ...

La photographie ci-dessous a été réalisée dans un muscle, au niveau de la plaque motrice.



Faire un schéma de la structure représentée par cette photographie.

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication

Compétence : Utiliser les modes de représentations scientifiques...

On dose la quantité d'ADN dans une cellule de la lignée spermatique. Les valeurs sont:

Temps (en heures)	0	2	3	4	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10
Masse d'ADN (en unités arbitraires)	2C	2C	2C	3C	4C	4C	4C	2C	2C	C	C	C

Tableau des résultats du dosage

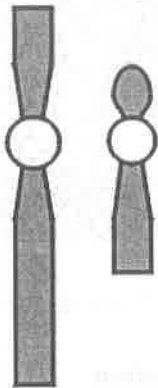
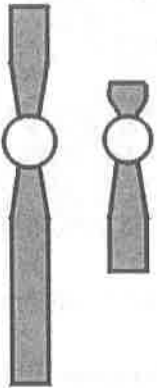

Tracer le graphique représentant l'évolution de la quantité d'ADN en fonction du temps.

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication

Compétences: Utiliser un langage scientifique adapté...

Utiliser les modes de représentations scientifiques...

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques de deux personnes affectées d'aberrations chromosomiques. On y a adjoint, pour comparaison, les caractéristiques d'un individu (n° 1) dont le caryotype est normal.

Individu	N° 1	N° 2	N° 3
sexe	masculin	féminin	masculin
autosomes	22 paires	22 paires	22 paires
Chromosomes sexuels			

Les chromosomes sexuels de trois individus

a – Décrire les chromosomes sexuels des trois individus.

b – Sachant que les gamètes ne contiennent qu'un seul des deux chromosomes, schématiser les chromosomes sexuels présents dans les gamètes dont la réunion a donné naissance à chacun des individus.

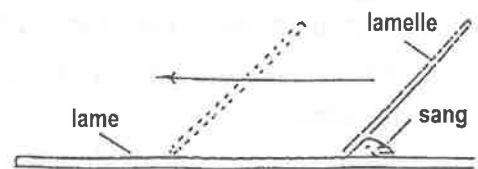
Domaine: Maîtrise des techniques expérimentales

Compétence: Réaliser une expérience à partir d'un protocole expérimental...

Réalisation d'un frottis sanguin

Procédure expérimentale

- Stériliser le bout du doigt avec de l'alcool.
- Prélever un peu de sang par piqûre de l'extrémité de ce doigt avec une lancette stérilisée.
- Déposer sur une lame porte-objet très propre une goutte de sang. Etaler cette goutte en s'aidant d'une lamelle. Le sang forme une couche monocellulaire.
- Sécher le frottis dans un courant d'air chaud.
- Verser quelques gouttes d'alcool à 95° de manière à recouvrir le frottis.
- Attendre quelques secondes: le sang coagule.
- Couvrir ensuite la préparation de quelques gouttes d'une solution, mélange de bleu de méthylène et d'éosine. Attendre 5 – 6 minutes.
- Rincer à l'eau distillée pour éliminer l'excès de colorant. Sécher avec du papier – filtre.
- Monter la préparation directement sur le microscope pour observation. Généralement, il n'est pas nécessaire de recouvrir d'une lamelle.



Réalisation d'un frottis sanguin

N.B : on peut utiliser d'autres colorants à la place de l'éosine et du bleu de méthylène.

Domaine: Maîtrise des techniques expérimentales

Compétence : Réaliser une expérience à partir d'un protocole expérimental...

Déterminer le groupe sanguin d'un individu

Procédure expérimentale

- Prélever du sang à l'extrémité d'un doigt par piqûre à l'aide d'une lancette stérilisée.
- Laisser couler librement le sang. Ne pas presser pour éviter toute dilution possible.
- Recueillir 3 à 4 gouttes de sang dans un tube à hémolyse contenant 2 ml de sérum physiologique. Cette dilution saline est conseillée afin de prévenir une fausse agglutination.
- Numéroter 3 lames de verre à l'aide de petites étiquettes. Déposer sur la première lame une goutte de sérum anti- A, sur la seconde, une goutte de sérum anti-B et sur la troisième une goutte de sérum anti- D en se servant des compte-gouttes des flacons de sérums- tests.
- Déposer en face de chacune des gouttes précédentes une goutte de sang prélevée du tube à hémolyse.
- Mélanger sérum-test et sang avec l'extrémité d'un agitateur .
- Pour éviter le contact des sérums-tests on utilise pour chaque lame un agitateur particulier.

Domaine: Maîtrise des techniques expérimentales

Compétence : Réaliser une expérience à partir d'un protocole expérimental...

La division cellulaire : Mitose

Procédure expérimentale

- Détacher avec une pince fine, les extrémités des racines prélevées sur un bulbe d'oignon.
- Plonger ces extrémités pendant une minute et demie dans un bécher contenant du carmin acétique porté à ébullition.
- Séparer les pointes (3 à 5 mm) du reste des racines et les mettre dans une goutte de carmin acétique frais déposée sur une lame.
- Recouvrir d'une lamelle, appuyer doucement sur cette lamelle de façon à dissocier les cellules.
- Explorer la préparation au faible puis au moyen grossissement, repérer la pointe la plus riche en figures de mitose.
- Passer au grossissement fort et observer les noyaux des cellules qui présentent deux aspects:
 - les noyaux dits au repos : noyaux volumineux, spécifiques et dont le nucléoplasme est incolore.
 - les noyaux en voie de division : ils présentent des stades différents de la mitose.

Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire ayant trait aux thèmes suivants: la nutrition et la santé, la neurobiologie, le comportement humain et la santé, les théories de l'évolution et la science et l'économie. ▪ Relier des connaissances acquises à des données nouvelles (relier les moyens contraceptifs à leurs effets...).
Pratique du raisonnement scientifique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (tableau, courbe, schéma, schéma fonctionnel, photographie, carte...) ayant trait aux thèmes suivants: la nutrition et la santé, la neurobiologie le comportement humain et la santé, les théories de l'évolution et la science et l'économie. ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relier certains troubles physiologiques à des carences alimentaires...). ▪ Poser un problème (sur les conséquences d'une carence alimentaire...). ▪ Formuler une hypothèse (sur les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires...). ▪ Eprouver une hypothèse en concevant un protocole expérimental ou en menant une recherche (sur les comportements agressifs...). ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur les perturbations chimiques des synapses...). ▪ Elaborer une synthèse (sur les modes d'action des neurotransmetteurs...). ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement... (sur les applications du génie génétique, sur la bioéthique...).
Maîtrise des techniques de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté Traduire une information, une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur les nouvelles sources alimentaires...). ▪ Utiliser les modes de représentations scientifiques Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel ... (réaliser un schéma fonctionnel à partir d'un texte concernant le traitement des messages nerveux complexes par le cerveau...).

Exercices d'évaluation

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Indiquer les expressions correctes et corriger celles qui sont incorrectes :

- a - Un réflexe inné est commun à tous les individus d'une même espèce.
- b - Plusieurs centres nerveux sont indispensables à la mise en place d'un réflexe conditionnel.
- c - Un réflexe conditionnel s'éteint progressivement s'il n'est pas entretenu.
- d - Au niveau d'une synapse, le neurotransmetteur est toujours stocké dans des vésicules de la terminaison axonique postsynaptique.
- e - Certains médicaments freinent la transmission synaptique en se fixant sur les récepteurs du neurotransmetteur situés sur la membrane présynaptique.

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire....

Choisir la ou les bonnes réponses :

1 – L'acquisition d'un réflexe conditionnel nécessite :

- a – un excitant naturel
- b – un excitant artificiel
- c – une association entre 2 excitants
- d – l'intervention du cortex cérébral

2 – Le potentiel d'action au niveau d'une fibre correspond à :

- a – une perturbation électrique
- b – une modification de la perméabilité membranaire
- c – une dépolarisation
- d – une perméabilité aux ions K^+
- e – une perméabilité aux ions Na^+

3 – Le message hormonal agit sur :

- a – des récepteurs spécifiques
- b – les récepteurs des cellules
- c – le fonctionnement des cellules cibles
- d – des récepteurs différents produisant des réponses différentes

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

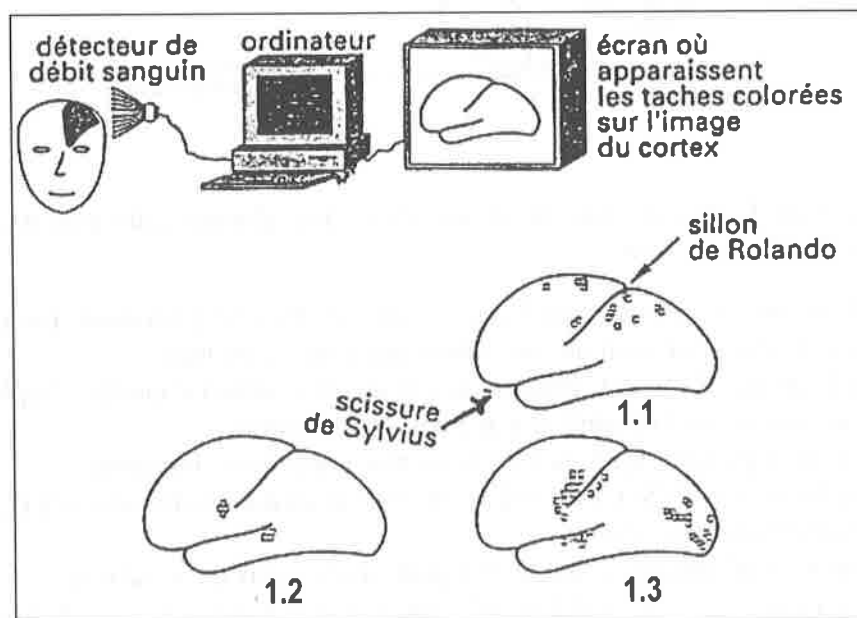
Compétence: Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

On dispose de deux variétés de maïs : l'une à fort rendement mais sensible à un parasite, l'autre résistante au parasite mais à faible rendement. On suppose qu'il s'agit de lignées pures. Comment faudra-t-il procéder concrètement pour obtenir une variété nouvelle, génétiquement stable et possédant les deux caractères avantageux?

Domaine: Maîtrise des connaissances acquises

Compétence: Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Récemment, la mesure du débit sanguin a permis la mise au point d'une méthode indirecte pour l'étude du fonctionnement de l'écorce des hémisphères cérébraux. Les variations du débit sanguin peuvent être traduits par des zones colorées sur un écran cathodique, document ci-dessous.



Pour 1-1 , 1-2 et 1-3, l'ordinateur est programmé de telle façon que seules les variations de débit, supérieures de 20% par rapport à l'état de repos, apparaissent.

La figure 1-1 a été obtenue pendant que le sujet effectuait le mouvement volontaire d'ouvrir la main droite, la figure 1-2 correspond au sujet, yeux fermés, en train de parler.

La figure 1-3 a été obtenue lorsque le sujet lisait un texte à voix haute.

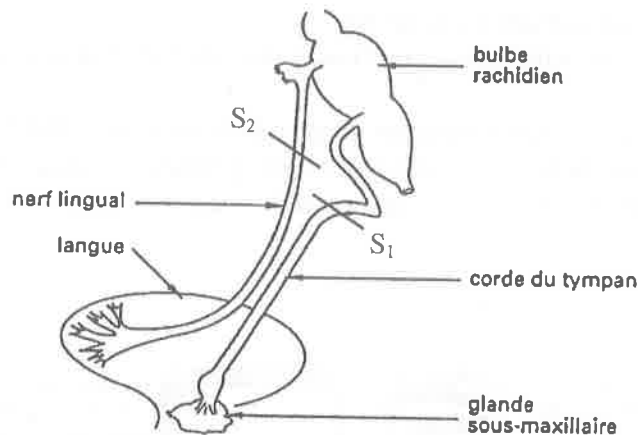
a- Que révèlent ces expériences?

b- Obtiendrait-on la même image si en 1-1 le sujet ouvrait la main gauche? Justifier la réponse.

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique

Compétence: Déduire en interprétant des résultats ...

Le document ci-dessous représente une partie des nerfs innervant les glandes salivaires sous-maxillaires.



En vue de dégager le mécanisme de la sécrétion des glandes salivaires sous-maxillaires, on réalise les expériences suivantes:

- 1- L'introduction de n'importe quel corps dans la bouche provoque toujours une sécrétion salivaire, que l'objet introduit ait une valeur alimentaire ou non.
- 2- On effectue la section 1 (S₁). L'introduction d'un objet dans la bouche n'a plus aucun effet.
On excite le bout central du nerf, il n'y a pas de salivation.
On excite le bout périphérique, la glande sécrète une salive abondante.
- 3- On effectue la section 2 (S₂), l'introduction d'un objet dans la bouche n'a plus d'effet.
La corde du tympan étant intacte.
On excite le bout périphérique du nerf lingual, il n'y a pas de sécrétion.
On excite le bout central du nerf lingual, la glande déverse une salive abondante.
- 4- On insensibilise la cavité buccale et la langue. L'introduction d'un objet dans la bouche n'a aucun effet.
- 5- L'excitation électrique d'un point précis du bulbe rachidien provoque également la salivation.
La destruction de cette même région fait disparaître la sécrétion.
Interpréter avec précision chaque expérience. Préciser le rôle de chacun des éléments anatomiques.

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique
Compétence: Dédire en interprétant des résultats...

Etapes possibles de l'apparition de la morphinomanie :

- La morphine agit en se liant à des récepteurs normalement destinés à se lier à un neuromédiateur naturel : l'enképhaline, qui intervient dans la transmission de la douleur.
- Avant usage de la morphine, l'enképhaline est sécrétée de façon continue par les neurones qui l'utilisent comme neuromédiateur, si tous les récepteurs ne sont pas utilisés.
- S'il y a usage de morphine, celle-ci se fixe sur tous les récepteurs laissés libres par l'enképhaline.
- Il s'ensuit des effets analgésiques (anti-douleur) et euphorisants plus puissants. Mais une dépendance rapide s'installe vis à vis de la morphine.

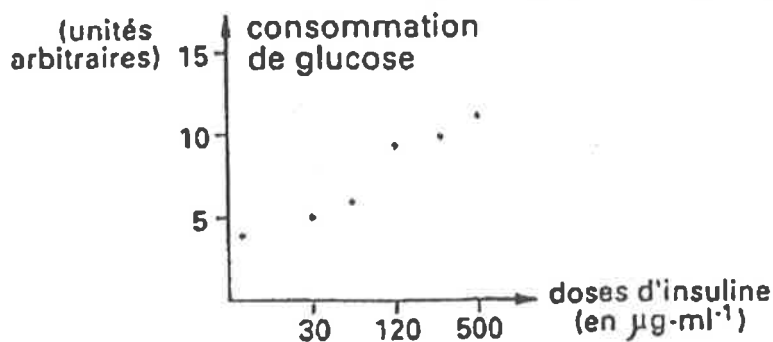
Comment peut-on expliquer à partir de ces observations la dépendance vis à vis de la morphine ?

Domaine: Pratique du raisonnement scientifique
Compétence: Elaborer une synthèse....

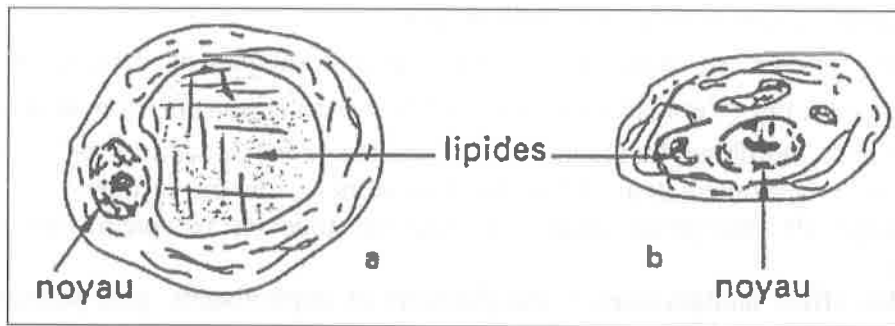
- 1 - On mesure l'absorption de glucose par des fragments de muscle placés dans des milieux qui diffèrent par leur teneur en insuline. Le tableau ci-dessous donne les résultats de cette expérience :

Teneur en insuline	nulle	100 μ U/ml de milieu
Glucose absorbé (mg/g de muscle)	1,43	1,84

- 2 - Des cellules adipeuses (riches en lipides) sont mises en culture dans un milieu contenant de l'insuline. On évalue l'utilisation du glucose en fonction de la concentration en insuline. On obtient le résultat représenté dans le document ci-dessous :



Ces cellules s'enrichissent d'autre part en lipides lorsque la teneur en insuline augmente, comme le montre le document ci-dessous.



Adipocytes (cellules adipeuses): a- dans un milieu à forte teneur en insuline ; b – dans un milieu privé d'insuline.

3 –Un tissu nerveux placé en présence ou en absence d'insuline ne modifie pas son absorption de glucose.

Qu'apportent ces expériences à la compréhension du rôle de l'insuline ?

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication

Compétence: Utiliser des modes de représentations scientifiques...

Des mesures précises ont montré que chez un mammifère en bonne santé , la teneur du sang en glucose ou glycémie varie entre $0,8 \text{ g.L}^{-1}$ et $1,2 \text{ g.L}^{-1}$.

Supposons qu'un sujet à jeun, en bonne santé, ait une glycémie de $0,8 \text{ g.L}^{-1}$. On lui fait ingérer 50g de glucose, puis on mesure sa glycémie toutes les demi-heures, pendant 3 heures. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

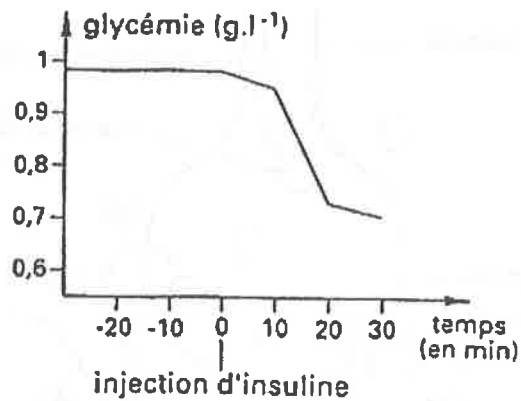
Temps (mn)	0	30	60	90	120	150	180
Glycémie (g.L^{-1})	0,80	1,10	0,95	0,85	0,85	0,85	0,80

Faire une représentation graphique de ces mesures.

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication

Compétence: Utiliser un langage scientifique adapté...

On fait au temps 0, une injection d'insuline à un animal normal. On mesure ensuite la glycémie de cet animal toutes les dix minutes. Les résultats sont reportés sur le document ci-dessous.

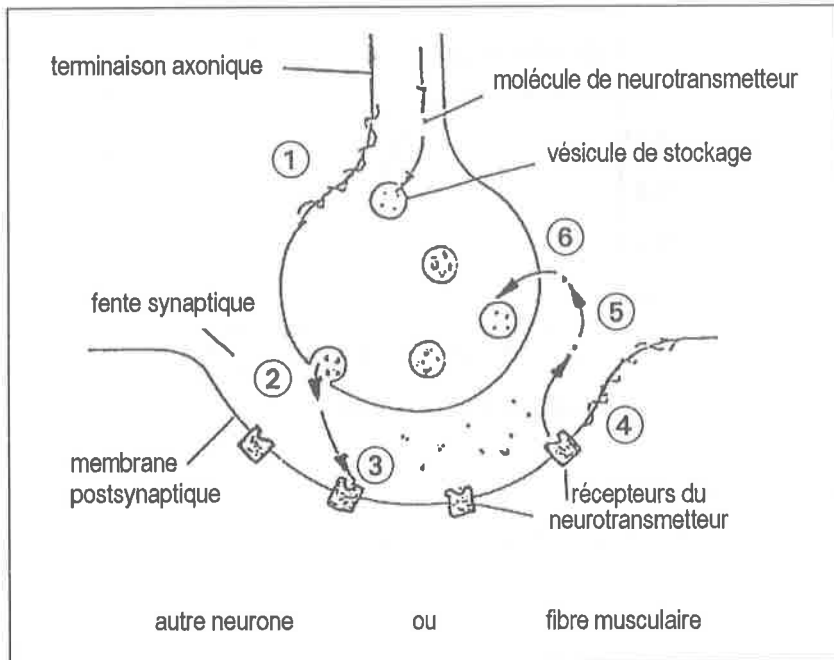


a - Que montre cette expérience ?

b- Décrire la variation de la glycémie en fonction du temps, suite à l'injection d'insuline.

Domaine: Maîtrise des techniques de la communication
Compétence: Utiliser un langage scientifique adapté...

Le schéma fonctionnel ci-dessous représente la transmission du message nerveux au niveau d'une synapse.



En se référant au schéma ci-dessus, rédiger un texte court expliquant cette transmission.

***ÉPREUVES TYPES
POUR LES EXAMENS OFFICIELS***

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

**Instructions officielles pour l'épreuve
" Sciences de la Vie "**

I - Durée et coefficient

L'épreuve écrite **dure 3 heures**, elle est affectée du **coefficient 5 (100 points)**. Cette épreuve cherche à évaluer les connaissances et les compétences acquises dans cette matière au cours de la **troisième année** du cycle secondaire.

II- Composition de l'épreuve

- Les sujets respectent la philosophie du nouveau curriculum du point de vue contenu, méthodologie et évaluation (décret n° 10227 date 8/5/97 bulletin officiel n° 21 date 30/4/99).
- **Matériel nécessaire** : crayon, crayons de couleurs, gomme, stylo, règle graduée, papier millimétré, colle, calculatrice ordinaire.
- **Nombre** de pages nécessaires à l'épreuve avec les documents : illustrations, graphiques... est en moyenne **5 pages**.
- Cette épreuve comporte **3 sujets obligatoires** couvrant les **trois domaines de compétences et les 70% du programme** de la troisième année du cycle secondaire. Chaque sujet couvre un ou plusieurs thèmes.
- Les trois sujets sont **indépendants** et sont destinés à **tester les compétences** (Voir le tableau de compétences) **des trois domaines** : maîtrise des connaissances acquises, pratique du raisonnement scientifique, maîtrise des techniques de la communication. Ainsi l'épreuve met en jeu des connaissances et des capacités méthodologiques.
- ♦ **Le premier sujet** vise les compétences du domaine de **la maîtrise des connaissances acquises**. Dans ce domaine la résolution de l'exercice exige **l'utilisation des connaissances** déjà acquises par l'élève. **Ce domaine compte pour 8 points sur 20**.

Les compétences visées sont:

- Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...
- Relier des connaissances à des données nouvelles...

- ♦ **Le deuxième sujet** vise les compétences du domaine de **la pratique du raisonnement scientifique**. Dans ce domaine **toutes les informations** indispensables à la résolution de l'exercice **sont présentes** dans la donnée. **Ce domaine compte 9 points sur 20**.

Les compétences visées sont :

- Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...
- Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...
- Poser un problème...
- Formuler une hypothèse...
- Eprouver une hypothèse...

- Déduire en interprétant des résultats...
- Elaborer une synthèse...
- Montrer un esprit critique...
- ◆ **Le troisième sujet** vise les compétences du domaine de la **maîtrise des techniques de la communication**. Dans ce domaine toutes les informations indispensables à la résolution de l'exercice sont présentes dans la donnée, l'élève n'a qu'à **les traduire** d'un langage à un autre. **Ce domaine compte pour 3 points sur 20.**

Les compétences visées sont :

- Utiliser un langage scientifique adapté...
- Utiliser les modes de représentations scientifiques...

Remarque : On peut parfois réduire les sujets à deux si le troisième domaine de compétences (ou un autre) a été incorporé dans l'un des deux sujets. De cette façon on aura **des sujets ou des exercices qui combinent une ou plusieurs compétences de domaines différents**. Dans tous les cas **il faut respecter toujours la répartition des notes** déjà mentionnée ci-dessus qui est respectivement pour les trois domaines (8 - 9 - 3).

III- Quelques conseils pour réussir

A- La formation durant toute l'année

L'apprentissage doit prendre en considération les exigences de l'évaluation durant toute l'année: c'est pourquoi nous proposons en plus de:

- revoir à la fin de l'étude de chaque thème si les idées maîtresses ou les concepts-clefs ont été saisis et faire un résumé de ces notions sur un cahier spécial.
- revoir certaines notions des classes précédentes car le programme possède une cohérence verticale.

B- Au début de l'épreuve

- Lire rapidement l'ensemble de l'épreuve pour comprendre les problèmes posés.
- Lire très attentivement chaque sujet et souligner les mots-clefs.
- Sélectionner les informations en fonction des questions posées et les noter au brouillon.
- Ne pas rédiger au propre avant d'être sûr de la réponse.

C- Durant l'épreuve

1- Comment traiter les sujets de l'épreuve ?

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

Dans ce cas l'élève doit montrer la capacité d'utiliser ses connaissances et les informations recueillies de l'analyse des documents, soit dans des situations déjà traitées en classe soit dans de nouvelles situations.

De ce fait, l'élève doit prendre en considération certains points, mentionnés ci-après, dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence et la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Préciser le sujet étudié

Identifier le problème

Trier les connaissances appropriées au sujet

Les adapter au contexte

Rédiger correctement.

◆ Exemple 2

Compétence : Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Trier les informations recueillies

Sélectionner les connaissances en relation avec le sujet

Relier les connaissances avec les informations recueillies

Rédiger correctement.

Domaine : Pratique du raisonnement scientifique

Dans ce domaine, l'élève doit posséder une véritable attitude scientifique et doit être capable de faire un raisonnement logique fondé sur l'exploitation des documents généralement différents de ceux étudiés en classe. Dans ce domaine, toutes les informations nécessaires à la résolution du problème sont fournies par la donnée.

Dans ce domaine l'élève doit prendre en considération certains points dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence, la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Saisir des informations en analysant un texte...

Identifier la nature du texte (expérience, résultats expérimentaux, description d'un objet ou d'un fait...)

Trier les informations en relation avec le sujet

Identifier les facteurs et les résultats expérimentaux étudiés

Relier les informations

Respecter les consignes

Rédiger correctement.

◆ Exemple 2

Compétence : Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...

Préciser le sujet étudié

Saisir les informations appropriées

Trouver la relation

Rédiger correctement.

◆ Exemple 3

Compétence : Poser un problème...

Trier des informations

Identifier des variables (facteurs) en relation avec le sujet

Rédiger la relation sous forme de question

Rédiger correctement.

◆ Exemple 4

Compétence : Formuler une hypothèse...

Trier les informations qui sont en relation avec le sujet étudié
Trier les connaissances appropriées
Trouver la ou (les) relation(s) possible(s)
Formuler la relation par une phrase qui comporte le doute
Rédiger correctement.

◆ Exemple 5

Compétence : Eprouver une hypothèse...

Enoncer l'hypothèse retenue
Décrire les expériences et les numéroter
Respecter les règles d'une expérience : préciser la variable, le facteur étudié, avoir un dispositif témoin...
Prévoir une conclusion en fonction du sujet
Rédiger correctement.

◆ Exemple 6

Compétence : Déduire en interprétant des résultats...

Différencier les facteurs étudiés
Séparer les séquences homogènes en accord avec le problème étudié
Trier les termes scientifiques en relation avec les séquences sélectionnées
Relier les facteurs
Généraliser la relation
Respecter les consignes
Rédiger correctement.

◆ Exemple 7

Compétence : Elaborer une synthèse...

Identifier le sujet étudié
Trier les informations recueillies en relation avec le sujet
Tirer une conclusion de chacune des expériences ou des documents
Trouver les liens entre les conclusions dégagées
Choisir les connaissances en relation avec le sujet
Faire le pont entre les acquis et les nouvelles informations
Relier toutes les conclusions sélectionnées dans un ordre logique
Généraliser
Respecter les consignes (texte, schéma bilan...)
Rédiger correctement .

◆ Exemple 8

Compétence : Montrer un esprit critique...

Identifier le sujet étudié
Trier les informations en relation avec le sujet
Faire le pont entre les acquis et les nouvelles informations
Formuler un avis sur le sujet étudié en montrant le côté positif et le côté négatif
Argumenter le choix en triant les informations recueillies ainsi que les connaissances en relation.
Rédiger correctement.

Domaine : Maîtrise des techniques de la communication

Dans ce domaine l'élève doit passer d'un langage scientifique à un autre en utilisant un vocabulaire scientifique correct, des symboles bien définis et des représentations adéquates...

L'élève doit également prendre en considération certains points, mentionnés ci-après, dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence et la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Utiliser les modes de représentations scientifiques...

- Tracer une courbe
Tracer deux axes perpendiculaires
Indiquer sur les axes, les variables correspondantes
Choisir l'échelle en fonction des informations
Préciser les unités
Tracer un à un les points en fonction des chiffres du tableau
Relier les points pour obtenir la courbe.
Donner un titre à la courbe
Respecter les consignes.
- Faire un schéma fonctionnel
Préciser les mots clés et les liens entre eux
Indiquer les codes appropriés
Les placer dans un ordre logique
Etablir la légende des symboles employés
Mettre le titre.

2- Présentation de la copie

La copie est le seul lien avec le correcteur et constitue le seul critère d'évaluation des acquis c'est pourquoi l'élève doit s'intéresser à la présentation :

- Numérotter les réponses conformément aux numéros des questions.
- Eviter les ratures, les renvois, les notes dans la marge, les répétitions, les contre-sens et les abréviations.
- Soigner les dessins, les schémas, l'écriture (lisible et aérée) et l'expression (grammaire, orthographe, vocabulaire scientifique correct...).
- Aérer le texte en faisant des paragraphes identifiables et en ménageant des espaces entre les différentes parties.
- Ne pas perdre du temps en recopiant les questions ou en récitant des tranches de cours sans relation avec l'exercice.

D- Avant de présenter la copie

Relire les réponses.

Vérifier l'écriture du nom, du prénom et du numéro de candidature.

IV - Epreuves, corrigé des épreuves et barèmes

NB: la liste des épreuves proposées n'est pas exhaustive.

Domaines	Compétences
<p>Maîtrise des connaissances acquises</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire concernant la génétique, l'immunologie, la neurophysiologie, les systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme et l'évolution des êtres vivants. A₁ ▪ Relier des connaissances à des données nouvelles (relier les mutations au polymorphisme génique, la mise en jeu d'une réponse immunitaire à la présence d'antigène...). A₂
<p>Pratique du raisonnement scientifique</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (tableau, courbe, schéma, schéma fonctionnel, photographie, carte...) concernant la génétique, l'immunologie, la neurophysiologie, les systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme et l'évolution des êtres vivants. B₁ ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relier la résistance de l'organisme aux réactions immunitaires: rejet de greffe, réaction inflammatoire...). B₂ ▪ Poser un problème (sur les causes de l'apparition de certaines maladies...). B₃ ▪ Formuler une hypothèse (sur la nature du potentiel d'action...). B₄ ▪ Eprouver une hypothèse en concevant un protocole expérimental ou en menant une recherche (sur la vitesse de propagation du potentiel d'action...). B₅ ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur les expériences de Magendie, sur le mode de transmission du potentiel d'action au niveau des synapses...). B₆ ▪ Elaborer une synthèse (sur les modes d'action des neurotransmetteurs...). B₇ ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement... (sur les applications modernes de la génétique humaine, sur la bioéthique...). B₈
<p>Maîtrise des techniques expérimentales</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une expérience ou une dissection à partir d'un protocole expérimental (sur la détermination des groupes sanguins, sur la dissection d'une grenouille pour observer le système nerveux...). C₁ ▪ Utiliser correctement le matériel de laboratoire (utiliser le microscope pour observer une coupe d'ovaire ou un frottis sanguin...). C₂
<p>Maîtrise des techniques de la communication</p> <p>D</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté Traduire une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel... par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur les anomalies chromosomiques...). D₁ ▪ Utiliser les modes de représentations scientifiques Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel ... (réaliser un schéma fonctionnel concernant la régulation de la pression artérielle ou de la glycémie à partir d'un texte; faire un dessin des cellules en méiose à partir d'une observation au microscope...). D₂

EPREUVE 1

	Domaines			1	2	4	Total
	Questions	Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	A ₁	1	4			4
	II	a	A ₂	4			4
		b	A ₂				
Deuxième sujet	III	a	B ₁	4	6		6
		b	B ₆				
	IV	a	B ₁	4	3		3
		b	B ₄				
Troisième sujet	V	D ₂	5			3	3
Total				8	9	3	20

Domaines :

- 1 Maîtrise des connaissances acquises
- 2 Pratique du raisonnement scientifique
- 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes :

- 1 Génétique
- 2 Immunologie
- 3 Neurophysiologie
- 4 Systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme
- 5 Evolution des êtres vivants

**Série Sciences de la Vie
Examen officiel**

**Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 3 heures**

**Session : -----
Note : 100 points**

Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 6 pages
numérotées de 1 à 6

Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

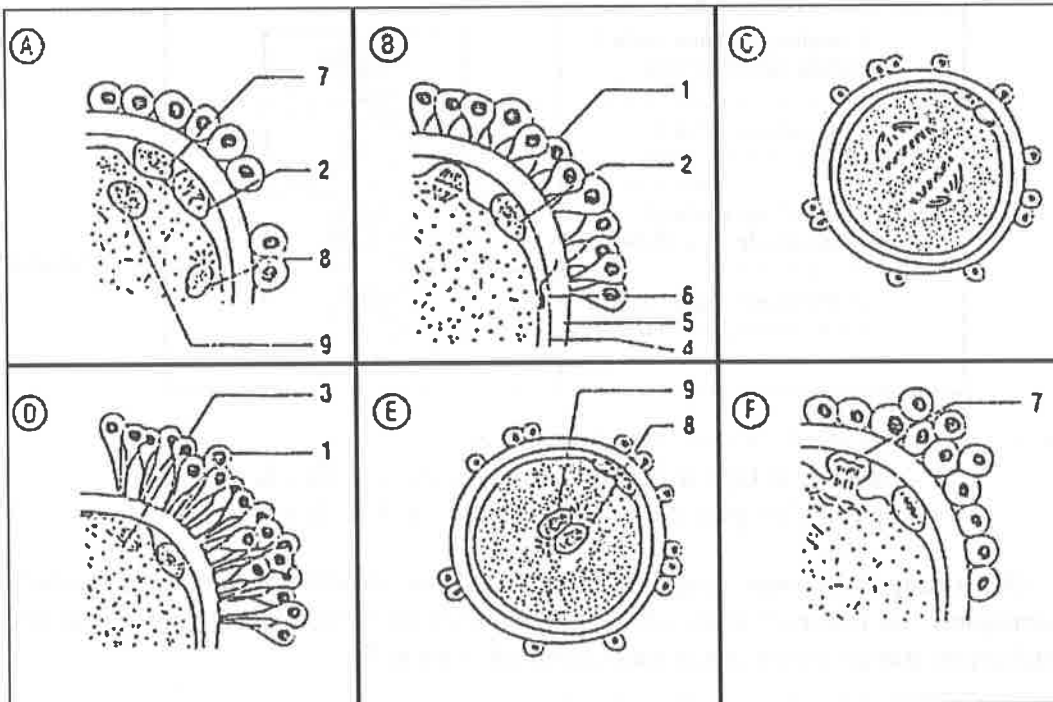
Question I

La figure ci-dessous représente les différentes phases de la fécondation chez les mammifères.

a- Annoter chacun des schémas (pour annoter il est demandé de placer des légendes en regard des chiffres de 1 à 9).

b- Retrouver leur ordre chronologique. Justifier la réponse.

(4 pts)







Question II

La brucellose est une maladie contagieuse due à une bactérie du genre *Brucella* : elle peut atteindre l'homme et les animaux d'élevage (bovins, ovins...). On cherche à préciser quelques caractéristiques de la réaction à cette infection.

- a – On mélange quelques gouttes d'une solution contenant des bactéries du genre *Brucella* avec soit des lymphocytes soit du sérum prélevés chez deux vaches (document A).

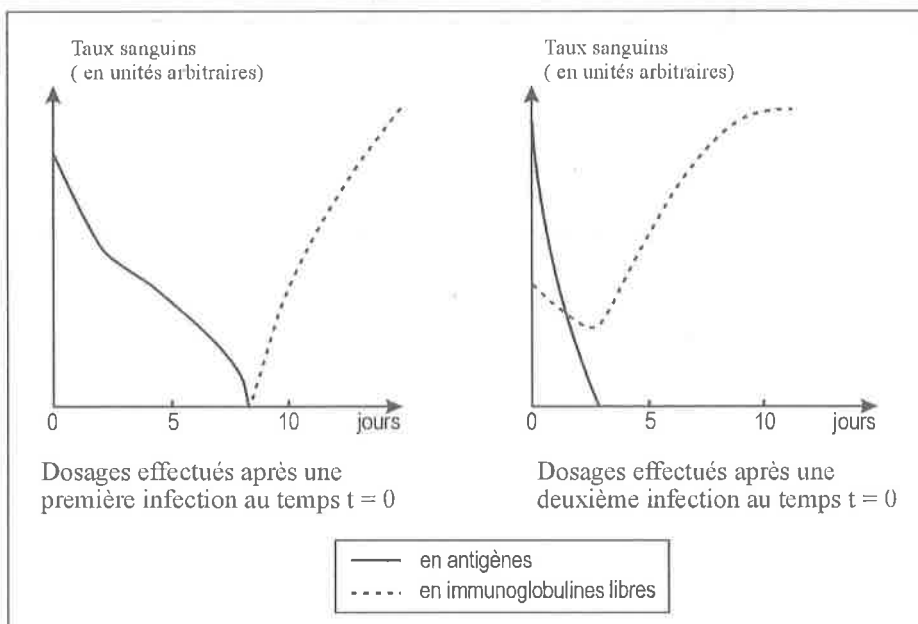
Sur chaque plaque sont déposées quelques gouttes d'une solution contenant des bactéries du genre *Brucella*

Apport particulier à chaque plaque	Aspect des plaques après 5 minutes
Lymphocyte d'une vache 1 atteinte de Brucellose	
Sérum d'une vache 1 atteinte de Brucellose	
Sérum d'une vache 2 suspectée de Brucellose	
Lymphocyte d'une vache 2 suspectée de Brucellose	

Document A

En utilisant les résultats schématisés, préciser :

- 1 – quel est le type d'immunité mis en jeu. Justifier la réponse.
 - 2 – ce que l'on peut penser de l'état de santé de la vache 2.
- b – Des dosages de taux sanguins de *Brucella* et d'immunoglobulines permettent de comparer les réponses d'un animal après une première infection et après une deuxième infection par ce même agent pathogène (document B).



Document B

- 1- D'après les connaissances acquises et la comparaison des deux types de réponse, expliquer l'évolution des taux d'immunoglobulines et d'antigènes dans les deux cas.
- 2- Quelles applications pratiques, concernant la protection sanitaire des troupeaux d'animaux domestiques découlent de ces résultats ? comment doit-on intervenir pour que le(s) procédé(s) soi(ent) efficace(s) ? (4 pts)

Deuxième sujet
Question III

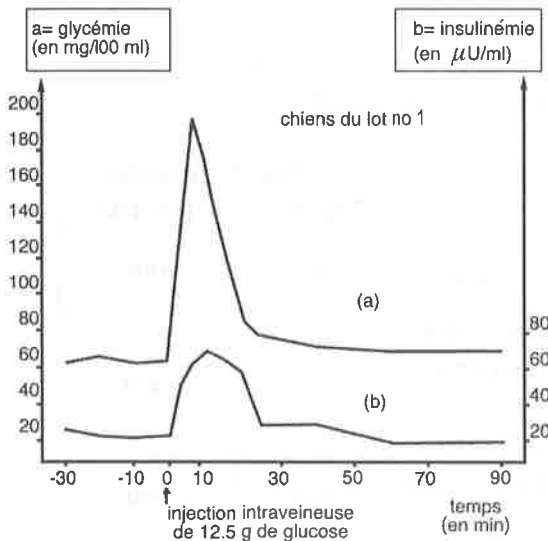
Pour déterminer les causes de la sécrétion d'insuline, on réalise l'expérience suivante : 16 chiens bergers allemands des deux sexes, âgés de 1 à 2 ans, pesant 25 Kg, sont soumis à un jeûne de 20 heures et séparés en deux lots de huit chiens.

On administre, à chaque chien du lot 1, 12,5 grammes de glucose en injection intraveineuse.

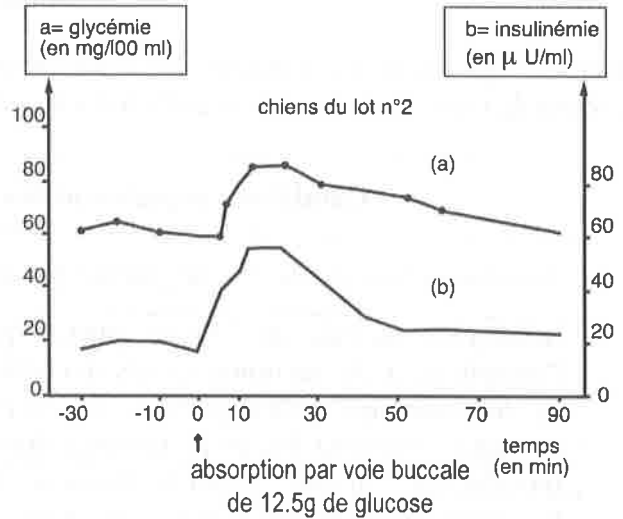
On fait absorber, par voie buccale, la même quantité de glucose à chaque chien du lot 2.

On pratique des prises de sang périodiques sur chaque animal des deux lots et l'on mesure, sur chaque prélèvement, la glycémie, courbe (a), et le taux plasmatique d'insuline (insulinémie), courbe (b).

Les courbes des graphiques 1 et 2 ont été réalisées à partir des moyennes des mesures faites respectivement sur le lot n° 1 et sur le lot n° 2.



Graphique 1

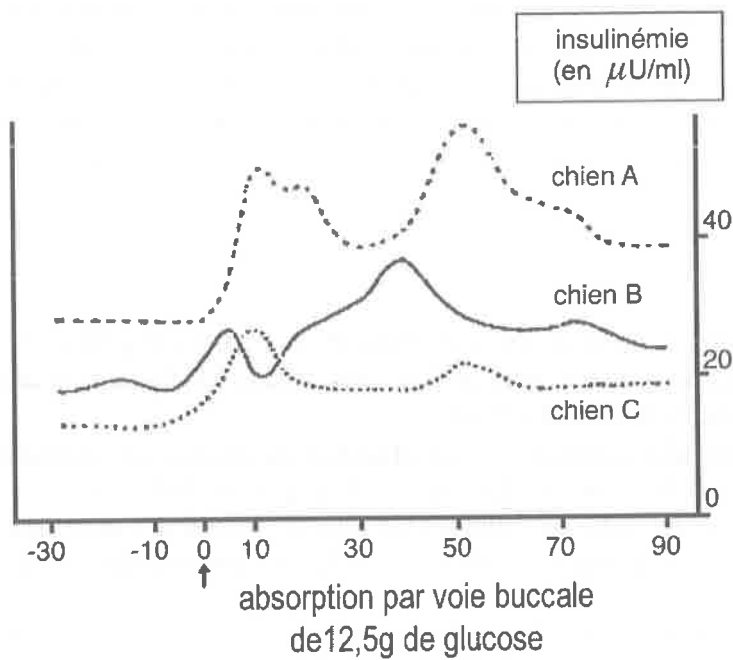


Graphique 2

a – Analyser et comparer, pour les deux lots :

- 1 – les courbes de la glycémie ;
- 2 – les courbes de l'insulinémie.

b – La courbe de l'insulinémie du graphique 2, réalisée à partir d'une moyenne de mesures, ne met pas en relief une particularité importante observable sur des courbes réalisées à partir de mesures faites sur un seul animal. Les courbes individuelles du graphique 3 montrent en effet que l'augmentation de l'insulinémie se fait en deux vagues successives, matérialisées par deux maximums, un précoce et un tardif, sur chaque courbe.



Graphique 3

Pour expliquer cette particularité, des expériences ont été réalisées et le tableau suivant rend compte de la présence (oui) ou de l'absence (non) de ces deux maximums.

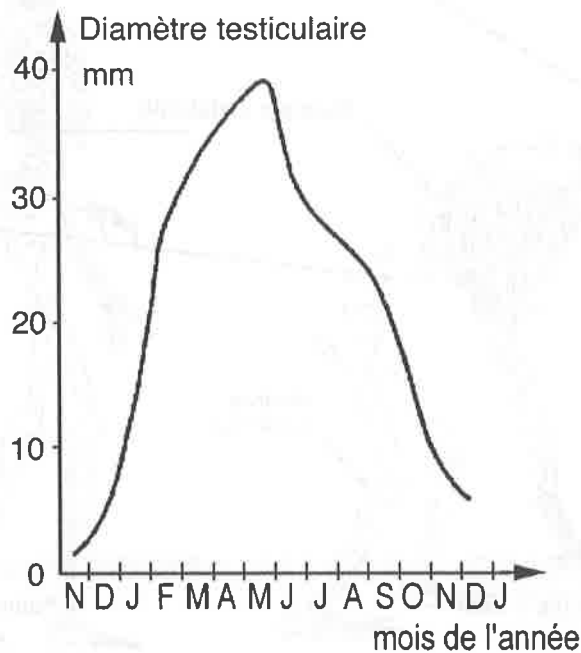
Conditions expérimentales	Insuline Précoce	Insuline Tardive
Absorption buccale de 25g de glucose par un chien normal.	oui	oui
Absorption buccale de 25g de glucose par un chien dont l'œsophage a été sectionné et mis en contact avec l'extérieur de telle sorte qu'après déglutition, le glucose soit rejeté hors du corps, au niveau du cou (expérience dite du repas fictif).	oui	non
Introduction d'une solution glucosée directement dans l'estomac (par l'intermédiaire d'une fistule œsophagienne).	non	oui
Absorption buccale de 25g de glucose par un animal normal dont la muqueuse buccale a été anesthésiée par pulvérisation de tétracaïne.	non	oui
Absorption buccale de glucose par un animal dont on a sectionné une certaine ramification du nerf vague (pneumogastrique).	non	oui
Absorption buccale d'une solution glucosée par un chien normal mais n'ayant jamais été nourri de glucose antérieurement.	oui	oui
Absorption d'eau pure par voie buccale.	oui	non

c- En analysant soigneusement tous ces résultats expérimentaux, expliquer les mécanismes physiologiques mis en jeu pour assurer la sécrétion d'insuline dans l'organisme. (6 pts)

Question IV

Dans la quasi-totalité des espèces animales, et notamment dans celles qui vivent à l'état sauvage en pleine nature, l'activité sexuelle est cyclique. On se propose d'étudier le cycle sexuel saisonnier chez le canard.

Cent quarante-quatre canards adultes, mâles de la variété Pékin, sont élevés librement dans un parc extérieur muni d'abris, en région méditerranéenne. Ils sont répartis au hasard en douze groupes de douze sujets. Au début de chaque mois, à la même heure, dans des conditions standardisées, les douze sujets d'un groupe sont opérés. On mesure alors le diamètre transversal du testicule gauche de chaque sujet. Le graphique du document n° 1 représente les résultats obtenus.

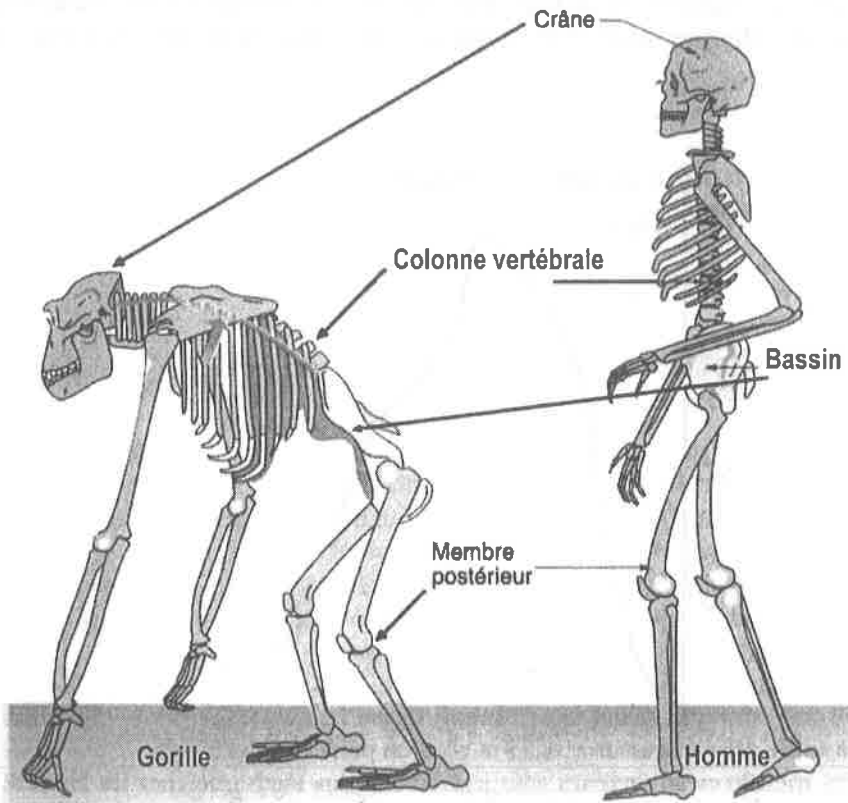


a – Analyser ce graphique.

b – Quelles hypothèses peut-on émettre quant aux facteurs externes susceptibles d'agir sur le diamètre du testicule ? (3 pts)

Troisième sujet
Question V

La figure ci-dessous représente les squelettes de l'homme et d'un gorille : relever les principales différences repérables. Donner la réponse sous forme d'un tableau. (3 pts)



CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 1

Question I

Au moment de l'ovulation, le gamète femelle n'est pas « terminé » et qu'il s'agit d'un ovocyte II (n chromosomes à deux chromatides) flanqué de son premier globule polaire (n chromosomes à deux chromatides).

Le second globule polaire ne sera expulsé qu'à la faveur de la pénétration du spermatozoïde fécondant, permettant ainsi au gamète femelle de ne posséder que n chromosomes à une seule chromatide.

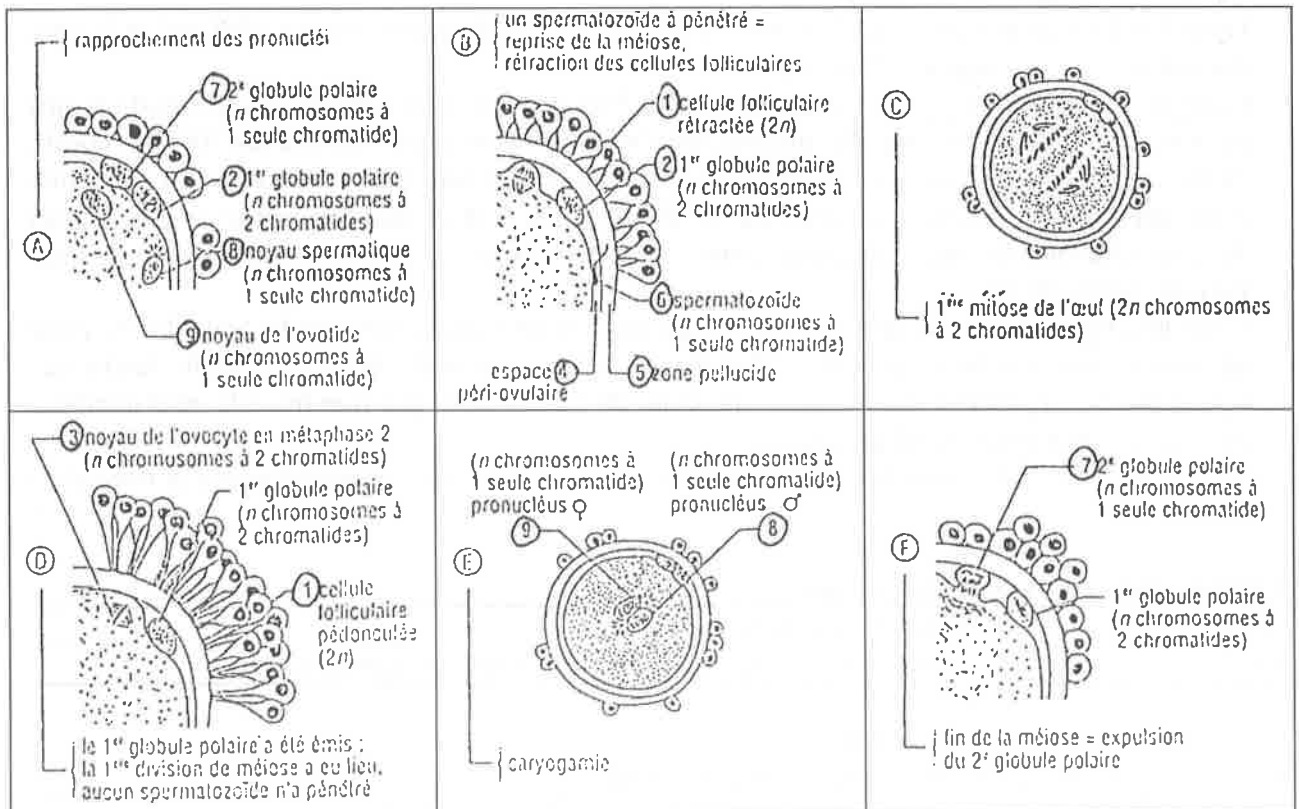
D est donc le premier schéma car le gamète femelle n'est accompagné que d'un seul globule polaire. En constatant que les cellules folliculaires sont « pédonculées » en D, alors qu'elles ne le sont plus en B : elles se sont rétractées s'opposant ainsi à la pénétration d'un spermatozoïde surnuméraire, alors on range D puis B :

Le schéma F est le suivant car il représente l'émission du second globule polaire par le gamète femelle, puis A car il y a eu émission des deux globules polaires.

E, où les pronucléi sont rapprochés, se situe après A.

Enfin le schéma C représente la première mitose de l'œuf issu de la fécondation. (1pt ½)

L'ordre chronologique est donc D,B,F, A,E et C. (½ pt)



(2 pts)

Question II (4 pts)

- a-1- Le sérum de la vache 1 provoque l'agglutination des bactéries Brucella. Ce sérum contient donc des anticorps anti-Brucella traduisant la mise en place d'une réponse immunitaire spécifique à médiation humorale par la vache 1. (1 pt)
- a-2- Le sérum de la vache 2 est sans action sur les bactéries Brucella (pas d'agglutination). Elle n'est donc pas atteinte de brucellose (à moins qu'elle n'ait été contaminée très récemment et donc que la production d'anticorps - qui prend huit jours d'après le document B – n'ait pas encore débuté). (1pt)
- b-1- Les immunoglobulines ou anticorps anti-Brucella sont absentes lors de la première exposition des antigènes ; elles apparaissent au 8^e jour . Elles sont déjà présentes au moment de la deuxième infection ce qui traduit une mémoire immunitaire de la part des cellules à l'origine des anticorps (lymphocytes B). Cette production d'anticorps, plus rapide est plus efficace comme le montre l'élimination plus rapide des antigènes (3 jours au lieu de 8) en cas d'une deuxième infection. (1 pt)
- b-2- Il faut que les troupeaux possèdent des anticorps anti-Brucella pour être protégés. Ces anticorps spécifiques étant fabriqués en cas de contact avec l'antigène infectieux (graphe 1, document B), il faut injecter au bétail des antigènes non virulents (bactéries Brucella ayant conservé leurs déterminants antigéniques mais non toxiques). C'est le principe de la vaccination nécessitant en général, plusieurs injections d'antigènes non virulents (rappels) pour assurer une production importante et durable d'anticorps par le bétail. (1 pt)

Question III (6 pts)

- a- Cet exercice permet l'analyse de nombreuses données expérimentales fournies sous différentes formes (graphiques et tableau).
- Dans les deux graphiques 1 et 2 le taux normal de la glycémie est 60 mg / 100 mL et le taux normal de l'insulinémie est 20 μ U/mL.
- Chez les chiens du lot 1 : la glycémie augmente brutalement pour atteindre entre 0 min (temps de l'injection intraveineuse du glucose) et 10min sa valeur maximale qui est 200mg/100mL. Cette injection (12,5g de glucose) provoque simultanément une augmentation de l'insulinémie pour atteindre sa valeur maximale de 70 μ U /mL. Au delà 10 min la quantité de glycémie et de l'insulinémie diminue progressivement avec le temps et chacune va atteindre sa valeur normale après 90 min.
- Chez les chiens du lot 2 , après 5 min de l'absorption du glucose par voie buccale, la glycémie augmente pour atteindre pendant 20 min une valeur maximale de 90 mg/100mL, tandis que l'insulinémie augmente directement au temps de l'absorption par voie buccale pour atteindre une valeur maximale de 58 μ U /mL.
- Après 20 min les 2 courbes diminuent progressivement pour atteindre la valeur normale à 90 min.

Comparaison concernant le glucose

Lot 1	Le glucose passe directement dans le sang.
Lot 2	Le glucose n'atteint le sang qu'après un transit dans le tube digestif.

Comparaison concernant l'insulinémie

Lot 1	La sécrétion de l'insuline est immédiate.
Lot 2	La sécrétion de l'insuline précède l'augmentation de la glycémie.

- Après cette comparaison on peut conclure qu'il y a deux phases de la sécrétion de l'insuline:
- l'une précoce caractérisée par une augmentation de l'insuline juste à l'absorption buccale de glucose.
 - L'autre tardive causée par le passage de glucose dans le sang (2pts ½).

b - Le graphique 3 affirme la conclusion tirée en a.

- * Chien A: - phase précoce entre 0 et 10 min, pendant cette phase l'insulinémie augmente .
 - phase tardive entre 30 et 50 min: pendant cette phase la sécrétion de l'insuline est plus grande.
- * Chien B : - phase précoce entre 0 et 5 min
 - phase tardive entre 10 et 40 min et elle est plus forte.
- * Chien C : - phase précoce entre 0 et 10 min.
 - phase tardive pendant 50 min mais elle est plus faible. (¾ pt)

c- Les expressions dont les résultats sont donnés dans le tableau expliquent pourquoi la sécrétion d'insuline précède l'arrivée du glucose dans le sang. La sécrétion d'insuline précoce est due à la stimulation de la muqueuse buccale par les aliments glucosés (exp 6) , ou par l'eau (exp 7). La muqueuse excitée joue un rôle car, anesthésiée, la réponse précoce s'annule (exp 4); et quand on supprime l'arrivée du glucose dans l'estomac et le sang, la réponse persiste (exp 2) et cette réponse précoce se fait par voie nerveuse car quand on a sectionné le nerf vague la réponse précoce s'annule (exp 5). La sécrétion d'insuline tardive est due à l'action directe sur le pancréas du glucose contenu dans le sang (exp 2 et 3). (2 pts ¾)

Question IV (3 pts)

- a – Du mois de novembre au mois de mai, le diamètre du testicule gauche du canard augmente pour arriver à un optimum de 40 mm.
 - A partir du mois de mai jusqu'au mois de novembre, une régression progressive du diamètre des testicules est observée . Le diamètre arrive à un minimum de 5 mm. (1 pt)
- b – Première hypothèse : peut-être la température basse favorise le développement des testicules chez le canard.
 - Deuxième hypothèse : peut-être les journées courtes favorisent le développement des testicules chez le canard. (2 pts)

Question V (3 pts)

	Gorille	Homme
Crâne	- en avant de la colonne vertébrale - volume réduit - prognathisme important - bourrelets sus-orbitaires développés	- au-dessus de la colonne vertébrale - volume important - prognathisme inexistant - bourrelets sus-orbitaires absents
Colonne vertébrale	une seule courbure	quatre courbures
Membres	antérieurs plus longs que les postérieurs	antérieurs moins longs que les postérieurs
Bassin	long et étroit	court et large

EPREUVE 2

		Domaines			1	2	4	Total
		Questions	Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	a	A ₂	1	5 ½			5 ½
		b	A ₁					
		c	A ₂					
		d	A ₂					
		e	A ₂					
Deuxième sujet	II	a	B ₆	4		6 ½		6 ½
		b	B ₆					
		c	B ₆					
		d	B ₂					
	III	a	B ₆	2	2 ½	2 ½		5
		b	A ₂					
		c	A ₂					
		d	B ₅					
Troisième sujet	IV		D ₁	5			3	3
Total					8	9	3	20

Domaines : 1 Maîtrise des connaissances acquises
 2 Pratique du raisonnement scientifique
 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes : 1 Génétique
 2 Immunologie
 3 Neurophysiologie
 4 Systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme
 5 Evolution des êtres vivants

**Série Sciences de la Vie
Examen officiel**

**Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 3 heures**

**Session : -----
Note : 100 points**



**Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 6 pages
numérotées de 1 à 6**

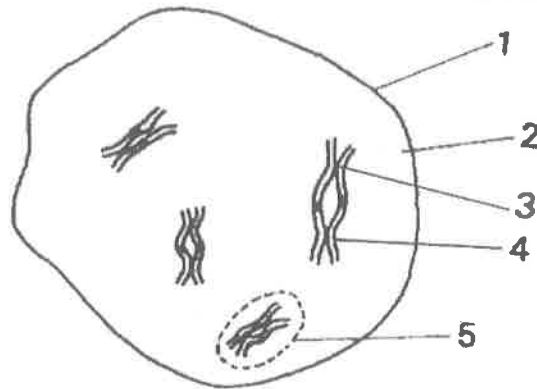
Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

Question I

A – On observe les cellules de la paroi du tube séminifère d'un insecte. Le schéma ci-dessous représente les chromosomes d'une cellule en division :

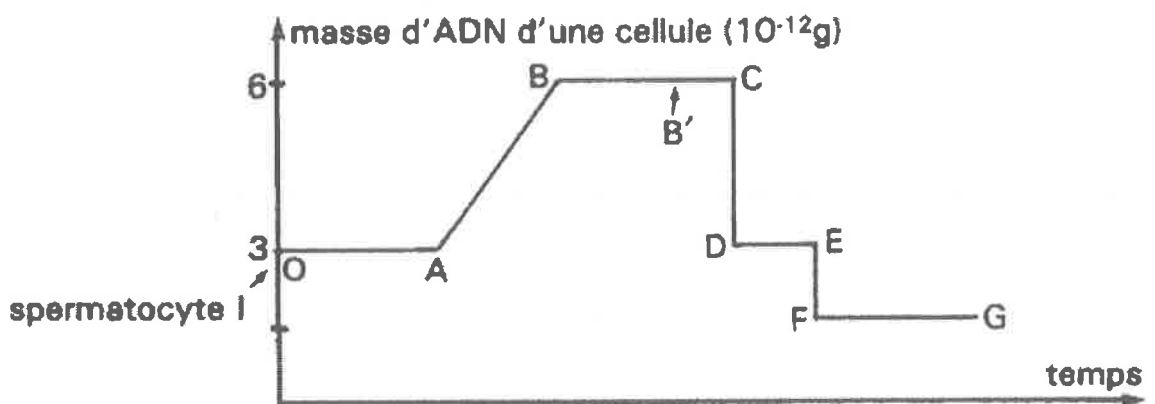


- a – Identifier les structures indiquées par des flèches.
- b – De quel stade s'agit-il ? Pourquoi ?
- c – Quel est le caryotype de l'individu propriétaire de cette cellule ? Écrire la formule chromosomique possible.
- d – Dessiner schématiquement le stade faisant suite à celui qui est représenté ci-dessus.

B – Il est possible de cultiver isolément in vitro des spermatocytes d'insectes et de mesurer la masse d'ADN d'une telle cellule et des cellules qui en dérivent.

e – Expliquer les régions du tracé obtenu.

(5pts ½)

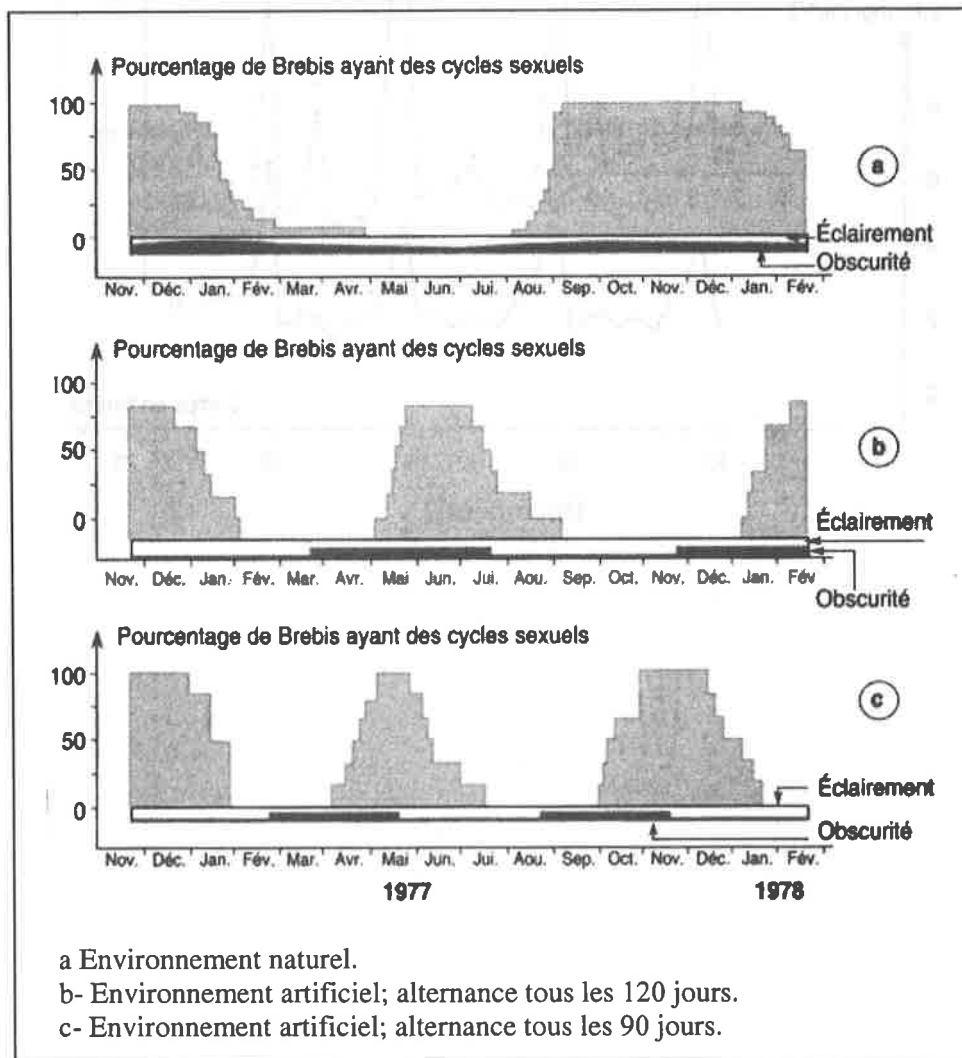


Deuxième sujet

Question II

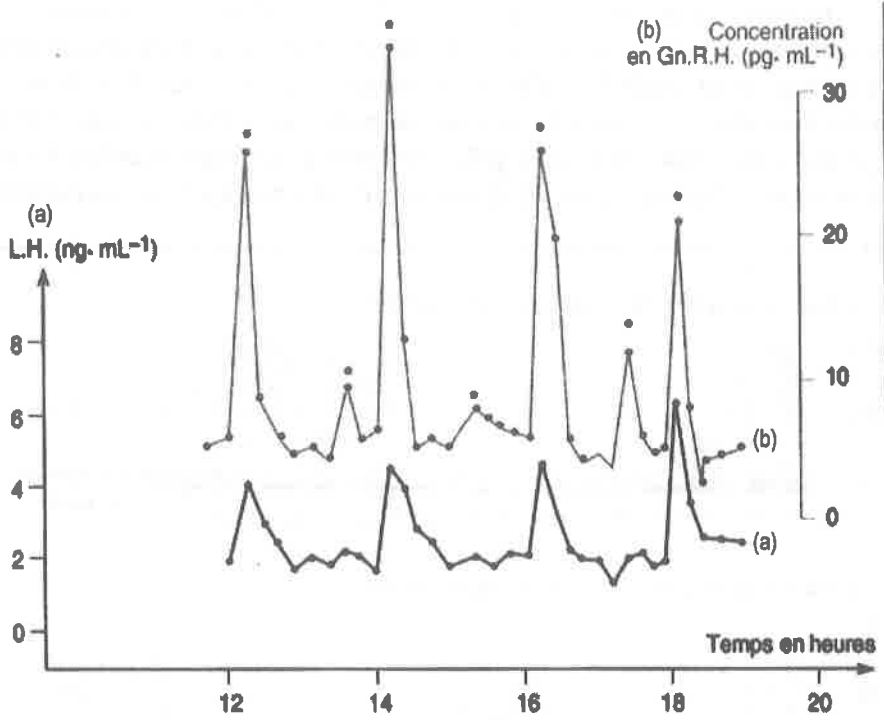
Dans le cadre de l'étude de l'action de l'environnement et, plus précisément, de la durée du jour sur l'activité reproductrice de la brebis, on réalise les expériences suivantes :

Chez la brebis vivant dans les conditions naturelles, les cycles ovariens sont interrompus pendant plusieurs mois (période d'anœstrus, figure a). Cette périodicité saisonnière de l'activité reproductrice a conduit à l'idée que la durée du jour était un facteur du milieu susceptible d'agir sur la fonction de reproduction de la brebis. Pour tester cette idée, des chercheurs ont soumis des brebis à un environnement artificiel avec des périodes de jours courts (nuit : 16 heures, jour : 8 heures) et de jours longs (nuit : 8 heures, jour : 16 heures) alternant tous les 90 jours ou tous les 120 jours. Le document 1 illustre l'activité reproductrice des brebis dans ces conditions .



Document 1

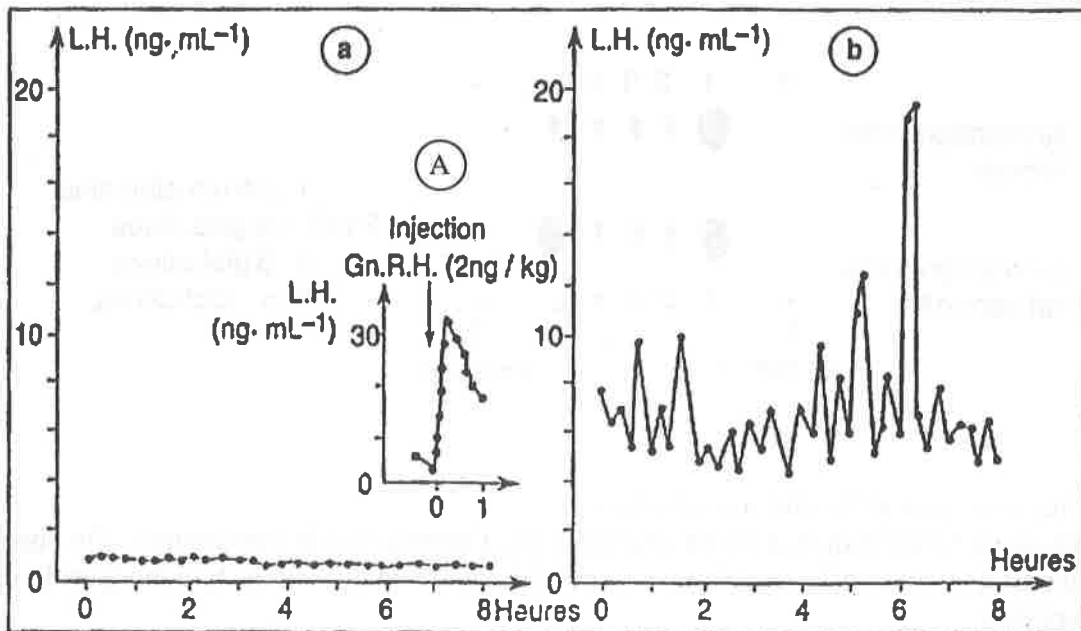
Chez des brebis ovariectomisées, Clarke et Cummins ont mesuré la concentration plasmatique de LH dans le sang de la circulation générale et celle de Gn.R.H. dans le sang du système porte hypothalamo-hypophysaire. La figure illustre les résultats obtenus. Ces mesures ont été faites sur des brebis exposées à un environnement de jours longs.



Document 2

Goodman a implanté sous la peau de brebis ovariectomisées des capsules libérant de l'œstradiol de façon continue. La concentration plasmatique d'œstradiol s'est élevée à une valeur correspondant à celle du milieu de la phase folliculaire d'une brebis non castrée (donc nettement inférieure à celle du pic d'œstradiol).

Goodman a mesuré les concentrations plasmatiques de LH de ces brebis dans deux conditions d'environnement : jours longs (a), jours courts (b). L'encart de la figure A illustre l'évolution de la concentration en LH à la suite d'une injection de Gn.R.H.



Concentrations plasmatiques en L.H. de brebis ovariectomisées chez lesquelles on a implanté des capsules d'œstradiol.

a - brebis ovariectomisée placée dans un environnement de jours longs.

b - même brebis ovariectomisée placée dans un environnement de jours courts.

Document 3

- En se référant au document 1 expliquer comment la durée d'éclairement journalier influence l'activité reproductrice de la brebis ?
- Quelles constatations peut-on faire en ce qui concerne les variations des concentrations de Gn.R.H. et de LH (document 2).
- Sachant que dans l'état normal la sécrétion de l'hypothalamus influe la sécrétion de l'hypophyse, tous les deux sont sous l'action de l'œstradiol sécrété par l'ovaire, quelles conclusions peut-on tirer de la comparaison des documents 2 et 3 a ? des figures 3a et 3b ? Quelle information fournit l'encart de la figure 3a ?
- En faisant une synthèse des informations recueillies, expliquer sur quel mécanisme semble agir la durée d'éclairement journalier pour entraîner l'arrêt de la fonction reproductrice de la brebis.

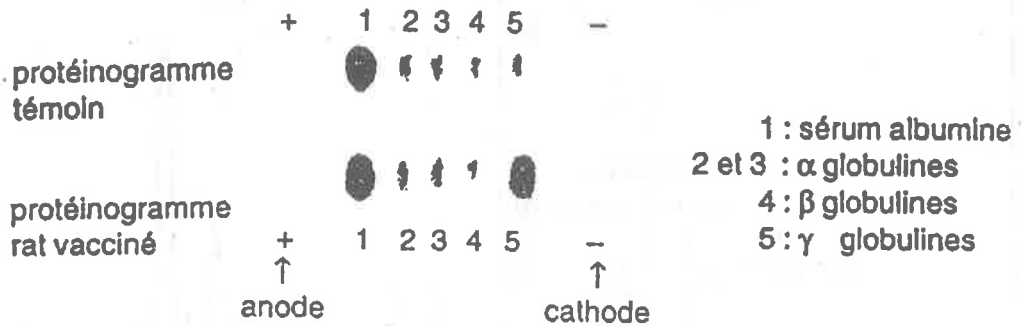
(6pts ½)

Question III

1 – L'électrophorèse est une bonne technique de séparation et de reconnaissance des protéines d'un mélange.

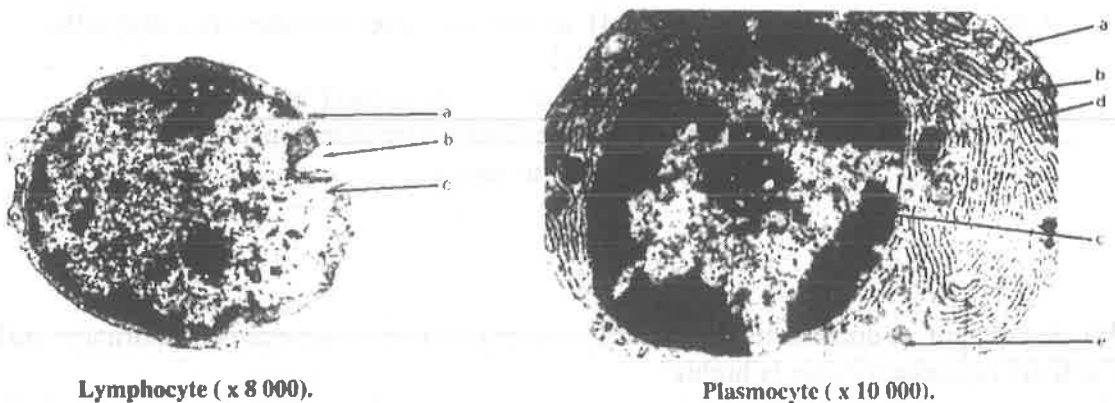
Une goutte de la suspension à analyser est déposée sur un papier chromatographique et est soumise à un champ électrique. Les protéines migrent différemment, en fonction de leur charge électrique et de leur masse, après séchage, elles forment des bandes caractéristiques.

On compare le protéinogramme d'un rat témoin à celui d'un rat ayant reçu des injections d'anatoxine tétanique :



a- Interpréter le résultat et en tirer une conclusion.

2 – Les ganglions lymphatiques d'un rat immunisé par l'anatoxine s'hypertrophient. On observe, par rapport à un témoin, la transformation de certains lymphocytes, les lymphocytes B, en plasmocytes :



b – Identifier les structures désignées.

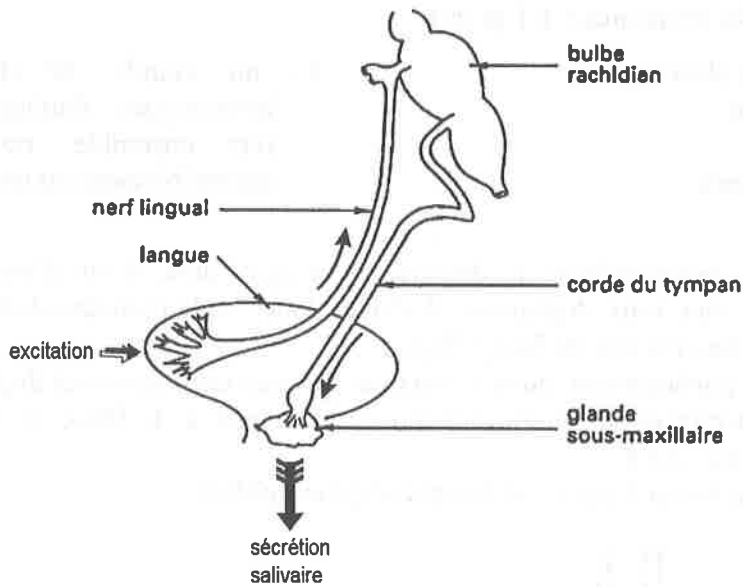
c – Quels arguments permettent de penser que les plasmocytes sécrètent les anticorps antitoxine tétanique ?

d – Comment pourrait-on, plus précisément, en faire la démonstration expérimentale ? (5pts)

Troisième sujet

Question IV

La figure ci-dessous représente le mécanisme de la sécrétion des glandes salivaires sous-maxillaires. La réponse est toujours la même quelque soit l'excitant utilisé.



Décrire l'arc réflexe représenté dans ce schéma. (3 pts)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 2

Question I (5pts ½)

a – Identification des structures : (1 pt ¼)

1 – membrane plasmique

2 – cytoplasme

3- chiasma

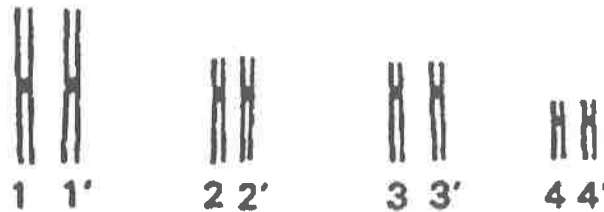
4 – chromosomes

5– un couple de chromosomes homologues dupliqués appariés (cet ensemble est également appelé bivalent ou tétrade).

b – L'enveloppe périnucléaire a disparu, il s'agit donc d'un début de métaphase. Les chromosomes sont tous dupliqués, il s'agit donc de la première division de méiose. Ici la plaque équatoriale est vue de face. (¾ pt)

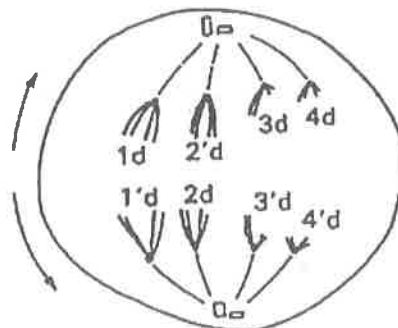
c – On distingue parfaitement quatre groupes de deux chromosomes dupliqués. Le nombre de couples de chromosomes homologues est donc égal à 4. Donc le nombre diploïde des chromosomes est $2n=8$.

Il est possible de dresser une carte de caryotype simplifiée :



Remarquons qu'il est impossible de distinguer morphologiquement X et Y. Il peut s'agir d'une espèce chez qui le mâle est de type XX (papillon, par exemple). (1 pt)

d – Anaphase de la première division de méiose : (1pt)



e -

- La région OA (masse d'ADN constante et égale à $3 \text{ pg} = 3 \cdot 10^{-12} \text{ g}$) correspond à la phase G_1 : $2n$ chromosomes simples, c'est-à-dire non dupliqués.
- La partie AB correspond à la phase S ; en B il y a 6 pg d'ADN par cellule, ce qui correspond à $2n$ chromosomes doubles ou dupliqués.
- La première division de la méiose commence entre B et C, soit en B' ; B'C correspond à la prophase, la métaphase et l'anaphase de cette première division : le segment CD correspond à la télophase.
- En D, on obtient deux spermatocytes II. Chacun d'eux contient n chromosomes doubles. La masse d'ADN contenue dans chaque cellule a bien diminué de moitié.
- De D à E s'étendent la prophase, la métaphase et l'anaphase de la deuxième division de méiose.
- Le segment EF traduit la télophase de la deuxième division de méiose. En F, chaque spermatide contient un chromosome simple de chaque couple. Donc la masse d'ADN ($1,5 \text{ pg}$) est la moitié de la valeur correspondant à $2n$ chromosomes simples. (1 pt $\frac{1}{2}$)

Question II (6pts $\frac{1}{2}$)

a -

- Alternance naturelle (180 jours) : une période d'œstrus qui débute avec l'allongement de l'éclairement et se termine avec la diminution des jours longs.
 - Alternance de 120 jours : deux périodes d'œstrus.
 - Alternance de 90 jours : trois périodes d'œstrus.
La durée d'éclairement a donc une influence nette (le seul facteur variant) sur l'activité reproductrice des brebis. (1 pt $\frac{1}{2}$)
- b- En l'absence d'ovaire, l'hypothalamus et l'hypophyse ont une activité normale même en période de jours longs : l'ovaire inhibe donc , dans les conditions naturelles, en période de jours longs, le fonctionnement du complexe hypothalamo- hypophysaire. (1 pt $\frac{1}{2}$)
- c- Documents 2 et 3 a : disparition des pulses de L.H. en 3a (alors que l'hypophyse est toujours sensible à Gn.R.H. puisqu'elle répond à une injection de Gn.R.H. comme le montre l'encart) : l'hypothalamus n'émet donc plus de pulses de Gn.R.H. en éclaircment long en présence d'œstradiol ; c'est donc celui-ci qui est responsable de l'inhibition de l'hypothalamus en éclaircment long.
Documents 3a et 3b : activité pulsatile et l'hypophyse (un pulse à l'heure environ) donc reprise de l'activité pulsatile des neurones hypothalamiques qui commandent celle de l'hypophyse : l'œstradiol n'est plus inhibiteur des neurones à Gn.R.H. en éclaircment court. (2pts)
- d- En éclaircment long, les neurones hypothalamiques sécréteurs de Gn.R.H. sont extrêmement sensibles à la présence d'œstradiol qui inhibe leur fonctionnement. Cette sensibilité à l'œstradiol diminue en éclaircment court et l'inhibition étant levée, le Gn.R.H. peut commander normalement l'hypophyse et donc les cycles ovariens. (1pt $\frac{1}{2}$)

Question III (5pts)

- a- Le protéinogramme du rat vacciné contre le tétanos présente une tache correspondant aux gamma-globulines (γ -globulines) plus intense que celle du rat témoin. Or, l'immunisation

consiste à synthétiser des anticorps spécifiques: antitoxine tétanique. Par conséquent, ces anticorps sont des protéines appartenant au groupe des γ - globulines. (1 pt)

b- Identification des structures : (1 pt $\frac{1}{4}$)

- a : membrane plasmique d : réticulum granuleux très abondant
b : hyaloplasme e : mitochondrie
c : noyau

c- Le plasmocyte montre par rapport à la cellule dont il provient, le lymphocyte B, un énorme développement du cytoplasme. On remarque, en particulier, la densité particulièrement élevée du réticulum granulaire et donc des ribosomes et des mitochondries.

Or on sait que les ribosomes sont les machines à assembler les protéines ; celles-ci sont ensuite stockées dans la cavité du réticulum granulaire. Les mitochondries fournissent l'énergie nécessaire à ces synthèses. Une telle cellule possède donc tout ce qui est nécessaire pour effectuer de façon intense la synthèse des protéines, donc des anticorps. (1pt $\frac{1}{4}$)

d- On peut imaginer le protocole expérimental suivant :

- injecter à un rat de l'anatoxine tétanique
- quinze jours après, prélever le ganglion lymphatique le plus proche de l'injection
- préparer une solution de toxine tétanique dont les molécules sont marquées (radioactives)
- incuber les plasmocytes en présence de la toxine marquée. Si les plasmocytes sécrètent les anticorps antitoxine, ceux-ci, encore fixés à la membrane plasmique avant d'être largués, vont fixer la toxine marquée et ceci spécifiquement. (1pt $\frac{1}{2}$)

Troisième sujet

Question IV (3pts)

L'excitation des récepteurs sensoriels de la langue crée un influx nerveux sensitif qui passe dans le nerf lingual jusqu'au bulbe rachidien (centre nerveux responsable de la sécrétion salivaire).

Un influx nerveux moteur créé dans le bulbe rachidien est transmis par la corde du tympan jusqu'à la glande sous-maxillaire, ce qui produit une sécrétion salivaire. (3 pts)

EPREUVE 3

		Domaines			1	2	4	Total
		Questions	Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	a	A ₂	5	3			3
		b	A ₂					
	II	a	A ₂	3	5			5
		b	A ₂					
c		A ₂						
d		A ₂						
Deuxième sujet	III	a	B ₆	2		5 ½		5 ½
		b	B ₆					
	IV	a	B ₆	4		3 ½		3 ½
		b	B ₄					
Troisième sujet	V		D ₁	4			3	3
Total					8	9	3	20

Domaines : 1 Maîtrise des connaissances acquises
 2 Pratique du raisonnement scientifique
 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes : 1 Génétique
 2 Immunologie
 3 Neurophysiologie
 4 Systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme
 5 Evolution des êtres vivants

**Série Sciences de la Vie
Examen officiel**

**Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 3 heures**

**Session : -----
Note : 100 points**

**Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 6 pages
numérotées de 1 à 6**

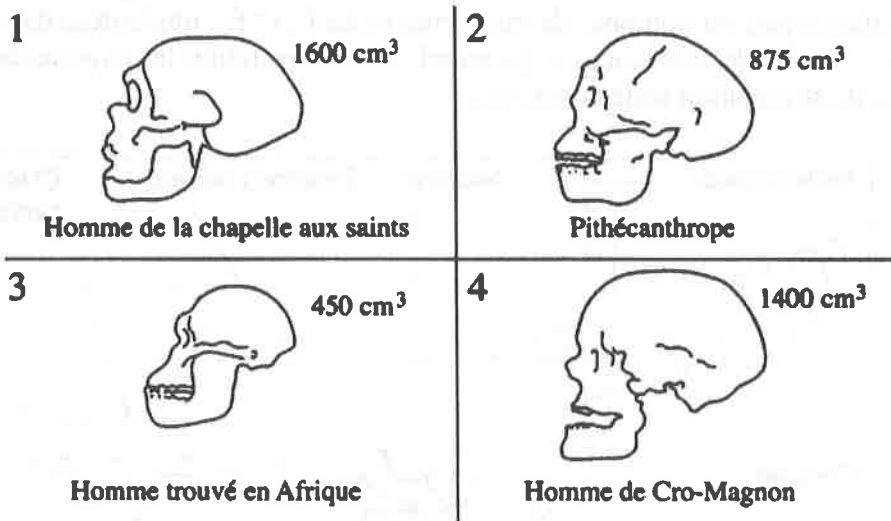
Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

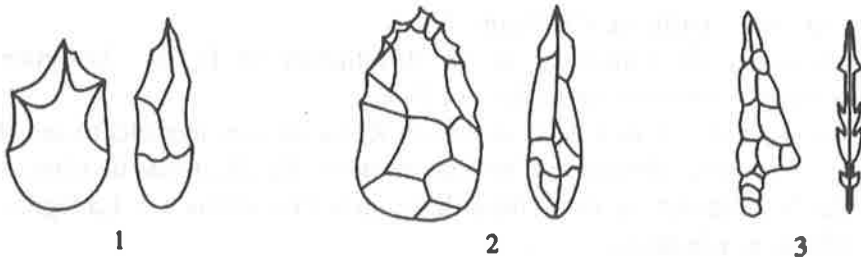
Question I

Au cours des recherches paléontologiques axées sur l'étude de la lignée humaine, on met à jour des pièces du squelette plus ou moins bien conservées.



Document 1 – Crânes fossiles et volume cérébral.

- a – Déterminer à quelle espèce de la lignée humaine appartient chacun de ces crânes. Justifier la réponse.
- b – Quel classement peut-on faire des outils du document 2 ? Associer les outils avec les crânes. Justifier la réponse.



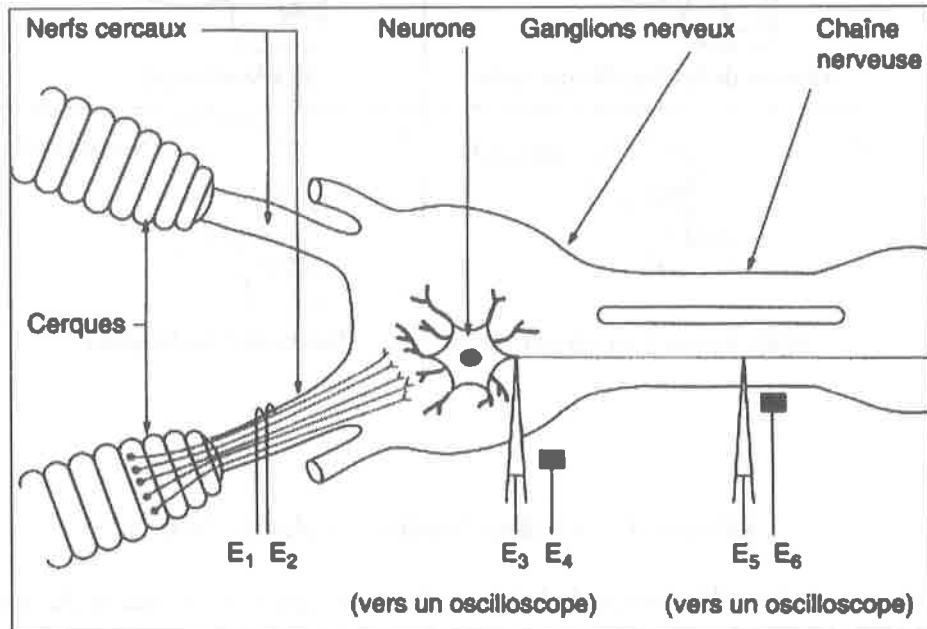
Document 2 : Quelques outils

Question II

L'activité du système nerveux peut être aisément étudiée chez la blatte, insecte dont les cellules nerveuses sont géantes et peu nombreuses.

Dans la partie postérieure de l'insecte, il existe deux cerques, appendices riches en récepteurs sensoriels. Le détail de l'innervation des cerques est donné par le document 1.

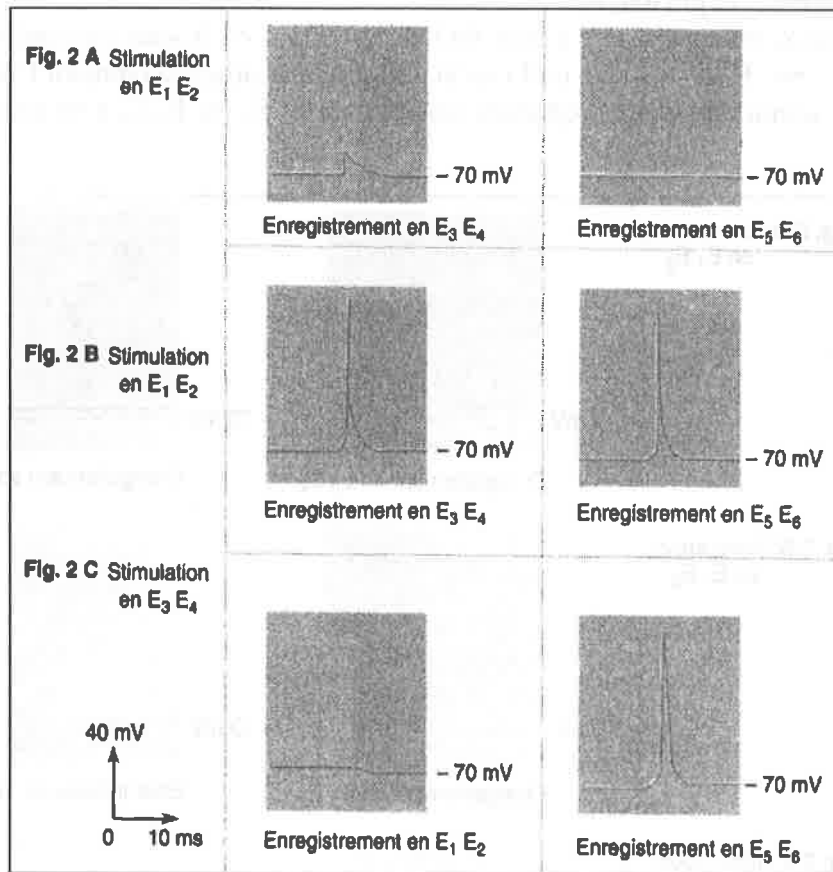
On place des électrodes de stimulation E_1 et E_2 sur un nerf cercal. Le système d'enregistrement relié à des oscilloscopes, est composé de microélectrodes E_3 et E_5 , implantées dans le neurone, et d'électrodes E_4 et E_6 de référence, à potentiel fixe. Dans toutes les expériences suivantes, la durée des chocs de stimulation reste constante.



Document 1

A – Première série d'expériences :

- Expérience 1 :** on stimule en E_1 E_2 avec une intensité faible. On obtient en E_3 E_4 et en E_5 E_6 les réponses visibles sur la figure 2A.
- Expérience 2 :** on augmente l'intensité de la stimulation en E_1 E_2 : la figure 2B montre les réponses obtenues en E_3 E_4 et E_5 E_6 .
- Expérience 3 :** on modifie le lieu de stimulation. E_3 E_4 deviennent électrodes de stimulation ; E_2 devient électrode d'enregistrement, E_1 électrode de référence. L'intensité de la stimulation est celle utilisée dans l'expérience 2. La figure 2C montre les réponses obtenues.

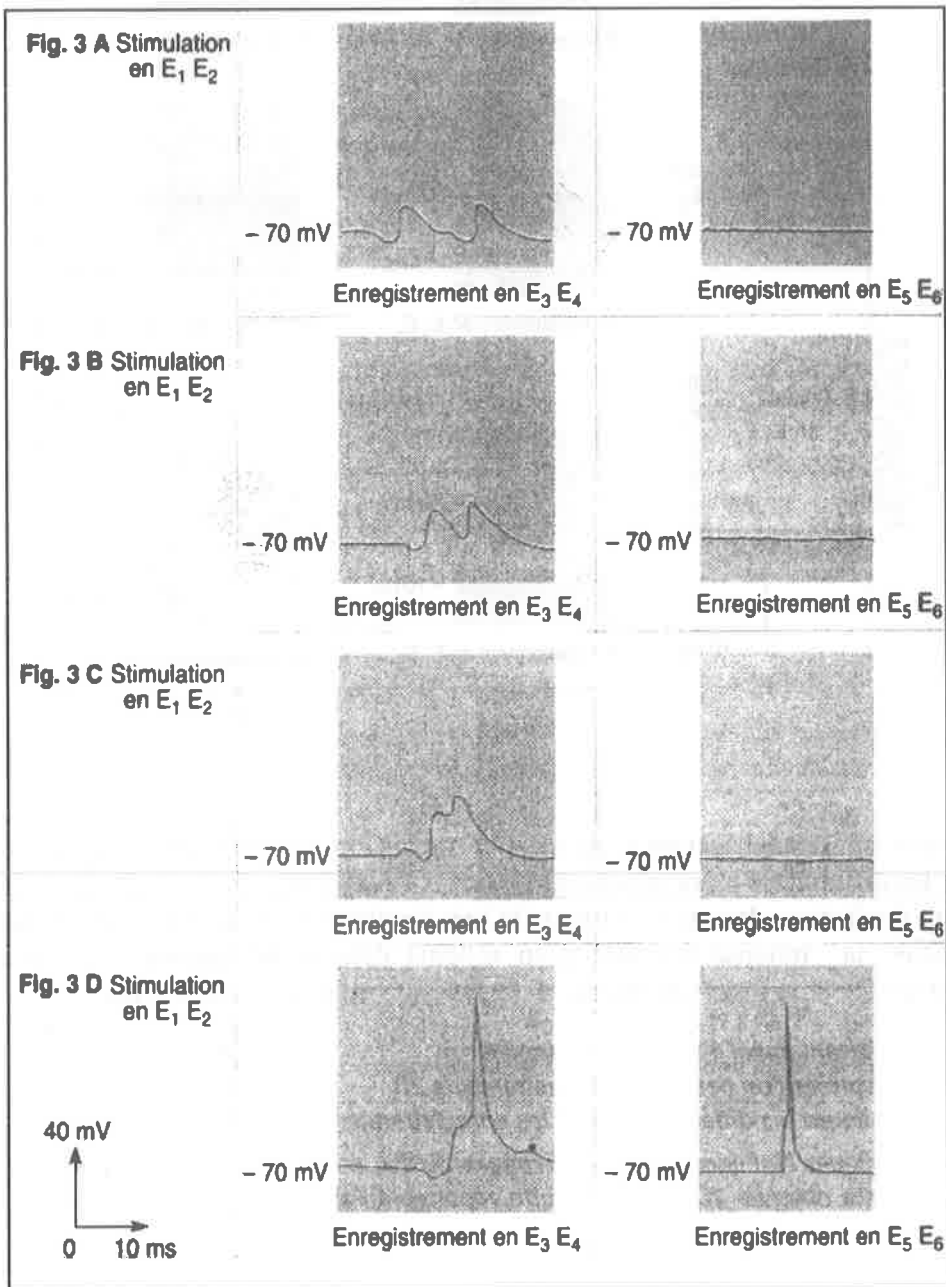


Document 2

- a- En se référant aux connaissances acquises, interpréter l'un des deux enregistrements 2B.
- b- Expliquer les différences entre les enregistrements 2A et 2 B.
- c- Expliquer l'influence des modifications du lieu de stimulation sur les enregistrements obtenus 2C. Justifier la réponse à l'aide d'un schéma détaillé et légendé et d'un commentaire soulignant le rôle et le fonctionnement de la structure nerveuse mise en jeu.

B – Deuxième série d'expériences :

Deux stimulations d'intensité égale à celle de l'expérience 1 en A sont successivement appliquées dans le temps, en $E_1 E_2$, sur le nerf cercal. On diminue progressivement l'intervalle de temps entre les deux stimulations. Les réponses obtenues en $E_3 E_4$ et $E_5 E_6$ sont fournies par le doc. 3 en A,B,C et D.



Document 3

- d- Quelles informations complémentaires apportent les résultats obtenus en 3A,3B,3C et 3D par rapport à celles fournies par 2A et 2B ? Préciser les mécanismes physiologiques conduisant aux enregistrements 3 D. (5 pts)

Deuxième sujet
Question III

Chez la souris, le virus de la chorioméningite lymphocytaire (LCM) qui parasite les cellules nerveuses est peu pathogène et ne tue pas son hôte.

A – Deux séries d'expériences sont effectuées sur des souris de même souche :

Expérience 1 : on injecte à une souris normale A du virus de la chorioméningite (LCM). Une semaine plus tard, on isole, à partir de la rate, des lymphocytes T. Ceux-ci sont, le même jour, mis en présence soit de cellules de souris de même souche, infectées par le LCM, soit de cellules d'une souris témoin de même souche non infectée. 90% des cellules de la souris infectée sont lysées et aucune cellule de la souris non infectée n'est lysée.

Expérience 2 : La même expérience est effectuée avec des lymphocytes T8 d'une souris B non infectée par le LCM (témoin). Aucune lyse significative n'est observée lorsque des cellules de la rate de cet animal sont mises en présence de cellules infectées ou non infectées par le LCM.

a – Analyser cette expérience. Quelles conclusions peut-on en tirer concernant le système de défense contre le virus ?

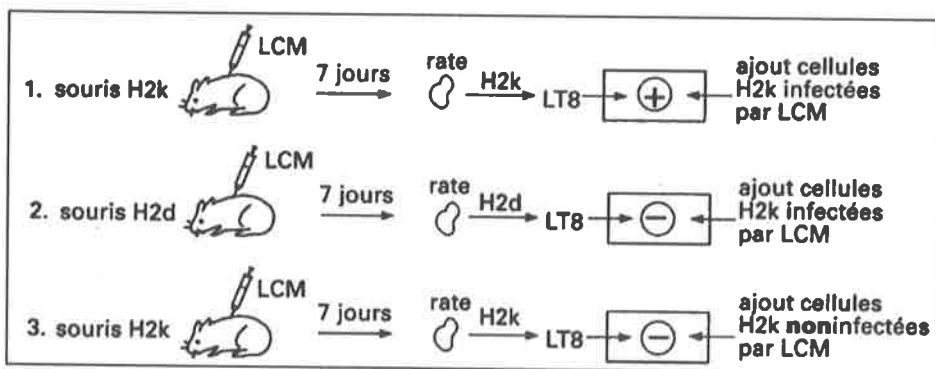
B – Chez la souris comme chez l'homme, les cellules nucléées portent à leur surface et donc intégrées à leur membrane plasmique des protéines constituant les antigènes marqueurs du soi et définissant une véritable carte d'identité cellulaire.

Ces protéines constituent le CMH (Complexe Majeur d'Histocompatibilité).

On utilise deux souches de souris portant les unes les marqueurs H2k et les autres les marqueurs H2d.

On injecte à des souris H2k ou H2d du virus LCM. 7 jours après, la rate est extraite, dissociée et l'on prépare des suspensions de cellules T8.

Le test consiste à mettre en présence sur une lame de verre une goutte de suspension des lymphocytes T et des cellules infectées ou non par le virus LCM : la lyse des cellules ne s'observe que sur la plaque test 1 (signe +).



b – Analyser les expériences ci-dessus et en tirer une conclusion.

(5 pts ½)

Question IV

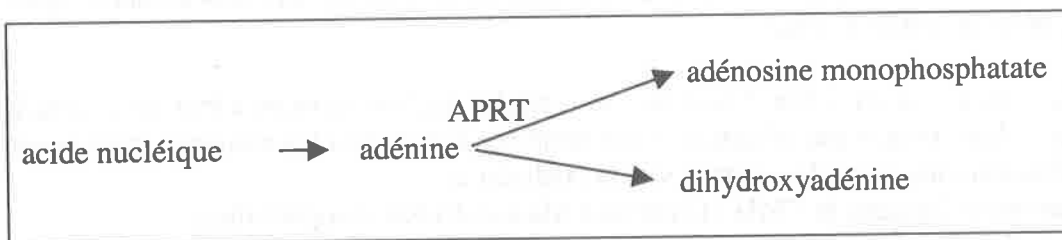
Un enfant X de 4 ans a présenté, à six mois d'intervalle, deux crises de dysurie (difficulté à éliminer l'urine); la première s'est terminée par l'expulsion spontanée de microcalculs; la deuxième a nécessité une intervention chirurgicale (retrait de 26 calculs).

Le métabolisme urinaire de cet enfant a été étudié. Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus et permet la comparaison entre cet enfant et un autre témoin.

Dosages	L'enfant X	Le témoin
Quantité d'adénine dans l'urine émise en 24 heures	40 mg	1,5 mg
Dihydroxyadénine (constituant les calculs)	forte quantité	non décelable
Taux d'enzymes APRT * active	0%	100%
Adénosine monophosphate	non décelable	forte

* APRT : adénine phospho-ribosyl transférase.

Les réactions du métabolisme de l'adénine sont les suivantes :



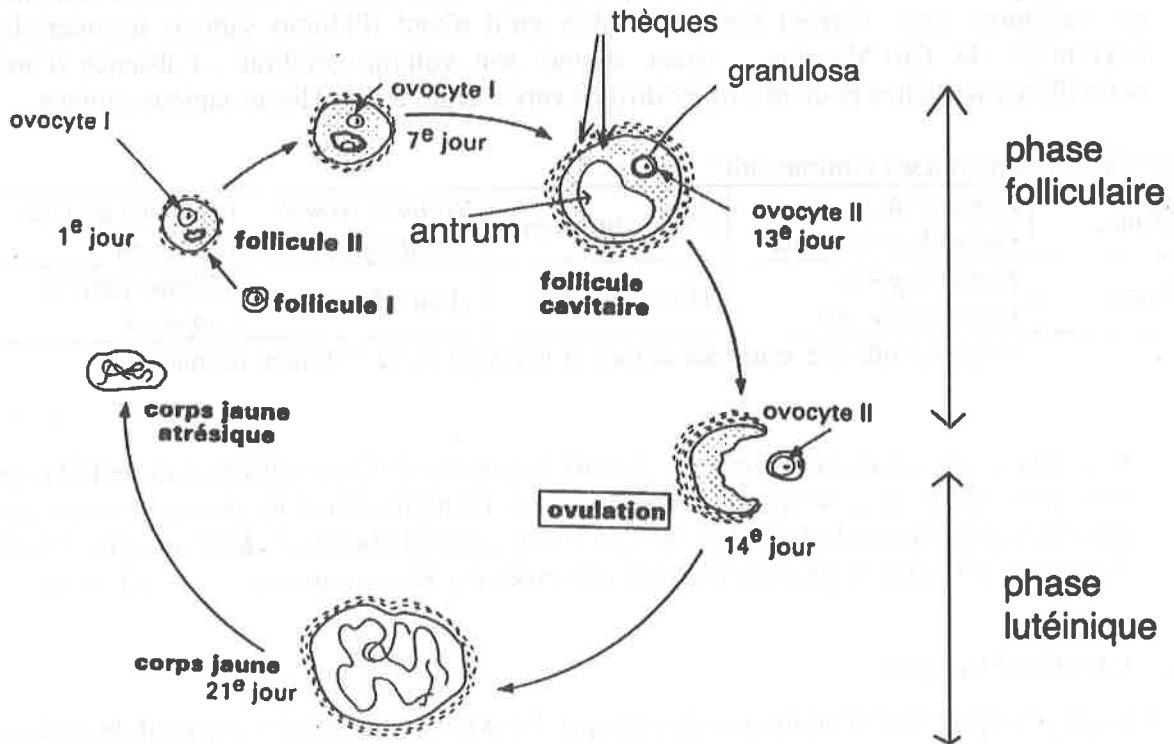
- a- Déduire, en analysant les documents ci-dessus, la cause probable de la maladie de cet enfant.
b- Formuler une hypothèse sur l'origine probable de cette maladie.

(3 pts ½)

Troisième sujet

Question V

Le schéma ci-dessous résume l'évolution d'un follicule au cours du cycle ovarien chez la femme (l'évolution ainsi représentée est très simplifiée).



Décrire en quelques lignes ce cycle ovarien .

(3pts)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 3

Question I (3pts)

a – La valeur du volume cérébral renseigne sur le type d'Hominidé auquel on a affaire avec chacun des crânes ; l'aspect du crâne permet de le confirmer.

L'Homme de la chapelle aux saints a un gros volume cérébral (1600 cm³), ce qui le place dans l'espèce *Homo sapiens*. Le fait que ses arcades sourcilières soient encore saillantes, et sa mâchoire vers l'avant permet de dire qu'il s'agit d'*Homo sapiens neandertalensis*. L'Homme de Cro-Magnon , étant donné son volume cérébral , l'absence d'arcades sourcilières saillantes et de mâchoire dirigée vers l'avant est un *Homo sapiens sapiens*.

Les crânes seront classés comme suit :

Crânes	<i>Homme de la chapelle aux saints</i>	<i>Pithécanthrope</i>	<i>Homme trouvé en Afrique</i>	<i>Homme de Cro-Magnon</i>
Espèce	<i>Homo sapiens neandertalensis</i>	<i>Homo erectus</i>	<i>Australopithecus</i>	<i>Homo sapiens sapiens</i>

Correspondance entre les crânes et les espèces de la lignée humaine.

(1 ½ pt)

b – Ces outils peuvent être classés suivant le nombre de faces taillées. Les premiers galets sont peu taillés, et le sont de manière grossière. Ils représentent les premiers outils, qui ont été créés par *Homo habilis*. Les bifaces 2 sont caractéristiques d'*Homo erectus*. Les outils 3, qui sont plus fins et plus élaborés ont été créés par *Homo sapiens*. (1 ½ pt)

Question II (5 pts)

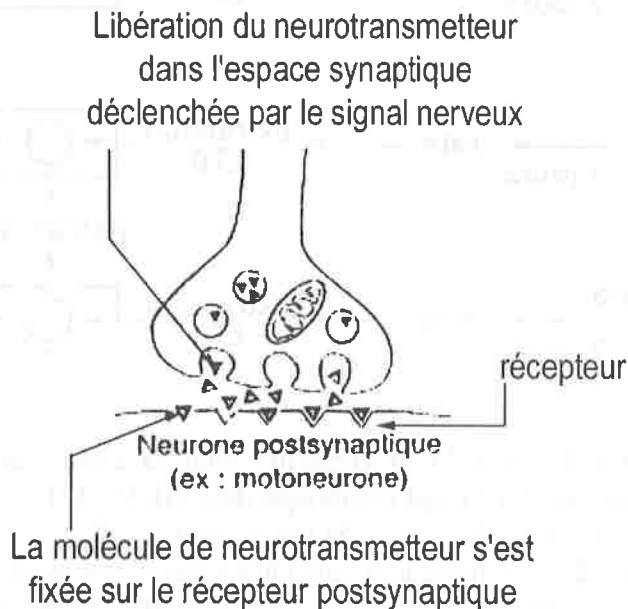
- a- Il s'agit d'un potentiel d'action postsynaptique. Le potentiel d'action comprend deux phases :
- une phase de dépolarisation représentant une inversion du potentiel membranaire, l'intérieur de la fibre devenant chargé positivement par rapport à l'extérieur (+ 40 mV environ),
 - une phase de repolarisation caractérisée par une restauration du potentiel membranaire, est marquée, à la fin, par une période d'hyperpolarisation.

La durée du potentiel d'action est très brève, de l'ordre de la milliseconde.

(1pt)

- b – En 2A le nombre de fibres afférentes mobilisées permet la naissance d'un P.P.S.E résultant (en E₃ E₄) d'amplitude insuffisante pour déclencher un potentiel d'action (rien en E₅ E₆). En 2B, il y a sommation spatiale et le P.P.S.E. résultant (en E₃ E₄) déclenche un potentiel d'action enregistré également en E₅ E₆. (1pt)

c – Le potentiel d'action en E_3 E_4 se propage dans les deux sens ; en E_1 E_2 on ne l'enregistre pas à cause du fonctionnement polarisé de la synapse. L'arrivée de signaux nerveux à l'extrémité de l'élément présynaptique provoque la libération de molécules de neurotransmetteur qui se fixent à des molécules, appelées récepteurs de la membrane postsynaptique. Le neurotransmetteur est le stimulus du neurone postsynaptique, document. ci-dessous. (1pt ½)



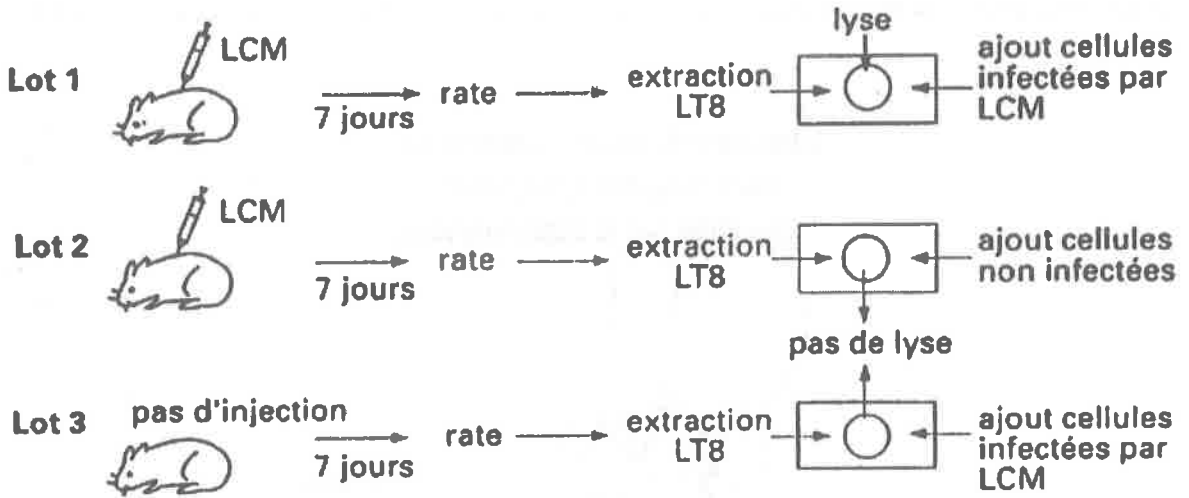
(1pt ½)

d – Sommeation temporelle (remplace la sommeation spatiale étudiée en a).

En E_3 E_4 le P.P.S.E. résultant dépolarise le neurone jusqu'au seuil de dépolarisation ce qui provoque la naissance d'un potentiel d'action En E_5 E_6 il s'agit du P.A. propagé (P.P.S.E.). (1pt ½).

Question III (5 pts ½)

a – On résume par un schéma les résultats des expériences 1 et 2. (3 pts)



Infectées par le LCM (le virus LCM constitue pour la souris un antigène), le système immunitaire de la souris (lot 1) a réagi et fabriqué des cellules de type lymphocytes T capables de reconnaître et de détruire une cellule infectée par le virus LCM.

Les expériences des lots 2 et 3 indiquent qu'il n'y a pas d'attaque de cellules non infectées et qu'il n'y a pas de production en nombre suffisant de lymphocytes T sans stimulation antigénique.

Dissimulés dans les cellules qu'ils parasitent, les virus sont bien difficiles à atteindre ! Le système utilisé est brutal et il aboutit à la destruction des cellules hébergeant le virus.

b – L'expérience montre que les lymphocytes T8 extraits de la rate de la souris H2k repèrent, reconnaissent puis détruisent des cellules à deux conditions :

- que les cellules cibles soient infectées par le même virus (LCM) (exp 1 et 3).
- que les cellules cibles infectées soient de même groupe que les " marqueurs antigéniques " du soi (exp 1 et exp 2).

On en conclut que les lymphocytes tueurs passent à la phase effectrice donc après une double reconnaissance :

- reconnaissance de l'antigène marqueur du soi
 - reconnaissance de l'antigène « étranger ».
- (2 pts1/2).

Question IV (3 pts ½)

a- La maladie est due à l'absence d'une enzyme APRT qui provoque la transformation de l'adénine en adénosine monophosphate car le taux de cette enzyme est de 100% chez le sujet témoin alors qu'il est de 0% chez cet enfant. (2 pts1/2).

b- La maladie est probablement due à l'absence du gène commandant la synthèse de l'enzyme APRT. (1 pt).

Question V (3 pts)

Avant le premier jour du cycle un follicule primaire se prépare et se transforme en follicule cavitaire.

Du premier au treizième jour, un follicule cavitaire mûrit et se transforme en follicule âgé ou follicule de De Graaf. Il est enveloppé de deux thèques (externe et interne), d'une granulosa, constituée de cellules folliculaires entourant l'ovocyte II, et renferme une grande cavité folliculaire ou antrum. C'est la phase folliculaire.

Le quatorzième jour, le follicule éclate et libère l'ovocyte ovulatoire ou ovulation.

Du quinzième au vingt-huitième jour, le reste des cellules folliculaires prolifère et forme le corps jaune qui est le plus développé (le 21^{ème} jour) en fin de cycle (le 28^{ème} jour) le corps jaune dégénère. C'est la phase lutéinique.

EPREUVE 4

		Domaines			1	2	4	Total
		Questions	Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	a	A ₂	1	1 ½		3	4 ½
		b	D ₂					
		c	D ₂					
	II	a	A ₂	1	2 ½			2 ½
		b	A ₂					
		c	A ₂					
	III	a	A ₁	2	4			4
		b	A ₁					
		c	A ₁					
Deuxième sujet	IV	a	B ₆	4		5 ½		5 ½
		b	B ₂					
		c	B ₆					
		d	B ₇					
Troisième sujet	V	a	B ₂	3		3 ½		3 ½
		b	B ₂					
		c	B ₆					
		d	B ₄					
Total					8	9	3	20

Domaines :

- 1 Maîtrise des connaissances acquises
- 2 Pratique du raisonnement scientifique
- 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes :

- 1 Génétique
- 2 Immunologie
- 3 Neurophysiologie
- 4 Systèmes de régulation et unité fonctionnelle de l'organisme
- 5 Evolution des êtres vivants

Série Sciences de la Vie
Examen officiel

Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 3 heures

Session : -----
Note : 100 points

Cette épreuve formée de 2 sujets
comporte 6 pages
numérotées de 1 à 6

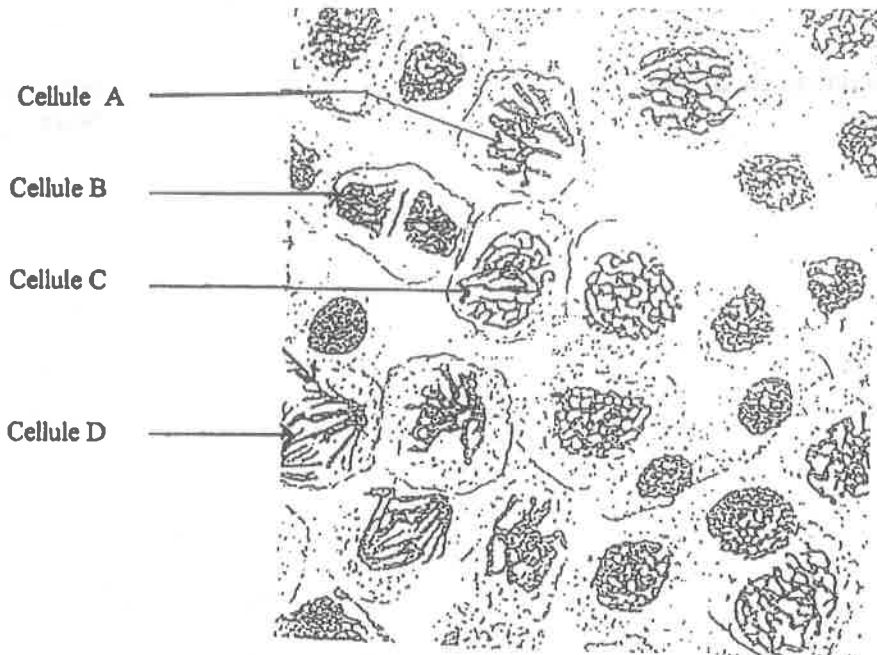
Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

Question I

Le document 1 montre l'extrémité d'une racine, observée au microscope optique après fixation de la préparation.

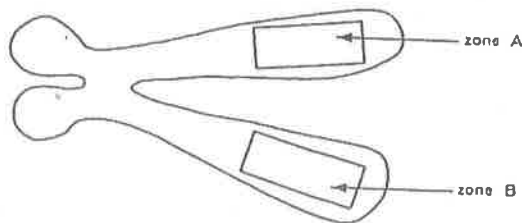


Document 1

- a- Classer dans l'ordre de leur déroulement les schémas désignés (A,B,C et D) en justifiant la réponse.
- b- Sachant que le nombre chromosomique de cette espèce est $2n = 6$, faire un schéma de la cellule D (faire apparaître nettement en leur donnant une forme arbitraire les chromosomes avec leurs chromatides).
- c- On a reproduit sur le document 2 un fragment d'ADN correspondant à la zone A du chromosome (cellule A). Le chromosome est formé de deux chromatides identiques reliés par un centromère. La duplication a eu lieu lors de l'interphase où les bases azotées des différents nucléotides s'apparient deux à deux (A et T) et (C et G) pour former une nouvelle molécule d'ADN

A	G	C	T	A
?	?	?	?	?

Document 2

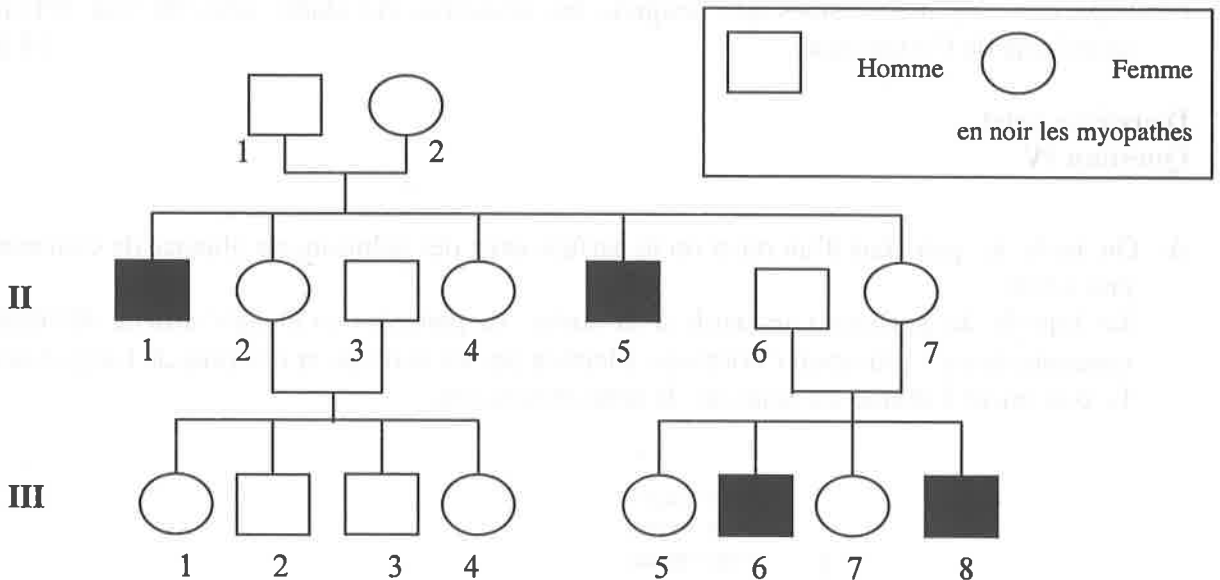


Document 3

- d- Reproduire le document 2 en remplaçant les points d'interrogation par les initiales des bases qui conviennent.
- e- Recopier le document 3 et schématiser dans les zones A et B le fragment d'ADN qui s'y trouve. (4pts ½)

Question II

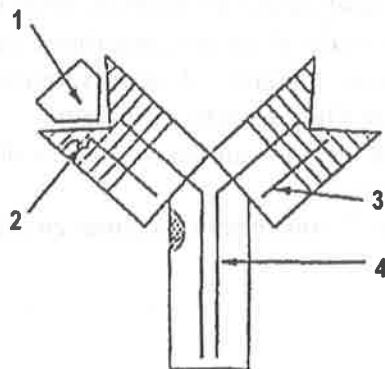
L'arbre généalogique ci-dessous correspond à une famille dans laquelle existent des sujets atteints d'une forme de myopathie à évolution rapide.



- Le gène déterminant cette maladie est-il dominant ou récessif ?
- En prenant en compte l'arbre généalogique et le fait que cette myopathie est létale à l'état homozygote, établir si le gène déterminant la maladie est porté par les autosomes ou par les chromosomes sexuels.
- La jeune fille III 5 désire épouser son cousin III 2, un avis du conseil génétique est demandé. Quelle est la probabilité, pour ces cousins, d'avoir un enfant malade ? Justifier la réponse. La comparer à celle qui résulterait d'un mariage de la jeune fille avec un conjoint n'appartenant pas à une famille de myopathes. (2 pts ½)

Question III

L'introduction de bactéries dans un organisme provoque un ensemble de réactions de défense. L'une de ces réactions est la production de molécules spécifiques : les anticorps (= immunoglobulines).

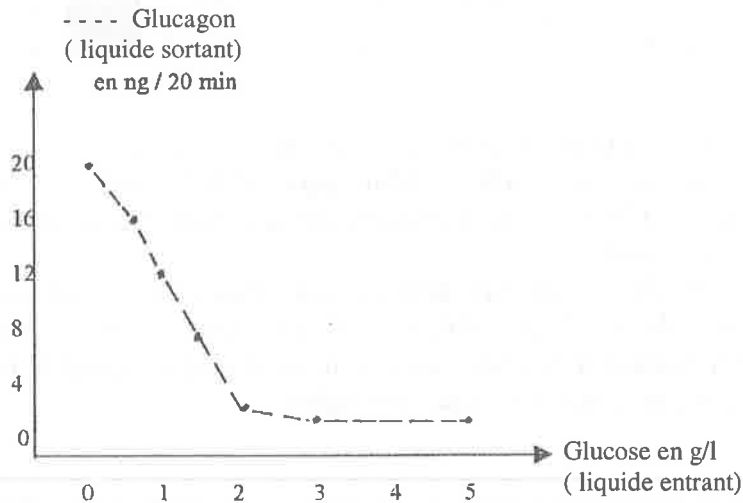


Un anticorps (immunoglobuline).

- a – Légender le schéma ci-dessus.
- b – Nommer la cellule productrice d'anticorps et indiquer les structures qui lui permettent de remplir sa fonction.
- c – Décrire les mécanismes par lesquels les anticorps circulants assurent une défense spécifique de l'organisme. (4 pts)

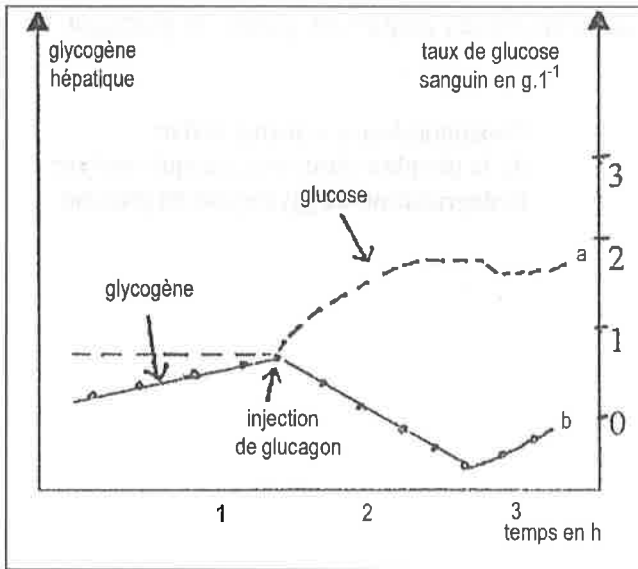
Deuxième sujet
Question IV

- A- On isole le pancréas d'un rat et on le perfuse avec des solutions de glucose de concentration croissante.
Le liquide de perfusion recueilli à la sortie du pancréas est analysé afin de déterminer sa concentration en glucagon (hormone sécrétée par les cellules α des îlots de Langerhans).
Le document 1 donne les résultats de cette expérience.

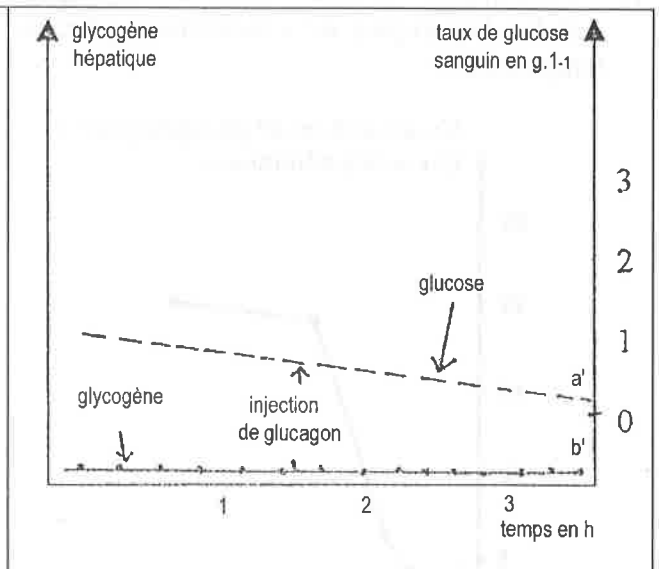


Document 1

- a – Dégager une conclusion de l'analyse des résultats de cette expérience.
 - b – Quelle propriété des cellules α des îlots de Langerhans est ainsi mise en évidence ?
- B- On réalise des dosages de glucose sanguin et de glycogène hépatothique dans le sang de certains chiens auxquels on injecte du glucagon à l'instant t .
Les courbes a et b du document 2 traduisent les variations de ces taux en fonction du temps chez un chien normalement alimenté.
Les courbes a' et b' du document 2' concernent un chien en état de jeûne prolongé.

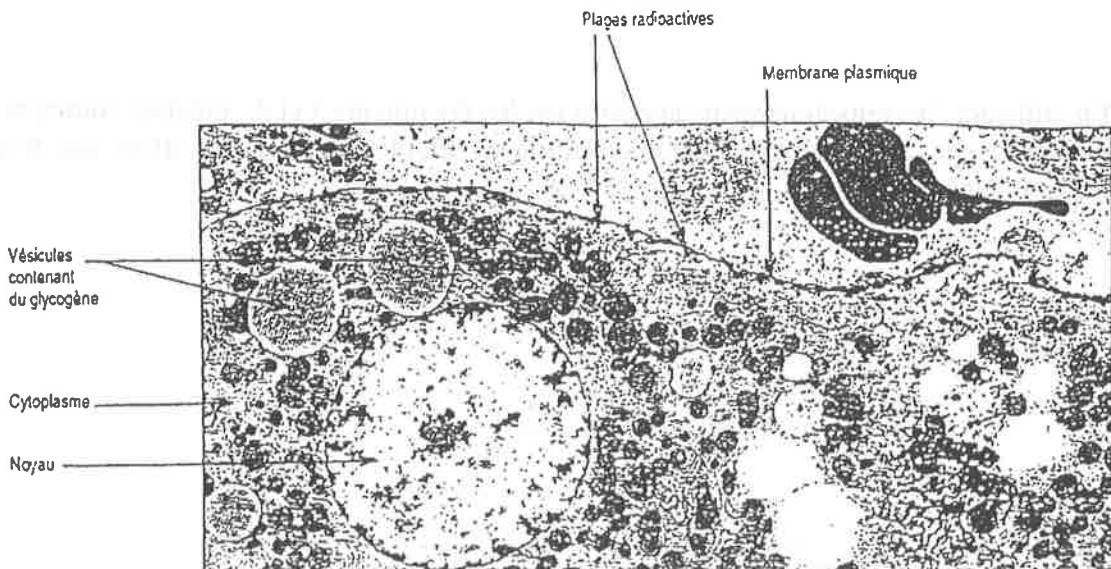


Document 2



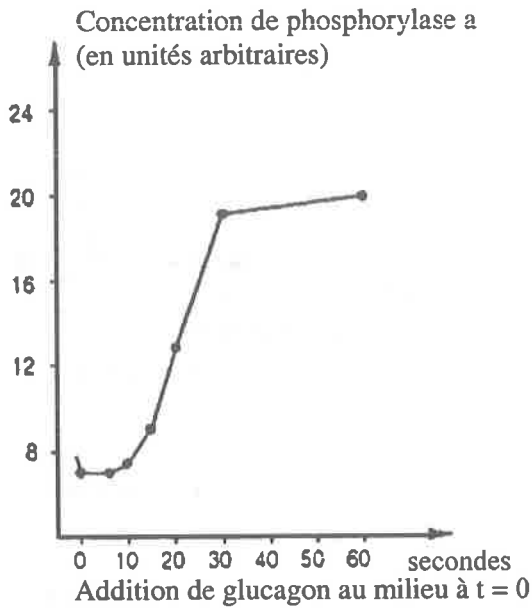
Document 2'

- c- D'après l'étude ordonnée de ces documents, préciser quel est le rôle du glucagon dans l'organisme, quels peuvent être son mode d'action et les cellules sur lesquelles il agit.
- C- Le document 3 est une électronographie de cellules hépatiques perfusées par une solution de glucagon marqué.



Document 3 : Cellules hépatiques perfusées par une solution contenant du glucagon marqué.

D- Le document 4 précise l'évolution de la quantité d'une enzyme (la phosphorylase a) dans des cellules hépatiques de mammifères placées dans un milieu auquel on ajoute du glucagon au temps $t = 0$.



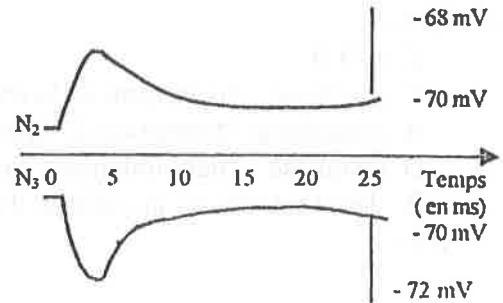
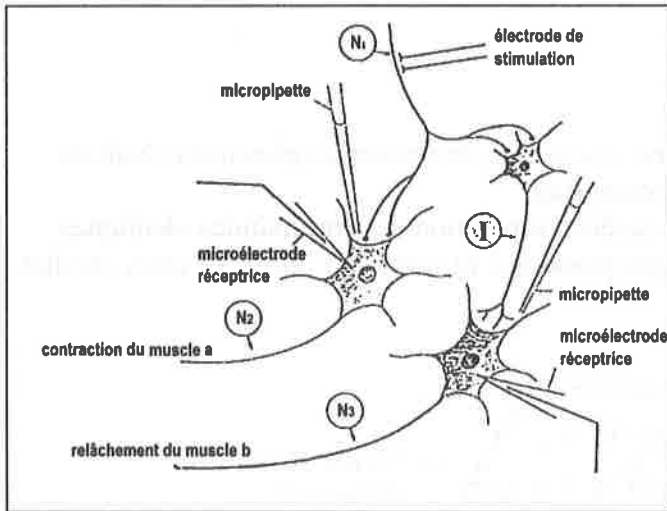
Phosphorylase a = forme active de la phosphorylase, enzyme qui catalyse la dégradation du glycogène en glucose

Document 4

d – En utilisant les renseignements apportés par les documents 3 et 4 , préciser comment le glucagon peut être actif à l'échelle cellulaire. Etablir une relation avec son mode d'action dans l'organisme. (5 pts ½)

Question V

A- On stimule la fibre nerveuse N_1 provenant d'un fuseau neuromusculaire situé dans un muscle extenseur ; N_1 est reliée à deux motoneurones N_2 et N_3 . Suite à une stimulation de N_1 , l'état électrique des neurones N_2 et N_3 est modifié.



Le potentiel de repos de la fibre est de -70 mV

- Analyser ces enregistrements et en tirer une conclusion sur le rôle des synapses en N_1-N_2 et $I-N_3$.
- Sachant que l'excitation d'un fuseau neuromusculaire déclenche la contraction du muscle contenant ce fuseau, préciser quel motoneurone, N_2 ou N_3 est relié au muscle extenseur.

B- A l'aide de micropipettes , on dépose des substances variées au niveau des synapses N_1-N_2 ou $I-N_3$. Les réponses observées en N_2 ou N_3 sont comparables à celles enregistrées précédemment au niveau de ces neurones.

Substances	Aspartate	GABA	Acide valproïque	Picrotoxine
Réponse				
- en N_2	oui	non	non	non
- en N_3	non	oui	non	non
Réponse après stimulation de N_1				
- en N_2			non	oui
- en N_3			oui	non

- Quels rôles physiologiques pourraient jouer l'aspartate et le GABA (substances effectivement présentes dans l'organisme) ?
- Quelles hypothèses peut-on formuler pour expliquer le mode d'action de l'acide valproïque et de la picrotoxine ? (3 pts ½)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 4

Question I (4pts ½)

a - (1pt ½)

- C,A,D,B

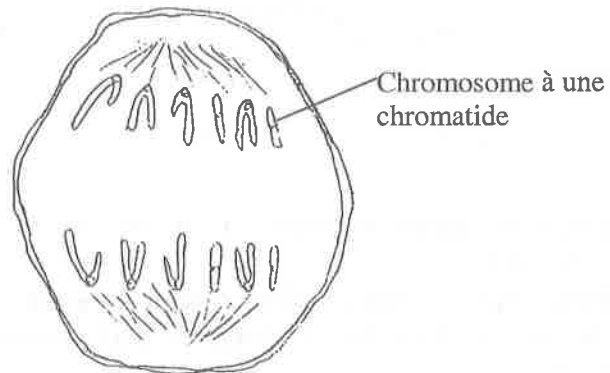
- C prophase : disparition de la membrane nucléaire, chromosomes plus individualisés.

A métaphase : formation de la plaque équatoriale

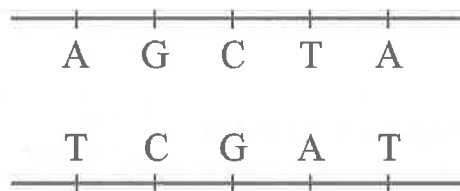
D anaphase : dédoublement des centromères, séparation des chromatides identiques

B début télophase: apparition du phragmoplaste qui va diviser la cellule en deux cellules-filles.

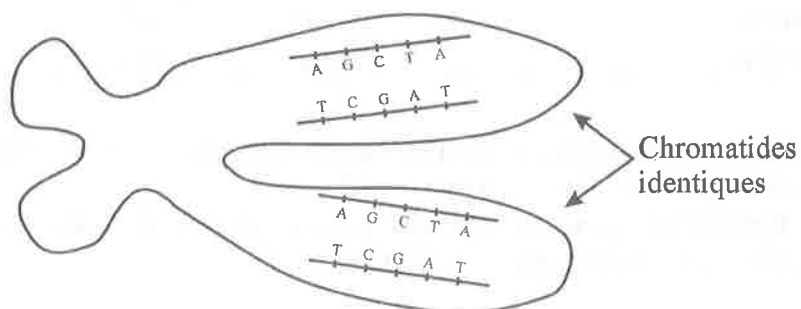
b - (1pt ½)

Cellule végétale d'une racine en anaphase ($2n=6$)

c - (1 pt ½)



Brin d'ADN



Question II (2 pts 1/2)

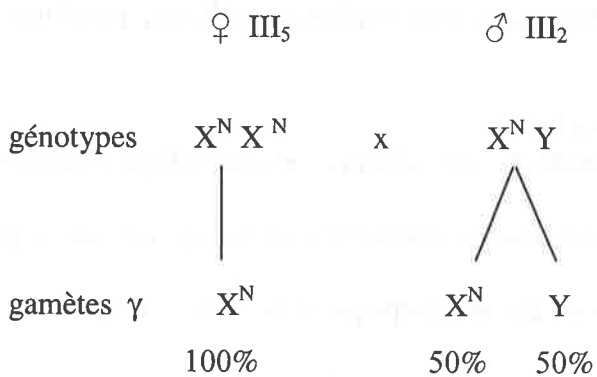
a- Le gène déterminant cette maladie est récessif parce que dans la génération II le garçon 1 atteint de myopathie a des parents (père I₁ et mère I₂) normaux. Donc le gène est porté par les parents sans se manifester, donc il est récessif. (1/2 pt)

b -

- Le gène mis en jeu dans cette maladie n'est pas porté par l'autosome car parmi les descendants on n'a pas de filles myopathes.
- Si le gène est porté par la partie non homologue de Y la transmission se fait de père en fils or le père II 6 normal a eu des garçons III 6 et III 8 myopathes. Donc le gène est porté par la partie non homologue de X. Cette maladie atteint les garçons et jamais les filles ce qui confirme la donnée expérimentale : cette maladie est létale à l'état homozygote. (1/2 pt)

c -

Premier cas : probabilité 0% si la fille est homozygote X^N X^N

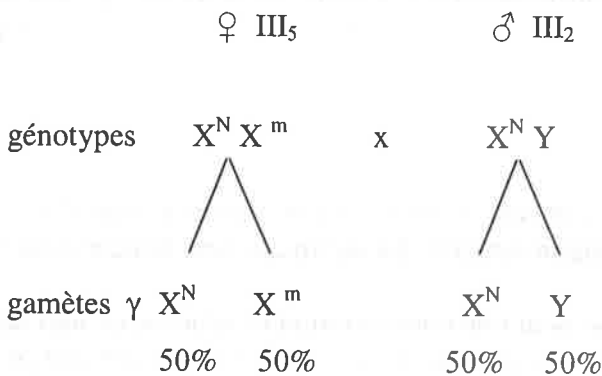


Echiquier de croisement

		♂	
		X ^N 50%	Y 50%
♀	X ^N	X ^N X ^N 50%	X ^N Y 50%

0% enfants myopathes

Deuxième cas : probabilité 25% si la fille est hybride X^N X^m



Echiquier de croisement

		♂	
		X ^N 50%	Y 50%
♀	X ^N 50%	X ^N X ^N 25%	X ^N Y 25%
	X ^m 50%	X ^N X ^m 25%	X ^m Y 25%

25 % de garçons sont myopathes de génotypes X^m Y

Si le conjoint de III5 n'appartient pas à une famille de myopathes, la probabilité d'avoir un enfant myopathe est exactement la même puisque tout homme de phénotype normal n'est pas «vecteur» du gène de la maladie. (1 pt ½)

Question III (4 pts)

a – (1 pt)

- 1 – déterminant antigénique
- 2 – site spécifique de l'antigène
- 3 – chaîne légère
- 4 – chaîne lourde

b- Les cellules productrices d'anticorps sont les plasmocytes. Ce sont des cellules spécialisées dans la synthèse et la sécrétion des protéines.

◆ La synthèse des protéines se fait grâce à :

- un anneau qui contient l'ADN codant la protéine immunoglobuline ;
- des ribosomes fixés sur le réticulum endoplasmique granulaire (REG) qui assurent la polymérisation des acides aminés dans le hyaloplasme ;
- des mitochondries fournissant l'ATP nécessaire aux synthèses (ARNm, protéines)et à l'exocytose.

◆ Le transfert et la sécrétion des protéines grâce à :

- un REG assurant le transfert et l'assemblage des chaînes polypeptidiques constituant l'anticorps ;
- des dictyosomes de l'appareil de Golgi assurant la maturation et l'emballage des anticorps ;
- des vésicules stockant les anticorps ;
- une membrane plasmique assurant la sécrétion des anticorps par exocytose. (1pt ½)

c – Le rôle dans la neutralisation spécifique de l'antigène présente 3 aspects :

- Les anticorps fixent spécifiquement l'antigène et assure la formation d'un complexe immun antigène-anticorps.
- Ils permettent la phagocytose spécifique de ce complexe immun par les macrophages.
- Ils activent le complexe enzymatique du complément assurant la lyse des cellules portant l'antigène.

Ces trois rôles sont liés à la présence de sites fonctionnels sur la molécule d'immunoglobuline.

(1pt ½)

Question IV (5 pts ½)

A – Document 1

a - La perfusion des solutions de glucose de concentrations croissantes dans le pancréas diminue progressivement le taux de glucagon sanguin. La diminution est brutale entre 1 et 2 g/l de glucose .

Par exemple : 20ng/20min du glucagon pour une concentration de glucose de 0g/l devient 2ng/20min pour une concentration de 2g/l de glucose. Le taux de glucagon devient presque nul quand la concentration du glucose dépasse 2g/l.

La sécrétion du glucagon dépend de la concentration de glucose qui pénètre dans le pancréas. On peut conclure que la sécrétion du glucagon est inversement proportionnelle à la concentration du glucose dans le sang. (1 pt)

- b- Les cellules α des îlots de Langerhans sécrètent le glucagon et cette sécrétion est en relation avec la concentration du glucose sanguin. (1/2 pt)
- c- L'injection de glucagon à l'instant t entraîne l'augmentation du taux de glucose sanguin (0,8 g/l à 1h 30mn passe à 1,8 g/l à 3h , courbe a) et la diminution simultanée du glycogène hépatique (courbe b).

Document 2' :

Avant et après l'injection de glucagon à un chien en état de jeûn prolongé , les 2 courbes a' et b' restent constantes avec une légère diminution de la concentration de glucose même avant l'injection de cette hormone (courbe a').

La concentration du glycogène hépatique reste nulle (courbe b').

Comparaison entre les deux documents 2 et 2' après injection de glucagon :

	Glycogène	Glucose
Document 2	décroît	croît
Document 2'	constante	décroît

Donc on peut conclure que l'hydrolyse du glycogène donne du glucose. Cette glycogénolyse est commandée par le glucagon qui est une hormone hyperglycémiant. Cette hormone sécrétée par les cellules α des îlots de Langerhans, agit sur les cellules hépatiques qui selon la liaison hormone-récepteur membranaire (H-R) .Ces cellules fonctionnent en subissant la glycogénolyse :



C'est pour cela quand la quantité de glycogène diminue , la quantité de glucose augmente (doc 2) et quand il n'y a pas de glycogène ,le glucagon n'a pas d'action et le taux de glucose n'augmente pas.(Doc 2'). (2 pts ½)

- d- Puisque les plaques radioactives du document 3 sont localisées sur la membrane plasmique des cellules hépatiques perfusées par une solution de glucagon marqué, on peut conclure que cette hormone agit au niveau de la membrane plasmique de ces cellules.

Dans le document 4 l'addition de glucagon (t_0) provoque en quelques secondes l'augmentation de la concentration de phosphorylase a, cette augmentation est brutale entre 10 et 30 secondes.

On peut conclure que les cellules hépatiques activées par le glucagon augmentent la synthèse de phosphorylase a et cette dernière participe à l'hydrolyse de glycogène en glucose.



Question V (3 pts)

- a - N_2 présente une dépolarisation ; la différence de potentiel passe de -70 mV à -68 mV. C'est un potentiel postsynaptique d'excitation.
 N_3 présente une hyperpolarisation ; la d.d.p. passe de -70 mV à -72 mV. C'est un potentiel postsynaptique d'inhibition.
La synapse entre N_1 et N_2 est donc excitatrice alors que la synapse entre I et N_3 est inhibitrice. (1 pt)
- b- La stimulation des fibres du fuseau neuromusculaire d'un muscle entraîne la contraction de ce muscle, (motoneurone N_2), alors celui qui est relié au muscle extenseur est le motoneurone N_2 . (½ pt)
- c - L'aspartate, au niveau de la synapse $N_1 - N_2$ a le même effet que celui de l'arrivée d'un message nerveux au niveau de cette synapse : il y a excitation et il est sans effet au niveau de la synapse I- N_3 . Le GABA au niveau de la synapse I - N_3 a le même effet que celui de l'arrivée d'un message nerveux au niveau de cette synapse : il y a inhibition. Ces deux substances peuvent donc jouer le rôle de neurotransmetteur. (1 pt)
- d - Probablement l'acide valproïque bloque les récepteurs postsynaptiques de la synapse $N_1 - N_2$. Probablement la picrotoxine bloque les récepteurs postsynaptiques de la synapse I- N_3 . (1 pt)

**Instructions officielles pour l'épreuve
"Sciences de la Vie"**

I - Durée et coefficient

L'épreuve écrite de sciences de la vie **dure 1 heure**, elle est affectée du **coefficient 1 (20 points)**. Cette épreuve cherche à évaluer les connaissances et les compétences acquises dans cette matière au cours de la **troisième année** du cycle secondaire.

II- Composition de l'épreuve

- Les sujets respectent la philosophie du nouveau curriculum du point de vue du contenu, de la méthodologie et de l'évaluation (décret n° 10227 date 8/5/97 bulletin officiel n° 21 date 30/4/99)
- **Matériel nécessaire** : crayon, crayons de couleurs, gomme, stylo, règle graduée, papier millimétré, colle, calculatrice ordinaire.
- **Nombre de pages** nécessaires à l'épreuve avec les documents : illustrations, graphiques... est en moyenne **2 pages**.
- Cette épreuve comporte **3 sujets obligatoires** couvrant les **trois domaines de compétences et les 70 % du programme** de la troisième année du cycle secondaire. Chaque sujet couvre un ou plusieurs thèmes.
- Les trois sujets sont **indépendants** et sont destinés à **tester les compétences** (Voir le tableau de compétences) **des trois domaines** : maîtrise des connaissances acquises, pratique du raisonnement scientifique, maîtrise des techniques de la communication. Ainsi l'épreuve met en jeu des connaissances et des capacités méthodologiques.
- ♦ **Le premier sujet** vise les compétences du domaine de **la maîtrise des connaissances acquises**. Dans ce domaine la résolution de l'exercice exige **l'utilisation des connaissances** déjà acquises par l'élève. **Ce domaine compte pour 9 points sur 20.**

Les compétences visées sont:

- Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...
- Relier des connaissances à des données nouvelles...

- ♦ **Le deuxième sujet** vise les compétences du domaine de **la pratique du raisonnement scientifique**. Dans ce domaine **toutes les informations** indispensables à la résolution de l'exercice **sont présentes** dans la donnée. **Ce domaine compte 8 points sur 20.**

Les compétences visées sont :

- Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques...
- Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...
- Poser un problème...

- Formuler une hypothèse...
- Eprouver une hypothèse...
- Déduire en interprétant des résultats...
- Elaborer une synthèse...
- Montrer un esprit critique...

- ◆ **Le troisième sujet** vise les compétences du domaine de la **maîtrise des techniques de la communication**. Dans ce domaine toutes les informations indispensables à la résolution de l'exercice sont présentes dans la donnée, l'élève n'a qu'à **les traduire** d'un langage à un autre. **Ce domaine compte pour 3 points sur 20.**

Les compétences visées sont :

- Utiliser un langage scientifique adapté...
- Utiliser les modes de représentations scientifiques...

Remarque : On peut parfois réduire les sujets à deux si le troisième domaine de compétences (ou un autre) a été incorporé dans l'un des deux sujets. De cette façon on aura **des sujets ou des exercices qui combinent une ou plusieurs compétences de domaines différents**. Dans tous les cas **il faut respecter toujours la répartition des notes** déjà mentionnée ci-dessus qui est respectivement pour les trois domaines (9 - 8 - 3).

III- Quelques conseils pour réussir

A- La formation durant toute l'année

L'apprentissage doit prendre en considération les exigences de l'évaluation durant toute l'année c'est pourquoi nous proposons en plus de :

- revoir à la fin de l'étude de chaque thème si les idées maîtresses ou les concepts-clefs ont été saisis et faire un résumé de ces notions sur un cahier spécial.
- revoir certaines notions des classes précédentes car le programme présente une cohérence verticale.

B- Au début de l'épreuve

- Lire rapidement l'ensemble de l'épreuve pour comprendre les problèmes posés.
- Lire très attentivement chaque sujet et souligner les mots-clefs.
- Sélectionner les informations en fonction des questions posées et les noter au brouillon.
- Ne pas rédiger au propre avant d'être sûr de la réponse.

C- Durant l'épreuve

1- Comment traiter les sujets de l'épreuve ?

Domaine : Maîtrise des connaissances acquises

L'élève doit être capable d'utiliser ses connaissances et les informations recueillies de l'analyse des documents, soit dans des situations déjà traitées en classe soit dans de nouvelles situations.

De ce fait, l'élève doit prendre en considération certains points, mentionnés ci-après, dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence et la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire...

Préciser le sujet étudié
Identifier le problème
Trier les connaissances appropriées au sujet
Les adapter au contexte
Rédiger correctement.

◆ Exemple 2

Compétence : Relier des connaissances acquises à des données nouvelles...

Trier les informations recueillies
Sélectionner les connaissances en relation avec le sujet
Relier les connaissances avec les informations recueillies
Rédiger correctement.

Domaine : Pratique du raisonnement scientifique

Dans ce domaine, l'élève doit posséder une véritable attitude scientifique et doit être capable de faire un raisonnement logique fondé sur l'exploitation des documents généralement différents de ceux étudiés en classe. Dans ce domaine, toutes les informations nécessaires à la résolution du problème sont fournies par la donnée.

Dans ce domaine l'élève doit prendre en considération certains points dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence et la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Saisir des informations en analysant un texte...

Identifier la nature du texte (expérience, résultats expérimentaux, description d'un objet ou d'un fait...)
Trier les informations en relation avec le sujet
Identifier les facteurs et les résultats expérimentaux étudiés
Relier les informations
Respecter les consignes
Rédiger correctement.

◆ Exemple 2

Compétence : Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif...

Préciser le sujet étudié
Saisir les informations appropriées
Trouver la relation
Rédiger correctement

◆ Exemple 3

Compétence : Poser un problème...

Trier des informations
Identifier des variables (facteurs) en relation avec le sujet
Rédiger la relation sous forme de question
Rédiger correctement.

◆ **Exemple 4**

Compétence : Formuler une hypothèse...

Trier les informations qui sont en relation avec le sujet étudié

Trier les connaissances appropriées

Trouver la ou (les) relation(s) possible(s)

Formuler la relation à l'aide d'une phrase qui exprime le doute

Rédiger correctement.

◆ **Exemple 5**

Compétence : Eprouver une hypothèse...

Enoncer l'hypothèse retenue

Décrire les expériences et les numéroter

Respecter les règles d'une expérience : préciser la variable et le facteur étudié, prendre un dispositif témoin...

Prévoir une conclusion en fonction du sujet

Rédiger correctement.

◆ **Exemple 6**

Compétence : Déduire en interprétant des résultats...

Différencier les facteurs étudiés

Séparer les séquences homogènes en accord avec le problème étudié

Trier les termes scientifiques en relation avec les séquences sélectionnées

Relier les facteurs

Généraliser la relation

Respecter les consignes

Rédiger correctement.

◆ **Exemple 7**

Compétence : Elaborer une synthèse...

Identifier le sujet étudié

Trier les informations recueillies en relation avec le sujet

Tirer une conclusion de chacune des expériences ou des documents

Trouver les liens entre les conclusions dégagées

Choisir les connaissances en relation avec le sujet

Faire le pont entre les acquis et les nouvelles informations

Relier toutes les conclusions sélectionnées dans un ordre logique

Généraliser

Respecter les consignes (texte, schéma bilan...)

Rédiger correctement.

◆ **Exemple 8**

Compétence : Montrer un esprit critique...

Identifier le sujet étudié

Trier les informations en relation avec le sujet

Faire le pont entre les acquis et les nouvelles informations

Formuler un avis sur le sujet étudié en montrant le côté positif et le côté négatif

Argumenter le choix en triant les informations recueillies ainsi que les connaissances en relation

Rédiger correctement.

Domaine : Maîtrise des techniques de la communication

Dans ce domaine l'élève doit passer d'un langage scientifique à un autre en utilisant un vocabulaire scientifique correct, des symboles bien définis et des représentations adéquates...

L'élève doit également prendre en considération certains points, mentionnés ci-après, dans la résolution des exercices visant les compétences de ce domaine.

L'évaluation prend en compte la qualité, la pertinence et la rigueur des informations utilisées et l'enchaînement du raisonnement.

◆ Exemple 1

Compétence : Utiliser les modes de représentations scientifiques...

- Tracer une courbe
 - Tracer deux axes perpendiculaires
 - Indiquer sur les axes, les variables correspondantes
 - Choisir l'échelle en fonction des informations
 - Préciser les unités
 - Tracer un à un les points en fonction des chiffres du tableau
 - Relier les points pour obtenir la courbe
 - Donner un titre à la courbe
 - Respecter les consignes.
- Faire un schéma fonctionnel
 - Préciser les mots clés et les liens entre eux
 - Indiquer les codes appropriés
 - Les placer dans un ordre logique
 - Etablir la légende des symboles employés
 - Donner le titre.

2- Présentation de la copie

La copie est le seul lien avec le correcteur et constitue le seul critère d'évaluation des acquis; c'est pourquoi l'élève doit s'intéresser à la présentation :

- Numérotter les réponses conformément aux numéros des questions.
- Eviter les ratures, les renvois, les notes dans la marge, les répétitions, les contre-sens et les abréviations.
- Soigner les dessins, les schémas, l'écriture (lisible et aérée) et l'expression (grammaire, orthographe, vocabulaire scientifique correct...).
- Aérer le texte en faisant des paragraphes identifiables et en ménageant des espaces entre les différentes parties.
- Ne pas perdre de temps en recopiant les questions ou en récitant des tranches de cours sans relation avec l'exercice.

D- Avant de présenter la copie

Relire les réponses.

Vérifier l'écriture du nom, du prénom et du numéro de candidature.

IV - Epreuves, corrigé des épreuves et barèmes

NB: la liste des épreuves proposées n'est pas exhaustive.

Domaines	Compétences
Maîtrise des connaissances acquises A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances acquises dans un contexte similaire concernant: la nutrition et la santé, la neurobiologie, le comportement humain et la santé, les théories de l'évolution et la science et l'économie. A₁ ▪ Relier des connaissances acquises à des données nouvelles (relier les moyens contraceptifs à leurs effets...). A₂
Pratique du raisonnement scientifique B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saisir des informations en analysant des textes ou des représentations scientifiques (tableau, courbe, schéma, schéma fonctionnel, photographie, carte...) concernant la nutrition et la santé, la neurobiologie, le comportement humain et la santé, les théories de l'évolution et la science et l'économie. B₁ ▪ Mettre en relation logique des informations dans un but explicatif (relier certains troubles physiologiques à des carences alimentaires...). B₂ ▪ Poser un problème (sur les conséquences d'une carence alimentaire...). B₃ ▪ Formuler une hypothèse (sur les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires...). B₄ ▪ Eprouver une hypothèse en concevant un protocole expérimental ou en menant une recherche (sur les comportements agressifs...). B₅ ▪ Déduire en interprétant des résultats (sur les perturbations chimiques des synapses...). B₆ ▪ Elaborer une synthèse (sur les modes d'action des neurotransmetteurs...). B₇ ▪ Montrer un esprit critique en argumentant un résultat expérimental ou un comportement... (sur les applications du génie génétique, sur la bioéthique...). B₈
Maîtrise des techniques de la communication D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser un langage scientifique adapté Traduire une information, une observation, un tableau de données, un dessin, un graphique ou un schéma fonctionnel par un texte ou oralement, en utilisant une terminologie scientifique appropriée (rédiger un texte à partir d'un tableau de données sur les nouvelles sources alimentaires...). D₁ ▪ Utiliser les modes de représentations scientifiques Représenter des informations par un tableau, un graphique, un dessin, un schéma fonctionnel ... (réaliser un schéma fonctionnel à partir d'un texte concernant le traitement des messages nerveux complexes par le cerveau...) D₂

EPREUVE 1

	Questions	Domaines		1	2	4	Total
		Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	A ₂	2	5			5
	II	a	A ₁	4	4		4
		b	A ₂				
		c	A ₁				
Deuxième sujet	III	a	B ₁	1		4	4
		b	B ₂				
		c	B ₄				
	IV	a	B ₁	4		4	4
		b	B ₁				
		c	B ₄				
		d	B ₂ – B ₆				
		e	B ₂				
Troisième sujet	V	D ₁	3			3	3
		Total		9	8	3	20

Domaines :

- 1 Maîtrise des connaissances acquises
- 2 Pratique du raisonnement scientifique
- 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes :

- 1 Nutrition et santé
- 2 Neurobiologie, comportement humain et santé
- 3 Théories de l'évolution
- 4 Science et économie

Série Sociologie et Economie

Examen officiel

Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 1 heure

Session : -----
Note : 20 points

Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 3 pages
numérotées de 1 à 3

Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

Question I

L'enképhaline est un neuromédiateur qui intervient dans la modulation de la transmission de la douleur. Elle ne se fixe pas sur tous les récepteurs postsynaptiques.

La morphine a un effet anti-douleur, elle agit en se fixant sur les récepteurs laissés libres par l'enképhaline.

L'usage de la morphine a des effets analgésiques, mais une dépendance rapide s'installe. Expliquer cette dépendance. (5 pts)

Question II

On produit par génie génétique des protéines spécifiques du virus VIH, qu'on dépose sur des bandelettes tests, comme suit :



emplacement
d'une protéine
spécifique
de VIH

emplacement
d'une protéine
quelconque

On utilise ces bandelettes pour tester le sérum de deux individus A et B , les résultats se présentent comme suit :



A



B

a – Que recherche-t-on dans le sérum de ces deux individus ?

b – Qu'indiquent les résultats obtenus ?

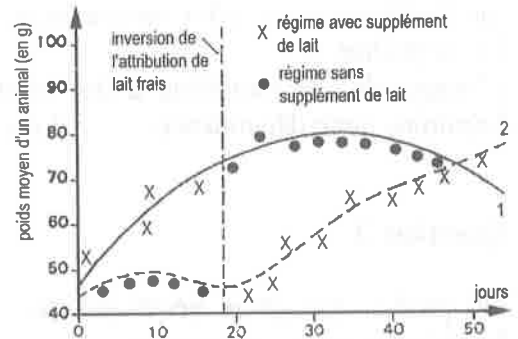
c – Schématiser le mode d'action des molécules dans le dépistage d'autres molécules. (4 pts)

Deuxième sujet

Question III

Hopkins réalisa l'expérience suivante : il soumit deux lots de huit jeunes rats identiques à un régime comportant de l'eau, des sels minéraux, du lactose comme source de glucides, de la caséine comme source de protides, du saindoux comme source de lipides. Au début le premier lot reçoit en plus et quotidiennement, 3 mL de lait frais par animal. Au bout de 18 jours, Hopkins inverse l'attribution du supplément de lait frais.

- Quelle action le lait frais a-t-il sur le développement des jeunes rats ? Justifier la réponse.
- La quantité de lait fournie est très faible. Comment peut-on expliquer que ce supplément peut cependant avoir une action ?
- Quelle hypothèse peut-on formuler sur la nature de la substance ainsi fournie par le lait ? (4pts)



Question IV

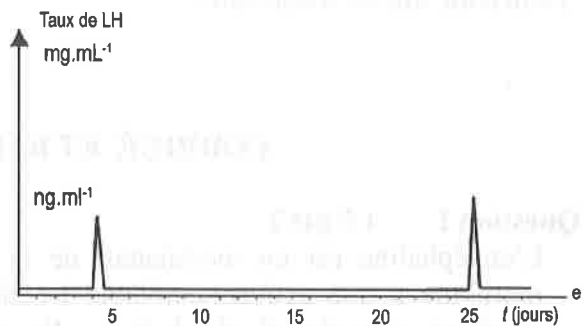
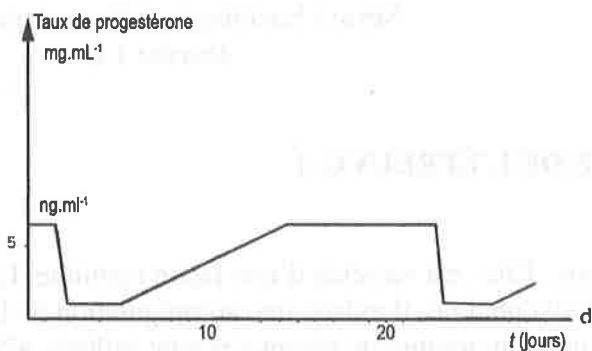
Dans un élevage industriel, des implants sous-cutanés sont utilisés pour synchroniser les mises bas des vaches. Ces implants sont à base de comprimés de progestérone, une hormone préparant l'œstrus.

Le tableau regroupe quelques résultats obtenus en faisant varier la dose et la durée du traitement.

Durée (jours)	Dose (mg)	Délai entre retrait des implants et œstrus		% des vaches en œstrus
9	6	24 h	72 h	82,9 %
9	12	24 h	72 h	85,9 %
11	6	24 h	144 h	58,9 %
11	12	12 h	24 h	82,5 %

- Quel est le meilleur résultat obtenu ?
- Comment la progestérone est-elle administrée ?
- Formuler une hypothèse sur la relation entre le retrait de l'implant et la venue en œstrus.

On étudie l'évolution de deux hormones, la progestérone et la L H chez des vaches non gestantes. Les graphiques ci-dessous représentent cette évolution.



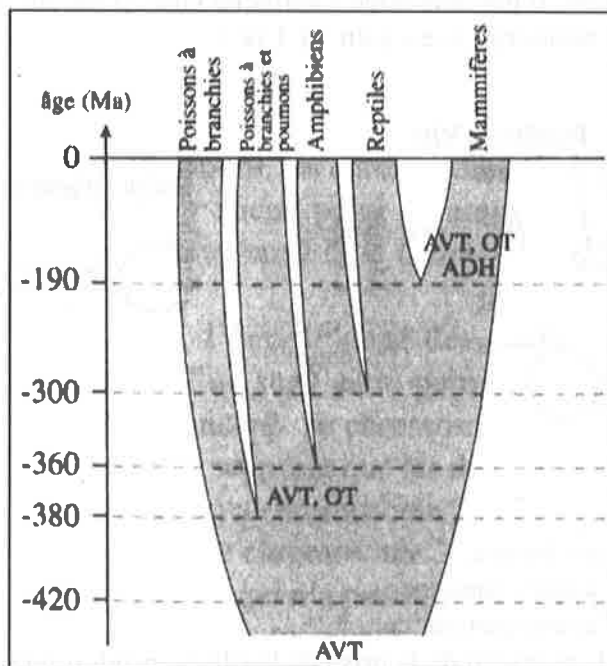
d – D'après les graphiques quelle relation peut-on établir entre les deux hormones?

e – Le pic de LH correspond à une ovulation . Quelle est la durée d'un cycle chez la vache? (4 pts)

Troisième sujet

Question V

Les parentés moléculaires permettent de proposer des phylogénies. C'est notamment le cas de la parenté des hormones hypophysaires des vertébrés. Il s'agit d'hormones peptidiques dont certaines sont constituées de neuf acides aminés. Trois de ces hormones ont été recherchées chez différents vertébrés aquatiques et terrestres et ont permis d'établir l'arbre phylogénétique possible ci-dessous.



Arbre phylogénétique possible des Vertébrés

AVT : Vasotocine

OT : Ocytocine

ADH : Hormone antidiurétique

Ma : Millions d'années.

Rédiger un texte expliquant l'évolution, au cours des temps géologiques, du génome des groupes de vertébrés représentés sur cet arbre. (3 pts)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 1

Question I (5 pts)

L'enképhaline est un modulateur de la douleur. Elle est secrétée d'une façon continue. La morphine a une action semblable à celle de l'enképhaline. Il existe, une autorégulation de la sécrétion normale d'enképhaline : elle croît si un petit nombre de récepteurs sont utilisés, elle diminue si un grand nombre est utilisé.

L'enképhaline est rapidement dissociée, laissant les récepteurs libres, donc une nouvelle sécrétion est déclenchée.

La morphine n'est pas dissociée, les récepteurs sont utilisés, la sécrétion de l'enképhaline est inhibée.

En cas d'utilisation, la morphine occupe tous les récepteurs, la sécrétion de l'enképhaline baisse et la douleur est ressentie plus vivement; ceci nécessite une nouvelle prise de morphine, d'où la dépendance.

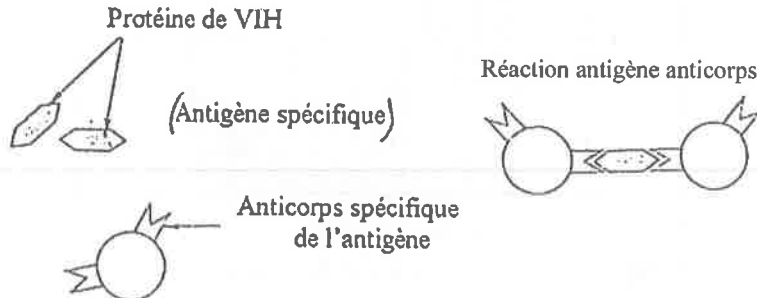
Question II (4 pts)

a – On recherche les anticorps spécifiques de ces antigènes. (1 pt)

b – A possède ces anticorps. Il possède donc l'antigène viral, il est atteint du Sida.

B ne possède pas ces anticorps: il est sain. (1 pt)

c – (2 pts)

**Question III (4 pts)**

a- Le lait frais favorise la croissance.

de 0 – 20 jours, le lot 1 a une croissance normale

le lot 2 a une croissance faible.

de 20 jours – 40 jours, l'inversion de la prise de lait frais, produit une inversion de la croissance des deux lots. (2 pts)

b – Les 2 lots reçoivent une alimentation contenant des glucides, des lipides, des protéides, de l'eau et des sels minéraux. Le lait frais est un supplément. (1 pt)

c – Le lait frais contiendrait des vitamines (ou des substances) absentes dans les aliments ingérés. (1 pt)

Question IV (4 pts)

- a- Le résultat (2) est le meilleur, (donné par 9 jours, 12 mg). (½ pt)
- b- La progestérone est administrée par des implants sous-cutanés. (½ pt)
- c- L'œstrus est probablement produit suite à une chute dans le taux de progestérone. (1 pt)
- d- Un pic de LH est obtenu à la suite de la chute dans le taux de progestérone. (1 pt)
- e- La 1^{ère} ovulation a lieu le 4^{ème} jour, la 2^{ème} ovulation a lieu le 25^{ème} jour. La durée d'un cycle est donc de 21 jours. (1 pt)

Question V (3 pts)

Selon les groupes des vertébrés représentés, on voit que les animaux possèdent une à trois hormones: ils ont tous la vasotocine, mais seuls les mammifères ont les trois hormones. On peut donc supposer que l'ancêtre commun des vertébrés âgé de plus de 420 Ma, possédait un gène proche de celui codant pour la vasotocine . Chez les poissons à branchies et poumons, (il y a 380 Ma) chez les amphibiens (360 Ma) et chez les reptiles (300 Ma), ce gène se serait dupliqué et aurait subi des mutations conduisant à la formation de deux gènes codant pour la vasotocine et l'ocytocine. Le fait que les reptiles ne possèdent pas d'ADH, signifie que la formation du gène de l'ADH a eu lieu chez l'ancêtre des mammifères, c.à.d. il y a moins de 190 Ma (il y aurait eu deux duplications suivies ou précédées de mutations). (3pts)

EPREUVE 2

		Domaines			1	2	4	Total
		Questions	Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	a	A ₂	2	4		4	
		b	A ₂					
c		A ₂						
	II		A ₁	1 et 2	5		5	
Deuxième sujet	III	a	B ₆	2		8	8	
		b	B ₂					
		c	B ₄					
		d	B ₆					
Troisième sujet	IV		D ₁	2			3	3
Total					9	8	3	20

Domaines :

- 1 Maîtrise des connaissances acquises
- 2 Pratique du raisonnement scientifique
- 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes :

- 1 Nutrition et santé
- 2 Neurobiologie, comportement humain et santé
- 3 Théories de l'évolution

Série Lettres et Humanités

Examen officiel

Epreuve de Sciences de la Vie

Durée : 1 heure

Session : -----

Note : 20 points

Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 4 pages
numérotées de 1 à 4

Tous les sujets sont obligatoires.

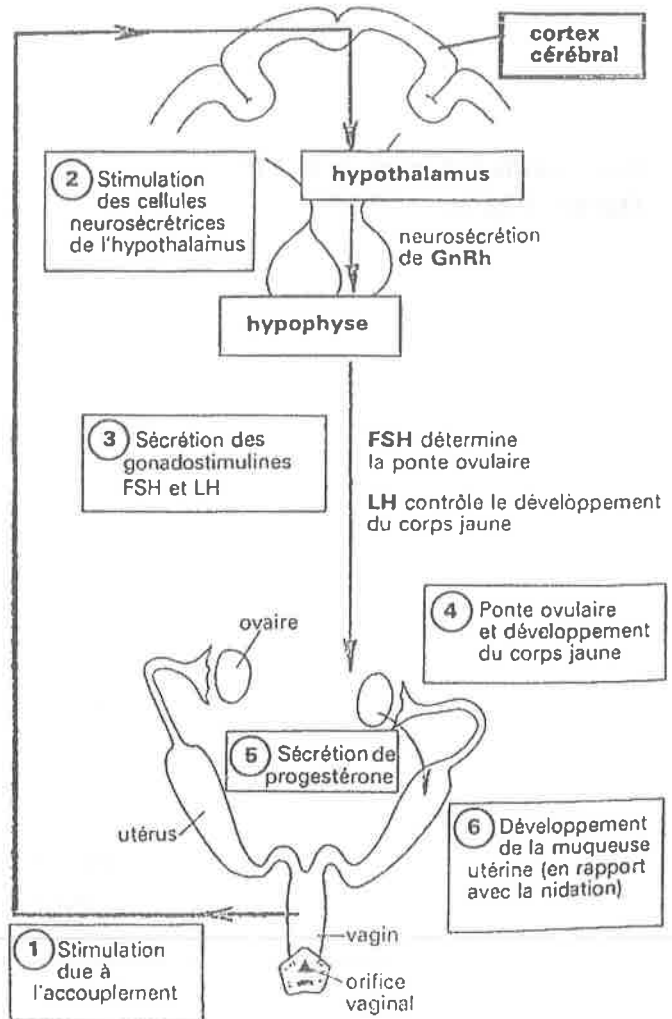
Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

Question I

Le schéma ci-contre illustre les relations qui existent entre les organes concernés par la reproduction chez la lapine. Il permet de comprendre de quelle façon l'accouplement peut déclencher une ovulation suivie d'une fécondation.

- Quelle(s) conséquence(s) aurai(en)t sur la nidation la section des voies nerveuses reliant le vagin au cortex cérébral ?
- Quelle(s) conséquence(s) aurai(en)t l'ablation des ovaires suivie d'une greffe de ces organes au niveau du cou de l'animal ?
- Quels modes de communication fait intervenir, successivement, la ponte ovulaire provoquée par l'accouplement? (4 pts)



Question II

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s). Justifier le choix.

- 1 – Les neurones constituant un arc réflexe
 - a – comportent obligatoirement un neurone sensitif, un neurone moteur et des interneurones.
 - b – sont les neurones sensitifs des racines dorsales des nerfs rachidiens.
 - c – sont connectés au niveau de la substance grise, s'il s'agit d'un réflexe médullaire.
 - d – communiquent entre eux grâce à des synapses qui permettent aux neurones moteurs de transmettre des informations aux neurones sensitifs.

- 2 – Le potentiel d'action
 - a – est une modification brève du potentiel de repos.
 - b – a une amplitude qui décroît progressivement le long de la fibre nerveuse excitée.
 - c – correspond à une variation de la polarisation de la membrane du neurone.
 - d – ne peut se propager que dans un seul sens le long d'une fibre nerveuse.

- 3 – Le marasme est
 - a – une maladie nutritionnelle.
 - b – dû à une suralimentation.
 - c – dû à une déficience glucidique.
 - d – une maladie qui atteint les enfants sous-alimentés.

- 4 – Les plaques d'athérome sont produites par
 - a – un épaissement de la paroi de l'artère.
 - b – un dépôt de cholestérol dans la lumière de l'artère.
 - c – une malnutrition.
 - d – un mauvais fonctionnement du cœur.

- 5 – Les acides aminés dits essentiels sont ceux
 - a – synthétisés par l'organisme
 - b – stockés dans l'organisme
 - c – non synthétisés par l'organisme
 - d – fournis par l'alimentation.

(5 pts)

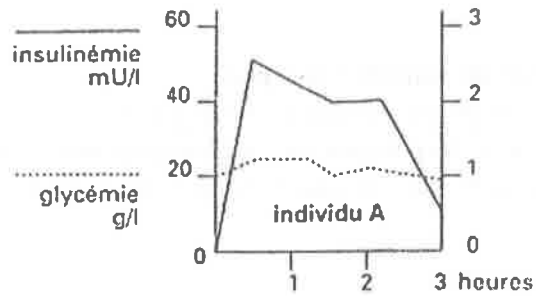
Deuxième sujet

Question III

On se propose d'étudier le diabète sucré. C'est une maladie qui entraîne toute une série de troubles parmi lesquels une hyperglycémie persistante.

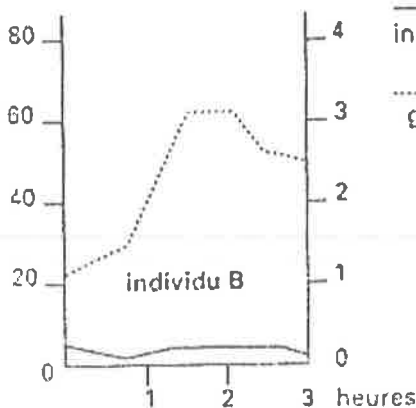
On fait ingérer à trois individus A, B et C, à jeun, 75 g de glucose. A partir de l'ingestion et pendant 3 heures, on mesure toutes les 30 minutes la glycémie et l'insulinémie de chacun de ces individus.

L'individu A est normal : l'évolution de sa glycémie et de son insulinémie est donnée par le document 1 .

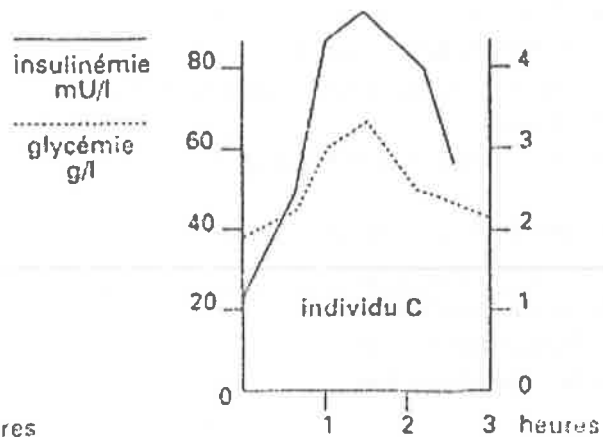


Document 1

Les individus B et C sont diabétiques : l'évolution de leur glycémie et de leur insulinémie est donnée par les graphes des documents 2 et 3.



Document 2



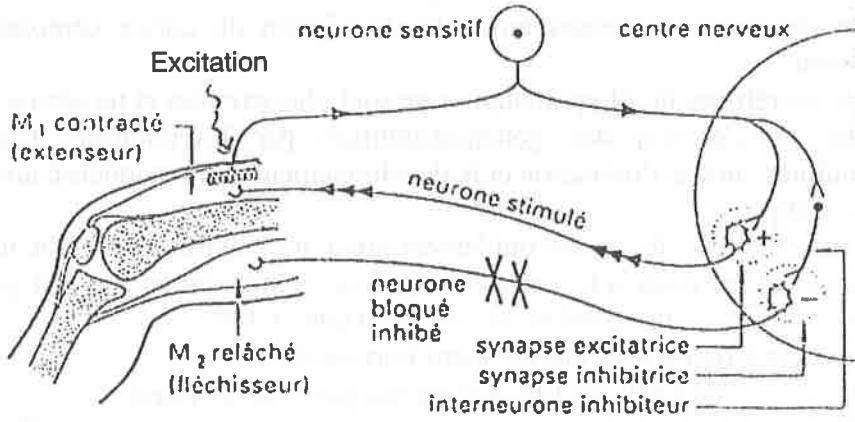
Document 3

- Comparer les graphes des documents 2 et 3 au graphe du document 1. Quelles conclusions peut-on en tirer ?
- Comment peut-on soigner le diabète sucré de l'individu B ?
- Formuler deux hypothèses susceptibles d'expliquer le diabète chez l'individu C.
- On prélève un échantillon de sang de l'individu C, 1 heure 30 minutes après l'ingestion de glucose. On le centrifuge, puis on isole le plasma que l'on injecte à un individu sain. On constate chez celui-ci une baisse de la glycémie. Cette expérience permet-elle de valider une des deux hypothèses précédemment formulées. Laquelle ? Justifier la réponse. (8 pts)

Troisième sujet

Question IV

Le schéma ci-dessous représente le trajet de l'influx nerveux durant l'extension involontaire de la jambe.



Décrire le mécanisme représenté ci-dessus en précisant les éléments mis en jeu.

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 2**Question I (4 pts)**

- a- La section des voies nerveuses arrête la stimulation du cortex cérébral provoquée par l'accouplement.
Les cellules sécrétrices de l'hypothalamus ne sont plus excitées et ne sécrètent plus le GnRh. Ceci inhibe la sécrétion des gonadostimulines par l'hypophyse. L'absence de ces gonadostimulines arrête l'ovulation et le développement de la muqueuse utérine préparant la nidation. (1pt)
- b- La stimulation nerveuse due à l'accouplement provoque l'entrée en activité de toutes les structures concernées, mais la fécondation ainsi que la nidation ne peuvent pas avoir lieu car l'ovulation s'opère ou se produit au niveau du cou. (1 pt)
- c- La ponte ovulaire a lieu sous contrôle neuro-hormonal :
- La stimulation du vagin agit sur l'hypothalamus par voie nerveuse.
- l'hypothalamus et l'hypophyse agissent sur l'ovaire par voie hormonale. (2pts)

Question II (5 pts)

- 1- a - L'arc réflexe nécessite la présence de trois neurones : neurone sensitif, interneurone et neurone moteur connectés au niveau de la substance grise renfermant les corps cellulaires. L'influx nerveux va toujours en sens unique, du neurone sensitif au neurone moteur.
- 2- a, c et d Le potentiel d'action est une perturbation du potentiel de repos de la membrane. D'amplitude constante, il se propage dans un seul sens vers l'arborisation terminale.
- 3- a et d Le marasme est une maladie nutritionnelle due à une déficience quantitative et qualitative en aliments.
- 4- c Une alimentation riche en graisses est à l'origine de la formation des plaques d'athéromes. Ces plaques se forment dans la paroi des artères et provoquent leur rétrécissement.
- 5- c et d Tous les acides aminés sont indispensables mais ceux qui ne sont pas synthétisés par l'organisme et sont fournis par l'alimentation sont dits acides aminés essentiels.

Question III (8 pts)

- a- L'individu A normal est le sujet témoin. La variation de sa glycémie est faible, elle s'accompagne d'une hyperinsulinémie modérée.
On compare donc les résultats relatifs aux individus B et C à ceux relatifs à l'individu A.
L'individu B a, à jeun, une glycémie légèrement supérieure à la normale. Mais ce qui frappe, c'est l'hyperglycémie importante qui accompagne l'absorption de glucose.
La glycémie passe de $1,10 \text{ g.l}^{-1}$ à 3 g.l^{-1} .
D'autre part, la sécrétion d'insuline basse chez l'individu normal, à jeun n'augmente pratiquement pas.

Tout se passe comme si les cellules du pancréas (individu B) n'avaient pas enregistré les variations de la glycémie ou comme si, les ayant enregistrées, elles étaient incapables d'y répondre.

L'individu C présente, à jeun, une hyperglycémie nette ($1,80 \text{ g.l}^{-1}$ environ) . L'absorption de glucose est suivie d'une forte hyperglycémie. La glycémie dépasse 3 g.l^{-1} .

Mais chez cet individu, l'hyperglycémie entraîne une hyperinsulinémie; elle devient presque deux fois plus élevée que chez l'individu normal.

L'individu réagit normalement aux variations de la glycémie, mais l'organisme ne peut pas utiliser correctement l'insuline sécrétée. (3 pts)

b- Chez l'individu B c'est le diabète maigre fréquent dès le jeune âge. Il est dû à une déficience de la sécrétion d'insuline : les cellules sécrétrices de l'insuline sont très peu nombreuses ou bien elles sont détruites.

On remédie à cette forme de diabète par des injections quotidiennes d'insuline. (1 pt)

c- L'individu C ne peut pas être soigné par les injections d'insuline; il fabrique l'insuline en trop grande quantité mais ne peut pas l'utiliser.

Première hypothèse: on peut penser que la synthèse de l'insuline est défectueuse, la molécule fabriquée est inactive

Deuxième hypothèse: on peut penser que la sécrétion de l'insuline est normale, mais les récepteurs sont soit absents soit défectueux . (2 pts)

d- L'insuline de l'individu C injectée à un individu normal provoque chez ce dernier une hypoglycémie.

L'individu normal a des récepteurs à l'insuline normaux.

L'insuline de C se lie normalement à ces récepteurs et remplit correctement son rôle.

Donc l'individu C fabrique une insuline normale mais dont les récepteurs à cette hormone sont défectueux ou absents. (2 pts)

Question IV (3 pts)

L'extension involontaire de la jambe implique le raccourcissement du muscle M_1 , mais aussi le relâchement total du muscle antagoniste M_2 .

Certains interneurons mettent en relation les neurones sensitifs correspondant aux fuseaux neuromusculaires de M_1 et les neurones moteurs innervant le muscle M_2 . Ces interneurons sont inhibiteurs, ils bloquent donc la transmission de l'influx. Les motoneurons du muscle M_2 ne véhiculent aucun influx, le muscle M_2 est complètement relâché.

En même temps, les neurones sensitifs stimulent les motoneurons du muscle M_1 , ce qui provoque sa contraction. Ainsi le mouvement d'extension est assuré. (3 pts)

EPREUVE 3

	Questions	Domaines		1	2	4	Total	
		Compétences	Thèmes					
Premier sujet	I	a	A ₂	2	7		7	
		b	A ₂					
		c	A ₂					
	II	a	A ₂	1	2	2	4	
		b	B ₆					
		c	A ₂					
		d	B ₆					
Deuxième sujet	III	a	B ₆	2		6	6	
		b	B ₁ - B ₂					
		c	B ₆					
Troisième sujet	IV		D ₁	3		3	3	
		Total			9	8	3	20

Domaines : 1 Maîtrise des connaissances acquises
 2 Pratique du raisonnement scientifique
 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes : 1 Nutrition et santé
 2 Neurobiologie, comportement humain et santé
 3 Théories de l'évolution

Série Lettres et Humanités

Examen officiel

Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 1 heure

Session : -----

Note : 20 points

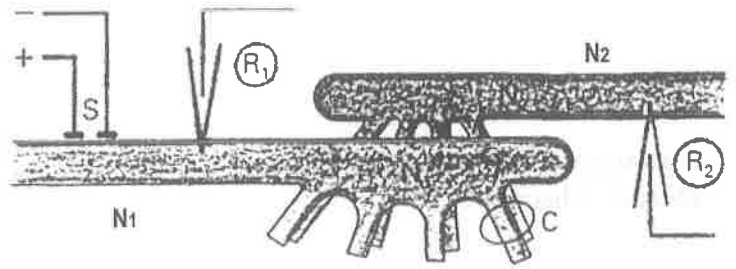
Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 5 pages
numérotées de 1 à 5

Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :
Premier sujet
Question I

Le schéma ci-contre montre le contact synaptique C entre deux fibres nerveuses géantes de Calmar placées dans de l'eau de mer.

Des excitations portées en S produisent des perturbations qui sont enregistrées par les oscilloscopes R₁ et R₂. Les résultats sont groupés dans le tableau ci-dessous.



Expérimentations	Résultats
Stimulation en S	
Injection d'acétylcholine en C entre N ₁ et N ₂	
Injection d'acétylcholine en N ₂	
Injection d'acide valproïque en C entre N ₁ et N ₂	

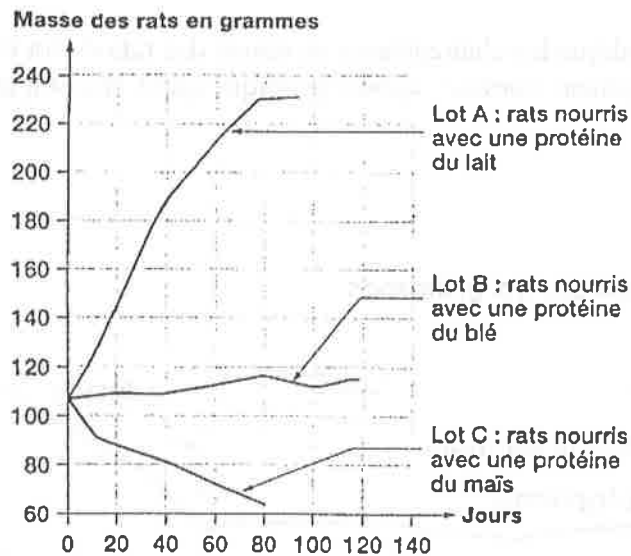
- a – Dans quel sens passe l'influx nerveux ? Justifier la réponse.
- b– En se référant aux documents et en utilisant les connaissances déjà acquises, expliquer la transmission de l'influx nerveux au niveau d'une synapse. En déduire le mode d'action de chacune des substances injectées.
- c– La cholinestérase est une enzyme qui hydrolyse l'acétylcholine. Quel sera le résultat si on l'injecte en N_1 et qu'on stimule la fibre en S. Dessiner les enregistrements obtenus. (7 pts)

Question II

Trois lots de jeunes rats en période de croissance, de même âge et sensiblement de même masse, reçoivent comme seul apport protéique :

- lot A : une protéine extraite du lait,
- lot B : une protéine extraite du blé,
- lot C : une protéine extraite du maïs.

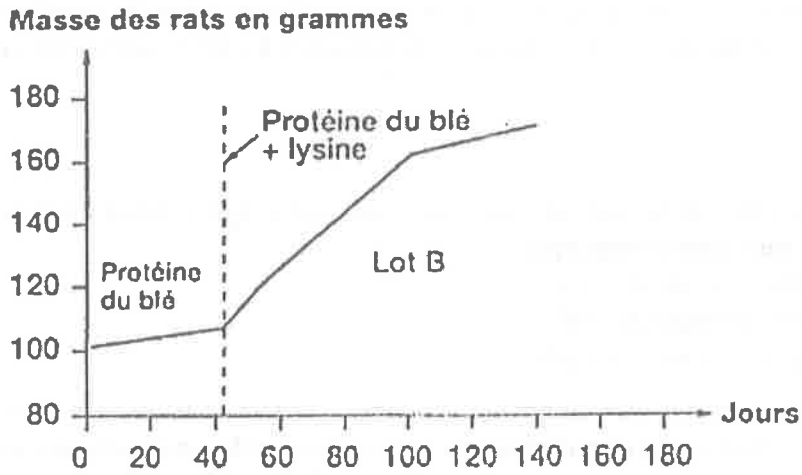
Ces protéines sont fournies en quantités égales. Les trois lots de rats reçoivent, en plus, le même apport des autres catégories d'aliments (glucides, lipides, eau, ions minéraux, vitamines). Les évolutions moyennes de la masse des rats des lots A, B et C sont fournies par le document a .



Document a .

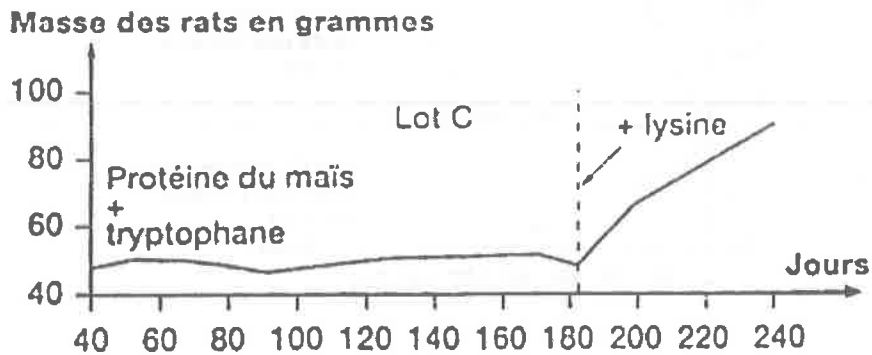
- a– Les protéines sont des constituants majeurs de l'organisme. La masse de protéines chez les rats du lot A a augmenté. Résumer comment de nouvelles protéines ont été fabriquées par les rats du lot A à partir de la protéine du lait.
- b– Comment expliquer l'évolution de la masse des rats des lots B et C ?
- c– Quel serait le résultat si des enfants âgés d'un an recevaient la même alimentation donnée au lot C ?

Le document b indique les changements de masse des rats du lot B lorsqu'on ajoute à leur ration alimentaire de la lysine.



Document b .

Le document c indique les changements de masse des rats du lot C recevant une protéine de maïs + du tryptophane comme apport protéique que l'on complète au 182e jour avec de la lysine.



Document c.

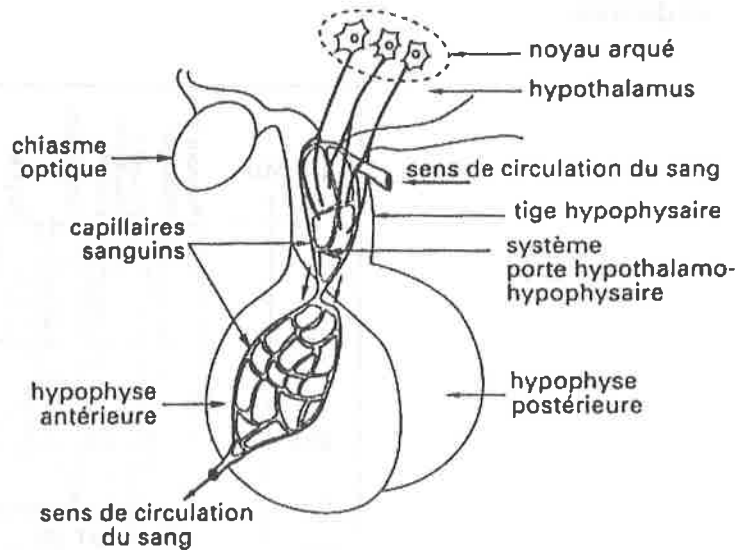
- d- Expliquer les résultats obtenus dans les documents b et c et en tirer une conclusion concernant l'importance de certains acides aminés. (4 pts)

Deuxième sujet

Question III

A- Le diabète insipide est une forme particulière de diabète caractérisée par une émission exagérée d'urine diluée. Des observations pathologiques chez certains animaux sont résumées ci-dessous:

- 1- La lésion de l'hypophyse conduit à l'apparition du diabète insipide.
- 2- L'injection d'extraits du lobe postérieur de l'hypophyse conduit à la diminution de l'émission urinaire.
- 3- L'excitation de la tige hypophysaire conduit à la diminution de l'émission urinaire.
- 4- La section de la tige hypophysaire conduit à l'apparition du diabète insipide.



- a – Analyser ces observations et en déduire :
- la structure responsable de la maladie
 - le type de relation mis en évidence.

B – L'analyse chimique des substances sécrétées par l'hypophyse montre la présence de gonadostimulines , de LH et de FSH.

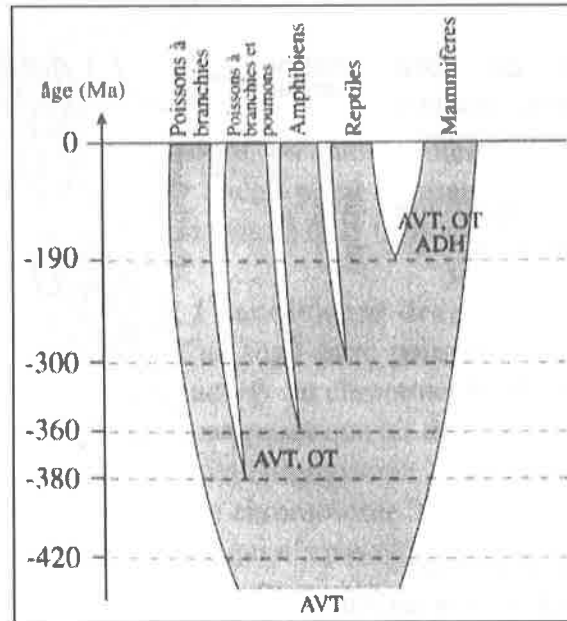
L'injection de ces gonadostimulines à un animal impubère produit les effets suivants :

Circonstances d'observation	Lignée germinale	Cellules nourricières (de Sertoli)	Cellules interstitielles	Caractères sexuels secondaires
Injection de LH	au repos	peu développées	activées	développés
Injection de FSH	activée	développées	inactives	absents

- b – Indiquer les cellules cibles de chaque gonadostimuline et préciser celles qui sont responsables de l'apparition des caractères sexuels secondaires.
- c – En se référant à A et B, quel rôle peut-on attribuer à l'hypophyse dans l'organisme? (6pts)

Troisième sujet Question IV

Les parentés moléculaires permettent d'établir des phylogénies. C'est notamment le cas de la parenté des hormones hypophysaires des vertébrés. Il s'agit d'hormones peptidiques dont certaines sont constituées de neuf acides aminés. Trois de ces hormones ont été recherchées chez différents vertébrés aquatiques et terrestres et ont permis d'établir l'arbre phylogénétique possible ci-dessous.



Arbre phylogénétique possible des vertébrés

AVT : Vasotocine

OT : Ocytocine

ADH : Hormone antidiurétique

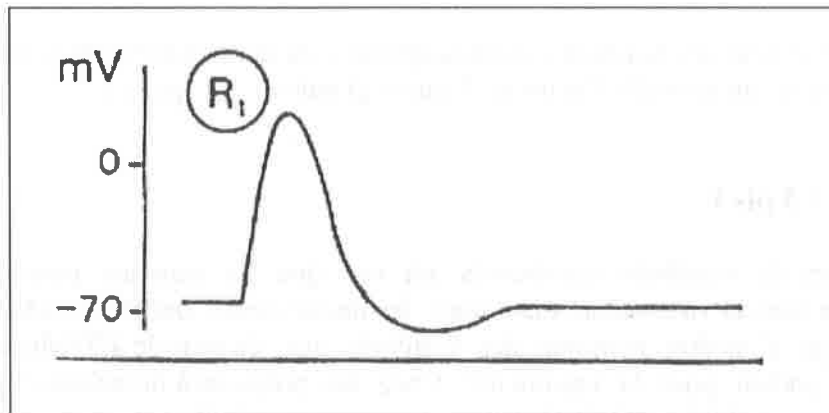
Ma : Millions d'années.

Rédiger un texte expliquant l'évolution, au cours des temps géologiques, du génome des groupes de vertébrés représentés sur cet arbre. (3 pts)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 3

Question I (7 pts)

- a – L'influx nerveux passe de N_1 en N_2 . La stimulation en S produit des réponses successives en R_1 (neurone N_1) et en R_2 (neurone N_2). (1pt)
- b – La transmission de l'influx nerveux au niveau d'une synapse se fait par médiateur chimique. L'injection de l'acétylcholine en C (au niveau de la synapse) a produit une réponse uniquement en N_2 , tandis que l'injection de l'acide valproïque ne produit aucune réponse. Alors l'influx nerveux arrivant au bouton terminal déclenche le rejet, par exocytose, dans la fente synaptique du neuromédiateur (acétylcholine) contenu dans les vésicules. Le neuromédiateur reconnu par les récepteurs spécifiques présents dans la membrane du neurone postsynaptique déclenche l'apparition du potentiel d'action dans le neurone N_2 .
- L'acétylcholine est le neurotransmetteur d'une synapse excitatrice .
 - L'acide valproïque est sans effet sur les récepteurs postsynaptiques (absence de récepteurs spécifiques). (4 pts)
- c– L'acétylcholine synthétisée est hydrolysée avant sa libération dans la fente synaptique. Donc, pas de réponse en N_2 . (2 pts)



Question II (4 pts)

- a– Les protéines du lait donnent par hydrolyse des acides aminés qui, absorbés seront utilisés par les cellules pour synthétiser les protéines du rat. (1 pt)
- b– Les rats des lots B et C ont une croissance inférieure à la normale. Les protéines du blé et du maïs n'apportent pas toutes les substances indispensables à la bonne croissance des rats. (1/2 pt)
- c– Ces enfants seront atteints de Kwashiorkor dû à une déficience protidique. Ils sont incapables de synthétiser leurs protéines car l'alimentation à base de maïs n'assure pas tous les besoins en acides aminés indispensables. (1pt)
- d– D'après la courbe b la masse des rats augmente à partir du 40^e jour suite à un apport de lysine.

D'après la courbe c la masse des rats est pratiquement la même entre le 40^e et le 180^e jour, l'apport de tryptophane ne provoque aucun changement. Un apport de lysine au 180^e jour provoque une augmentation de la masse.
Donc le tryptophane est sans effet sur la croissance tandis que la lysine est un acide aminé indispensable à la croissance. (1pt ½)

Question III (6 pts)

a - D'après ces observations, on déduit que le diabète insipide apparaît suite à la lésion de l'hypophyse, ou à la section de la tige hypophysaire.

L'injection d'extraits du lobe postérieur de l'hypophyse fait disparaître les symptômes de cette maladie, alors la diminution de l'émission urinaire est sous le contrôle des sécrétions post-hypophysaires dans le sang.

L'excitation de la tige hypophysaire conduit à la diminution de l'émission urinaire, alors l'hypothalamus stimule par voie nerveuse le fonctionnement de l'hypophyse.

Donc c'est une relation neuro-hormonale : l'hypothalamus stimule par voie nerveuse le lobe postérieur de l'hypophyse dont les sécrétions dans le sang conduisent à la diminution de l'émission urinaire, donc à la disparition du diabète insipide. (3 pts)

b: - La LH agit sur les cellules interstitielles. (½ pt)

- La FSH agit sur la lignée germinale et les cellules de Sertoli. (½ pt)

- L'activité des cellules interstitielles détermine l'apparition des caractères sexuels secondaires. (½ pt)

c - L'hypophyse sécrète des hormones variées agissant sur des organes cibles variés.

C'est une glande qui contrôle l'activité d'autres glandes. (1pt ½).

Troisième sujet

Question IV (3 pts)

Selon les groupes de vertébrés représentés, on voit que les animaux possèdent une à trois hormones : ils ont tous la vasotocine, mais seuls les mammifères ont les trois hormones. On peut donc supposer que l'ancêtre commun des vertébrés âgé de plus de 420 Ma possédait un gène proche de celui codant pour la vasotocine. Chez les poissons à branchies et poumons, (il y a 380Ma), chez les amphibiens (360 Ma) et chez les reptiles (300 Ma), ce gène se serait dupliqué et aurait subi des mutations conduisant à la formation de deux gènes. Le fait que les reptiles ne possèdent pas d'ADH, signifie que la formation du gène a eu lieu chez l'ancêtre des mammifères, c.à.d. il y a moins de 190 M a. (il y aurait eu deux duplications suivies ou précédées de mutations).

EPREUVE 4

	Questions	Domaines		1	2	4	Total
		Compétences	Thèmes				
Premier sujet	I	a	A ₂	3			3
		b	A ₁				
Deuxième sujet	II		A ₁	4	3		3
		III	a	B ₆	2	3	4
	b	B ₆					
	c	A ₁					
Troisième sujet	IV	a	B ₁	1		4	4
		b	B ₂				
Troisième sujet	V		D ₁	3		3	3
		Total		9	8	3	20

Domaines :

- 1 Maîtrise des connaissances acquises
- 2 Pratique du raisonnement scientifique
- 4 Maîtrise des techniques de la communication

Thèmes :

- 1 Nutrition et santé
- 2 Neurobiologie, comportement humain et santé
- 3 Théories de l'évolution
- 4 Science et économie

Série Lettres et Humanités

Examen officiel

Epreuve de Sciences de la Vie
Durée : 1 heure

Session : -----
Note : 20 points

Cette épreuve formée de 3 sujets
comporte 4 pages
numérotées de 1 à 4

Tous les sujets sont obligatoires.

Traiter les sujets suivants :

Premier sujet

Question I

Il existe deux variétés de papillons, phalènes du bouleau, une variété claire et une variété sombre. On les trouve sur les troncs des arbres. La fréquence d'apparition de ces deux variétés a changé durant la révolution industrielle en Angleterre au (XIX^e siècle).

	Variété claire (%)	Variété sombre (%)
XVIII ^e siècle	90%	10%
XIX ^e siècle	10%	90%

- Comment peut-on expliquer l'évolution des effectifs ?
- Ces papillons sont les proies d'oiseaux prédateurs. Comment la sélection naturelle intervient-elle dans les variations des effectifs observées ?
- Cette évolution est-elle adaptative ? Justifier la réponse. (3 pts)

Question II

On dispose de deux variétés de maïs : l'une à fort rendement mais sensible à un parasite, l'autre résistante au parasite mais à faible rendement. Nous supposons qu'il s'agit de lignées pures.

Comment faudra-t-il procéder concrètement pour obtenir chez les maïs, dont la fécondation est croisée, une variété nouvelle, stable génétiquement et possédant les deux caractères avantageux ?

(3 pts)

Deuxième sujet

Question III

Pour comprendre le mode de fonctionnement au niveau des synapses, on enregistre sur les différents neurones étudiés les phénomènes électriques qui constituent une partie du message nerveux. Ces phénomènes électriques sont détectés par des électrodes réceptrices, amplifiés et rendus visibles grâce à l'utilisation d'un oscillographe cathodique : on obtient des électroneurogrammes. Les études ont souvent été faites sur les invertébrés.

Une expérience a été réalisée sur les neurones d'un ganglion de mollusque. Dans ce ganglion, deux neurones présynaptiques A et B entrent en synapse avec un neurone C postsynaptique. En stimulant, séparément ou simultanément les neurones A et B, on peut enregistrer leur activité ainsi que celle du neurone C.

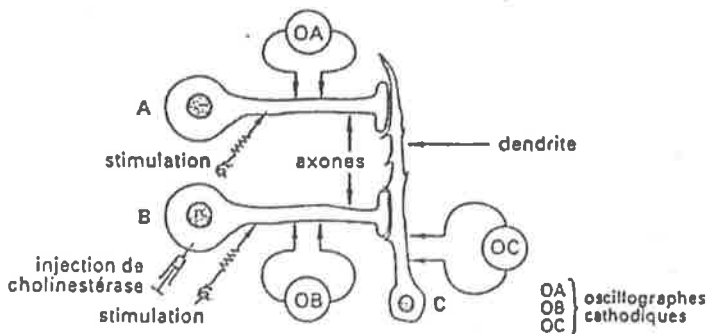


Schéma des expériences

On peut également injecter des substances chimiques dans les neurones et étudier leur effet.

1- On stimule efficacement tour à tour les neurones A et B, on enregistre leur activité électrique et celle de C.

2- Une autre stimulation efficace est portée sur B après avoir injecté de la cholinestérase, enzyme hydrolysant l'acétylcholine.

Les résultats des deux expériences sont donnés par le tableau ci-dessous :

	Stimulation de A	Stimulation de B	
		seule	après injection de cholinestérase
Réponse de A	+	-	-
Réponse de B	-	+	+
Réponse de C	+	+	-

(-) : indique qu'il n'y a pas de réponse du neurone étudié

(+) : indique qu'il y a une réponse du neurone étudié.

a- Interpréter les résultats .

b- Quels modes de transmission du message nerveux des synapses sont vérifiés dans cette expérience ? Justifier la réponse.

c- Schématiser le mécanisme de transmission du message nerveux au niveau des synapses entre B et C.

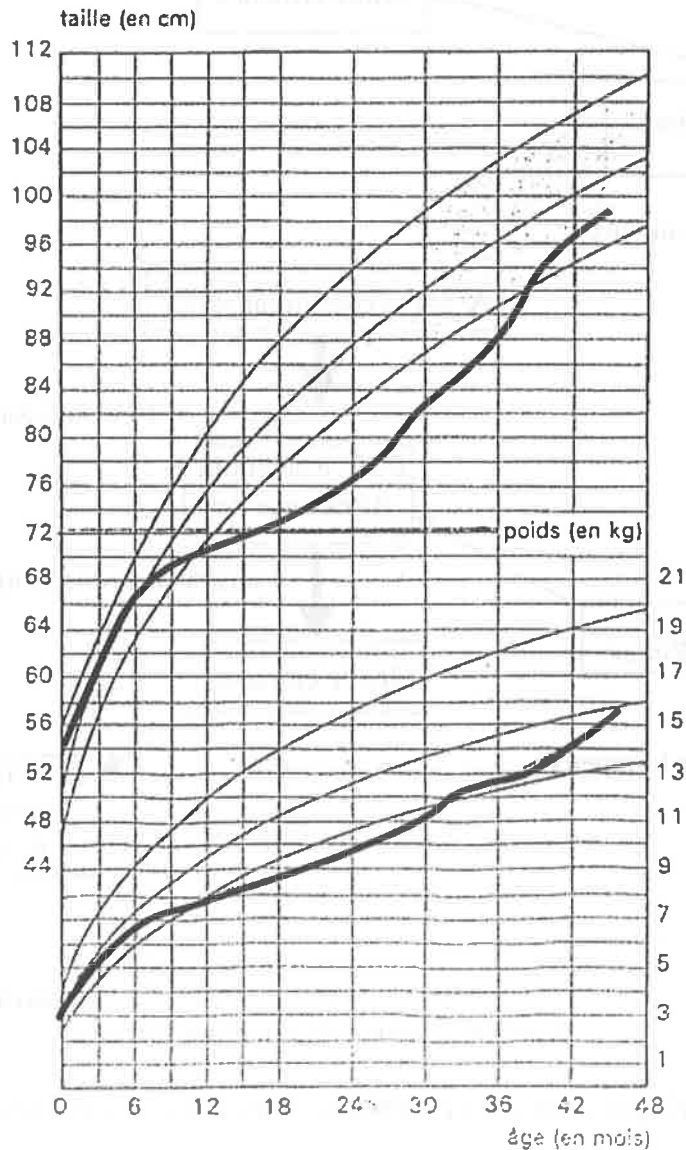
(7 pts)

Question IV

Afin d'améliorer les comportements de la population en matière d'alimentation des enfants, une enquête nationale sur l'état nutritionnel des jeunes garçons de 0 à 4 ans a été réalisée au Maroc en 1971. Les résultats statistiques obtenus sont traduits sur les graphes ci-dessous.

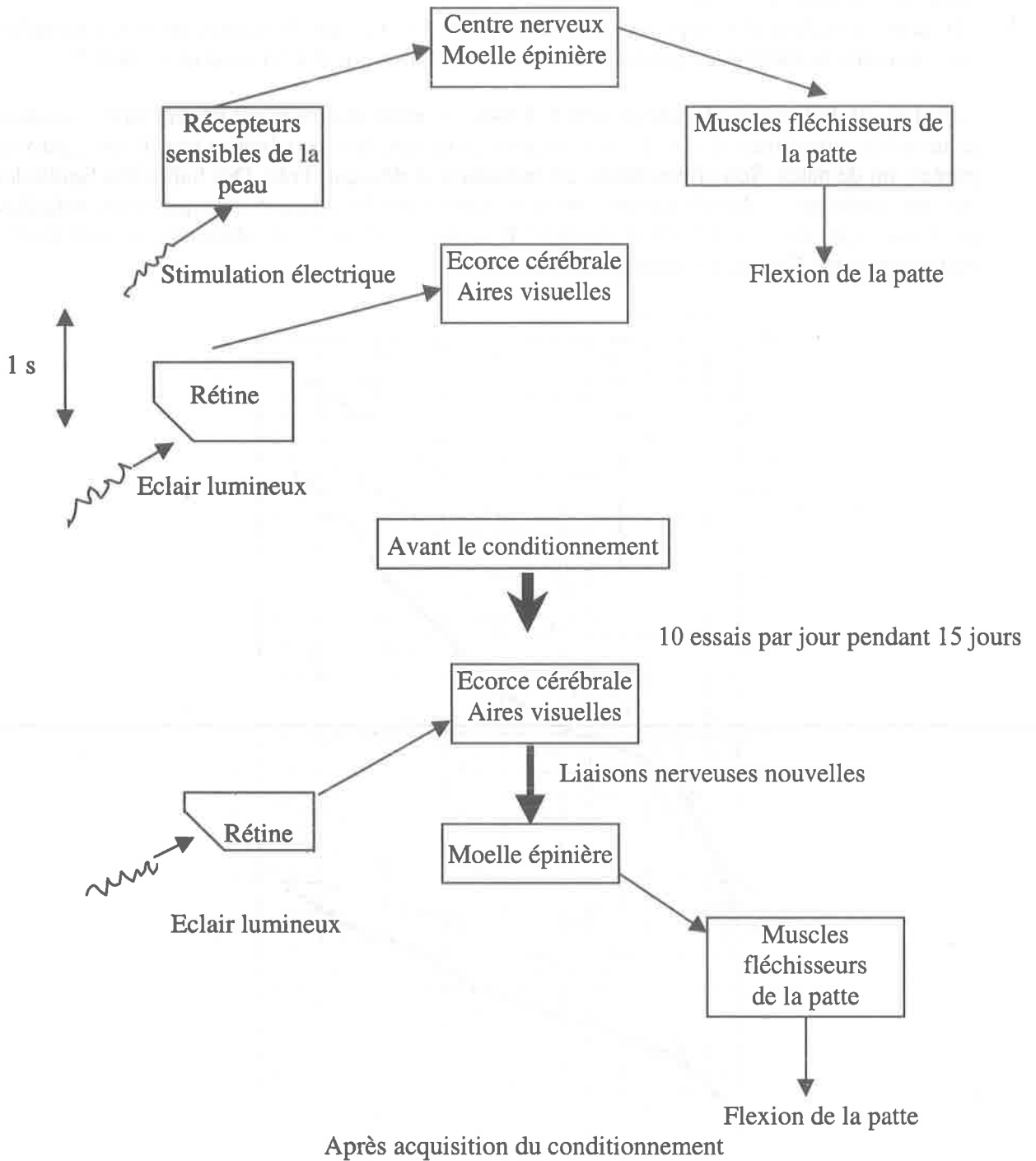
- Les enfants sont généralement sevrés à 6 mois. Que montrent alors les graphes ? Pourquoi parle-t-on de crise de sevrage ?
- D'après l'analyse des graphes et les informations fournies par le texte, comment interpréter les variations de taille et de poids observées de 0 à 6 mois, de 6 à 36 mois et au-delà ?

« Nourri au lait maternel jusque vers 6-8 mois, le jeune enfant reçoit ensuite une nourriture semi-solide constituée d'abord de bouillons ou de bouillies de céréales très diluées, puis de purées ou de pâtes. Son alimentation est monotone et déséquilibrée. Des habitudes familiales ou des traditions culturelles le privent temporairement des aliments tels que œufs, volailles, poissons...qui lui seront fournis plus tard. Il ne peut profiter de ces aliments, souvent rendus peu digestes par l'excès d'épices ou de graisses ».



Troisième sujet
Question V

Suite à une série d'expériences réalisées et répétées sur un chat, les différentes activités réflexes obtenues sont schématisées ci-dessous.



Rédiger un texte court pour décrire les expériences réalisées et le conditionnement obtenu. (3pts)

CORRIGÉ ET BARÈME DE L'ÉPREUVE 4

Question I (3 pts)

a - Une modification de l'environnement agit sur les variations observées. La variété sombre a augmenté par rapport à la variété claire. (1pt)

b -

Les papillons se posent sur les troncs des arbres. Durant la révolution industrielle, les troncs d'arbres sont devenus plus sombres. Les papillons sombres sont moins visibles aux oiseaux, ils échappent à la prédation. Les papillons sombres arrivent à maturation, se reproduisent, leur nombre augmente. Le milieu favorise la variété sombre : c'est la sélection naturelle. (1pt)

c- Les deux variétés sont toutes deux présentes. Il n'y a pas eu de mutation. Cette variation n'est pas progressive elle est aléatoire puis elle est favorisée par le milieu. Ce n'est pas une adaptation. (1pt)

Question II (3 pts)

- La fécondation croisée de deux variétés de lignée pure produit des hybrides. (½ pt)

- Les épis hybrides obtenus, sont divisés en deux lots. Un lot est semé en ligne , le 2^e est conservé. (½ pt)

- De la récolte obtenue après autofécondation, on sélectionne les épis les plus intéressants. (½ pt)

- On mélange les graines au lot de graines conservé: ceci constitue une nouvelle population. (½ pt)

- On sème en ligne cette nouvelle population, puis on répète les mêmes manipulations. (½ pt)

- Après plusieurs années on obtient une population de plus en plus uniforme possédant les caractères sélectionnés. (½ pt)

Question III (7 pts)

a -

- L'excitation de A provoque une réponse au niveau de A et au niveau du neurone C, mais ne provoque aucune réponse au niveau du neurone B.

- L'excitation de B provoque une réponse au niveau de B et au niveau du neurone C, mais ne provoque aucune réponse au niveau de A.

Le message nerveux donc a été transmis de l'élément présynaptique (A ou B) vers le neurone postsynaptique (C). Le message n'est pas transmis de A vers B : il passe de A à C , mais ne peut pas passer de C à B.

Le passage de l'influx à travers une synapse est orienté, il se produit toujours dans le sens axone d'un neurone → dendrites et/ou corps cellulaire d'un second neurone. (2pts ½)

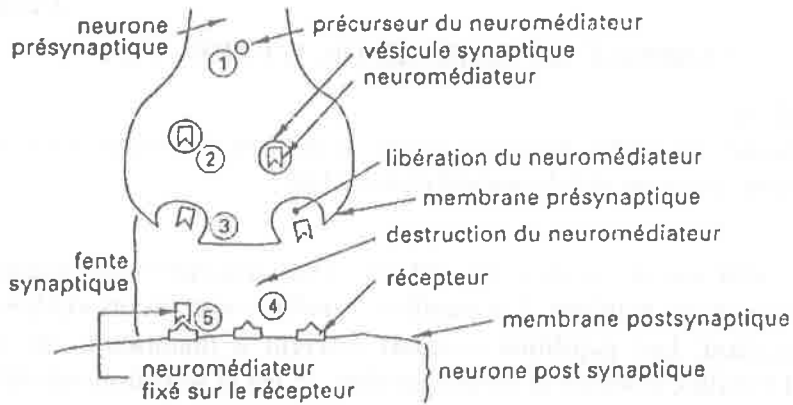
b- La transmission du message nerveux de B vers C se fait par l'intermédiaire d'un neuromédiateur, l'acétylcholine.

La cholinestérase est une enzyme qui détruit l'acétylcholine.

L'injection de cholinestérase dans le neurone B empêche la transmission du message de B vers C. Cette transmission ne se fait pas parce qu'il n'y a pas d'acétylcholine disponible.

(1pt½)

c - (3 pts)



Question IV (4 pts)

a -

- Les graphes montrent l'évolution de la taille et du poids en fonction de l'âge et par rapport à la moyenne de croissance.
- La croissance de ces enfants est normale jusqu'à 6 mois, puis la courbe s'éloigne de la normale : la taille et le poids sont inférieurs à la normale, c'est la crise de sevrage. Le sevrage (l'arrêt de l'alimentation de l'enfant au lait maternel) prive l'enfant des substances indispensables à sa croissance, ce qui crée des perturbations; la courbe s'éloigne alors des valeurs normales. (2 pts)

b -

Cette perturbation dure de 6 mois jusqu'à 36 mois, période pendant laquelle l'enfant est sevré; son alimentation est à base de bouillies de céréales, d'aliments d'origine végétale. (La valeur nutritionnelle de ces protéines est limitée par l'absence de certains acides aminés essentiels).

0 - 6 mois : nourriture au lait maternel, croissance normale.

6 - 36 mois : nourriture avec des produits d'origine végétale, croissance limitée.

36 mois → nourriture avec des produits variés, croissance normale. (2 pts).

Question V (3pts)

- Une stimulation électrique de la peau provoque une flexion de la patte.
- Un éclair lumineux n'a aucun effet sur la flexion de la patte.
- On allume une lampe dans la pièce où se trouve l'animal une seconde avant d'envoyer une décharge électrique dans la patte postérieure gauche.
- Une association entre les deux excitations et une répétition produit l'acquisition du conditionnement.
- L'expérience est répétée pendant 15 jours à une fréquence de 10 essais par jour.
- La décharge électrique provoque d'abord une flexion de la patte postérieure gauche : après un certain nombre d'excitations associées, l'éclair de la lampe seul suffit à déclencher la flexion car des liaisons nerveuses nouvelles ont été établies entre l'écorce cérébrale, notamment entre les aires visuelles et la moelle épinière (centre réflexe). (3 pts)

Ce guide d'évaluation pour la **Sciences de la Vie**
a été élaboré sous la direction de deux coordinateurs:

Nicolas JAMMAL

Arrêté No. 137/2000 en date du 24 Février 2000, Arrêté No. 1033/2000 en date du 6 Septembre 2000.

Brinda GHAZALE

Arrêté No. 140/2000 en date du 24 Février 2000, Arrêté No. 1033/2000 en date du 6 Septembre 2000.

La commission élargie a été composée et modifiée comme suit :

- **Riad DAKROUB:**

Arrêté No. 1063 en date du 17 septembre 1999.

- **Zakia HAJJAR HARFOUCH:**

Arrêté No. 1317 en date du 29 octobre 1999.

- **Hassan HARAJLY, Marcelle Allam ZAKARIA, Camillia SHBARO
et Zakia HAJJAR HARFOUCH:**

Arrêté No. 140 en date du 24 février 2000.

- **Camillia SHBARO, Huguette DAGHER et Zakia HAJJAR HARFOUCH:**

Arrêté No. 1034 en date du 6 septembre 2000.

Republic of Lebanon
Ministry of Education and Higher Education
Educational Center for Research and
Development

EVALUATION GUIDE

LIFE SCIENCES ***SECONDARY CYCLE***

SAMPLES OF SCHOOL
EXAMINATIONS

SAMPLES OF OFFICIAL
EXAMINATIONS

الشهادة الثانوية العامة

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH EAST ASIAN AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

RESEARCH REPORT

NO. 1000
1960

RESEARCH REPORT
NO. 1000
1960

RESEARCH REPORT
NO. 1000

Preface

The Educational Center for Research and Development is rightfully proud to have scored a significant breakthrough in the field of school work evaluation.

The new curricula, as issued and implemented, had lacked a comprehensive evaluation system in line with the curricular goals, objectives and content. In May 1999, a committee was formed to work out the principles and bases for evaluation as well as prepare lists of competencies to be realized for each subject matter and grade. Teachers were duly trained on the new system during the summer of 1999. As soon as evaluation guidelines for the first two years of each cycle were developed, they were distributed to the schools and teachers. Training sessions continued throughout the school year and summer of 2000. Meanwhile work by the central committee and the various subject-matter teams was kept up to fill out the details for the third year of each cycle, prepare model questions for the official examinations of Grade 9 of Basic Education, and the third year of the secondary cycle, and issue complete evaluation gridlines for each subject from Grade 1 of Basic Education through the end of the secondary cycle. This is definitely a pioneering job in the history of education in Lebanon and indeed in most of the Arab countries.

Scientifically, the value of this achievement lies in the fact that, unlike past efforts, it went beyond mere assessment, which would have marginalized a significant part of the curriculum. It, instead, opted for an integrated evaluation process capable of making a more equitable and accurate judgement of the student's daily work and performance in the official examinations. Here the teacher's attention should be drawn to the difference between assessment and evaluation: the former relies on the mark scored by the student as the sole indicator of his/her results, whereas the latter includes, besides the mark, appreciating how far the student has acquired the competencies and skills envisaged in the discipline as exhibited in class, as well as certain attitudes in various situations.

Therefore, it is of utmost importance to consider education and evaluation as two inseparable complementary entities to the extent that evaluation becomes an essential aspect of the learning/teaching process. It is of course essential that the teacher be fully aware of the required competencies—and inform the student of them—in order to select relevant work techniques for use in the teaching plan.

We can thus say that evaluation is a comprehensive operation, which requires the use of various types of gauging and estimation procedures. This operation is not limited to the mark, but involves numerous activities, which help appraise the student's work. Evaluation does not necessarily depend on pen-and-paper tests, but includes the execution of definite tasks and activities as well as the observation of performance. After collecting information through the evaluation of the student's work, the teacher will make use of it to realize two goals: on the one hand, to reassess continuously the teaching process with a view to improving it; and on the other, to make the student aware of his/her achievements and weaknesses.

Finally, we would like to express our thanks and appreciation to all those who participated in this process from beginning to end. We would also like to emphasize that the Educational Center always welcomes the opinions and comments of all concerned for use in making any necessary modifications to the evaluation system's techniques.

Nemer FRAYHA

2 October 2000

President

INTRODUCTION

In this publication, the tables listing the domains, competencies, and exercises represent two indispensable and complementary forms of evaluation: formative and summative. They allow the teacher to better visualize his goals and the student to understand what is required of him. Following this form of evaluation, the teacher clarifies the goals, means, and requirements of evaluation and the student, knows what he/she is expected to do (how is he going to be evaluated? And for what purpose?), to learn progressively and make the necessary effort to reshape his/her knowledge before being certified.

The four domains of competencies selected for the secondary cycle are related to different learning aspects (cognition, methodology, learning techniques, and linguistics). The domains are:

Mastering acquired knowledge i.e. determine, identify and employ knowledge and skills already learnt. This domain assesses the capability of the student to understand and retain the notions being explained and his ability to use this knowledge in other situations. In this domain, the evaluation setting is similar to the learning setting. (1/3 of the grade \simeq 7 points)

Practicing scientific reasoning i.e. the student is able to perform scientific observation, or read, analyze.... scientific representations (drawing, picture, table, graph, etc.). This domain assesses the capability of the student to collect useful information, apply the steps of the scientific method in new situations and critique in order to make decisions. In this domain, all the necessary information is provided in the given. (1/3 of the grade \simeq 7 points)

Mastering experimental techniques i.e. using manual or psychomotor skills that are specific and essential to the discipline. This domain assesses the capability of the student to use laboratory instruments (microscope, magnifier, dissecting materials, thermometer ...etc). and perform experiments to verify a hypothesis (1/6 of the grade \simeq 3 points).

N.B. If this third domain is not evaluated its grade is distributed on the three other domains.

Mastering communication techniques i.e. mastering the techniques of transforming one language form into another. This domain assesses the capability of the student to express himself correctly and scientifically and to reinvest the mental processes adopted for solving the problem at hand. This helps facilitate the evaluation process and remedy the weaknesses. (1/6 of the grade \simeq 3 points)

The proposed exercises should not be considered a model but rather as an example that should be adapted, modified, and improved according to the topic at hand, the level of the student, and the instructional objectives.

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning plant nutrition, communication of organisms, management and protection of water and soil. ▪ Relate acquired knowledge to new givens (variation of oxygen produced by a plant in function of the amount of carbon dioxide present in the medium, response of an organ to a chemical message in the presence of target cells...).
Practicing scientific reasoning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram, functional diagram, picture, map...) concerning plant nutrition, nervous and hormonal communication, management and protection of water and soil... ▪ Relate information in order to explain (relate photosynthesis to the amount of carbon dioxide in the medium...). ▪ Pose a problem (the action of Man with respect to water management...). ▪ Formulate a hypothesis (the nature of communication between the different organs...). ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (action of an environmental factor on plant production, on the quality of fresh water in a region...). ▪ Deduce by interpreting results (the presence of starch in the chloroplast...). ▪ Elaborate a synthesis (improving plant production...). ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior (concerning nervous communication...).
Mastering experimental techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol (preparing microscopic observations, identifying chemical constituents...). ▪ Use correctly the laboratory material (use the microscope for observing the conducting tissue ...).
Mastering communication techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, a diagram, a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text based on a table of givens on nutrition...). ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, a functional diagram..., (establish a functional diagram based on a text about innate reflexes...).

Evaluation Exercises

Domains: Practicing scientific reasoning

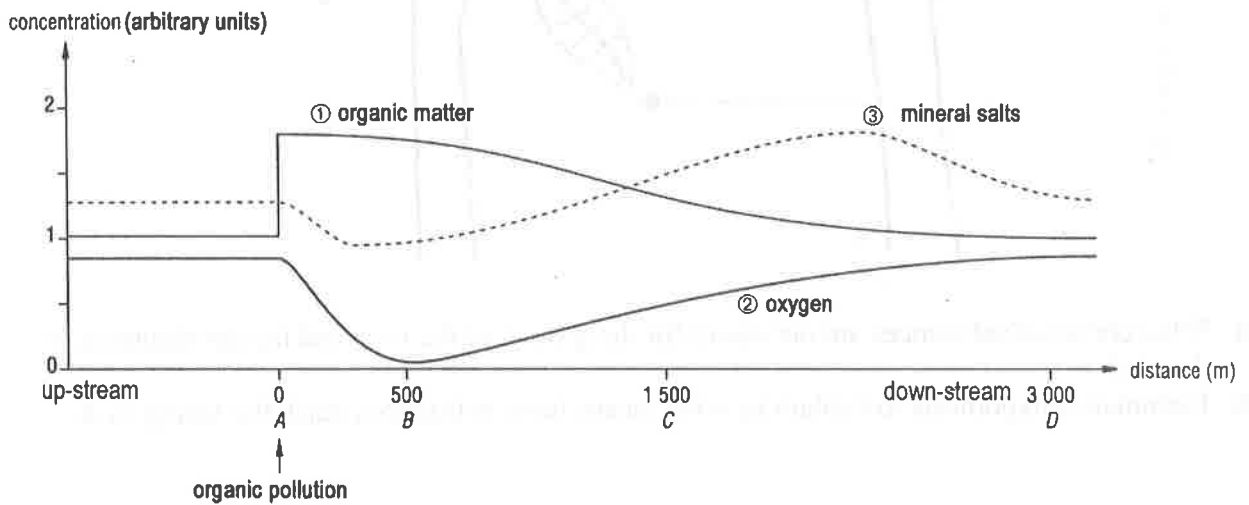
Mastering acquired knowledge

Competencies: Relate acquired knowledge to new givens ...

Formulate a hypothesis...

Pick up information by analysing text or scientific representation ...

The document below represents the variation in the concentration of organic materials, mineral salts and oxygen present in a stream whose water is polluted with organic materials.



- Study the characteristics of water in this stream.
- By referring to acquired knowledge, explain the sequence of phenomena between A and D.
- Propose two hypotheses explaining the variation in the amount of O_2 between C and D.
- What is the mechanism revealed by the curves?

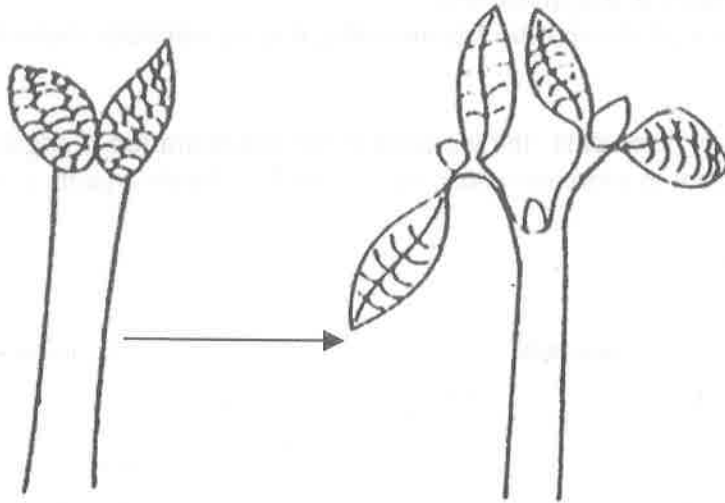
Domains: Mastering acquired knowledge

Practicing scientific reasoning

Competencies: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Formulate a hypothesis...

A young twig, in spring, possesses only buds and no leaves. The twig grows and develop leaves.



- a- What chemical substances are necessary for the growth of the twig and the development of leaves?
- b- Formulate a hypothesis to explain by what means these substances reach the young twig.

Domains: Practicing scientific reasoning

Mastering communication techniques

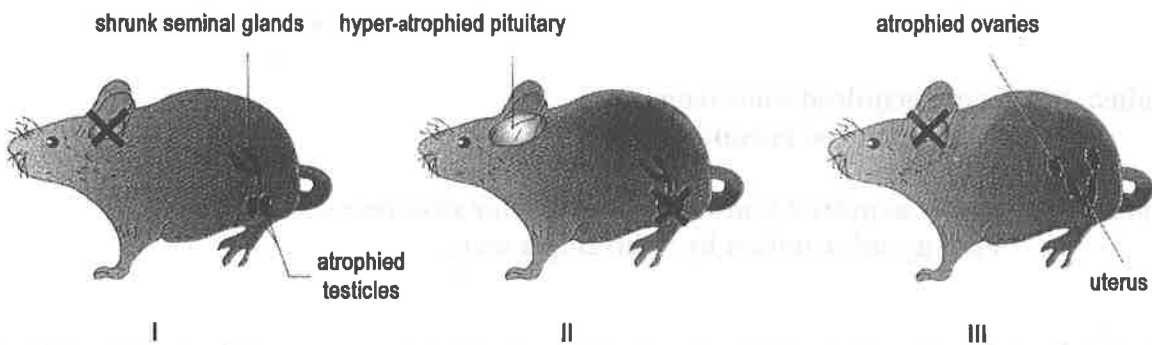
Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...

Formulate a hypothesis...

Use the means of scientific representation...

Deduce by interpreting results...

Suppose that we have two male rats (I and II) and a female rat (III).



Experiment 1

Rat II is castrated, rats I and III underwent the removal of the pituitary. The consequences of these operations are presented in the figure.

The results are as follows:

- Rat I has atrophied testicles, merely active spermatogenesis, and a reduced reproductive system.
- Rat II shows a hyper-atrophied pituitary and a reduced reproductive organs.
- Rat III has atrophied ovaries.

a- Formulate a hypothesis to explain the results obtained in rats I and II.

Experiment 2

A lateral suture made in the skin and the muscles experimentally connects the three rats. This connection allowed the mixing of the blood of the three rats: we say that the animals are in “parabiosis”.

We notice that the testicles and the reproductive system of rat I develop. Also, the ovaries of the female rat III develop.

- b- Represent the results of the second experiment in a diagram.
- c- Do the results of this experiment validate the hypothetical explanation presented previously? Justify the answer.
- d- What means of communication took place in this case?

**Domains: Mastering acquired knowledge
Practicing scientific reasoning**

**Competencies: Apply acquired knowledge to a similar situation...
Pick up information by analyzing a text...**

In the Ivory Coast, coffee constitutes one of the important resources of the country. The only species that is well adapted to the climatic conditions is, until now, the variety “robusta” (*Coffea Canephora*), whose grains give a beverage rich in caffeine, with bitter taste and no aroma. However the taste preferences of the consuming countries changes towards non-bitter coffee but rich in aroma, such as the “arabica” (*Arabian coffea*). This latter kind of coffee, however, is not adapted to the Ivorian climatic conditions. Since the robusta is very difficult to improve, researchers produced a species that results from crossing the two previous species. This new species possesses the genetic make-up of both the robusta and the arabica. It is less productive than the robusta, but yields the best quality coffee. As a result of its hybrid nature, the grains of this new species, called arabasta, when planted loses the benefits of the cross.

- a- After explaining what the impossibility of multiplying the arabasta by planting grains is based upon, propose a technique for multiplying this high quality plant. Conclude with the properties of the plant cells upon which your technique is based.
- b- Pick out the characteristics of the new species and deduce the definition of “high quality plants”.
- c- Name two techniques that lead to the cloning of high quality plants.

Domains: Mastering experimental techniques
Mastering communication techniques

Competencies: Perform an experiment by following an experimental protocol...
Use the means of scientific representations ...

Experimental procedure

- Remove a small piece of the lower epidermal layer of a lettuce leaf.
- Place it in a drop of water between a slide and a coverslip.
- Observe the slide under the microscope.

Draw the stomata.

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Draw a concept map to represent the water cycle highlighting the principal sources of pollution and the means used to remedy the problem.

Domains: Mastering communication techniques

Mastering acquired knowledge

Competencies: Relate acquired knowledge to new givens...

Use the means of scientific representations...

Apply acquired knowledge to a similar situation...

A soil sample, previously dried in an oven at 60°C, was put in a column of sieves. The sieves in the column are placed in a decreasing order according to the size of their holes. The soil that is left on each sieve was then weighed and the following results were obtained.

Hole size of the sieve (mm)	63	40	20	10	5	2	1	0.4	rest
Mass remains in each sieve (g)	610	1530	3570	2330	1150	875	365	272	205

- a- Indicate the size of the elements contained in each sieve.
- b- Calculate the percentage of the fraction retained in each sieve.
- c- Represent in the form of a histogram the results obtained by taking as abscissa a unit for each sieve hole.
- d- Indicate the texture or the average granulometry of the soil.

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning biological identity and genetic information, molecular renewal and energy metabolism, nutrition and health, interdependence between living beings and the carbon cycle. ▪ Relate acquired knowledge to new givens (a modified protein is a mutated gene, the formation of atheroma in the presence of cholesterol...).
Practicing scientific reasoning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram ...) concerning molecular renewal and energy metabolism, nutrition and health, interdependence of living beings and the carbon cycle... ▪ Relate information in order to explain (on nutrition and health ...). ▪ Pose a problem (on the effects of certain factors on muscular energy expenditure ...). ▪ Formulate a hypothesis (on the site of cellular oxidation...). ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on the variation of food diet of people in a region...). ▪ Deduce by interpreting results concerning nutrition. ▪ Elaborate a synthesis (on the necessity of food contribution to ensure energy metabolism, and molecular cellular renewal...). ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior (on the mode of nutrition of a person...).
Mastering experimental techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol (identify glycogen found in the liver, the constituents of foods...). ▪ Use correctly the laboratory material (use the microscope for observing a cell ...).
Mastering communication techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, a diagram, a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text based on a table of givens on nutrition or biological identity...). ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, a functional diagram..., (establish a functional diagram based on a text about protein synthesis...).

Evaluation Exercises

Domain: Mastering acquired knowledge

Competencies: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Relate acquired knowledge to new givens...

A 45 grams mouse was placed in different temperatures. The volume of oxygen absorbed in 3 minutes by this mouse was measured by a respirometer. The following results are obtained.

T°C	10	20	30
VO₂ in ml	14.4	10.7	15.2

- a- Calculate the corresponding respiratory intensities in $L.Kg^{-1} .h^{-1}$
- b- Propose an explanation for the results obtained.

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply knowledge to a similar situation...

A gene, that codes for the synthesis of an enzyme, is exposed accidentally to the addition or to the deletion of a nucleotide (point mutation). The sequence of amino acids on an enzymatic portion was initially:

... Lys-Tyr-Gly-Ileu-Val-Lys...became

... Lys-Val-Gly-Asn-Cys-Lys...

Using the genetic code say:

- a- What are the added or deleted nucleotides? At what position is the mutation located?
- b- What are the consequences of this mutation on the synthesized product?

Domains: Practicing scientific reasoning

Mastering acquired knowledge

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...

Deduce by interpreting results ...

Apply acquired knowledge to a similar situation...

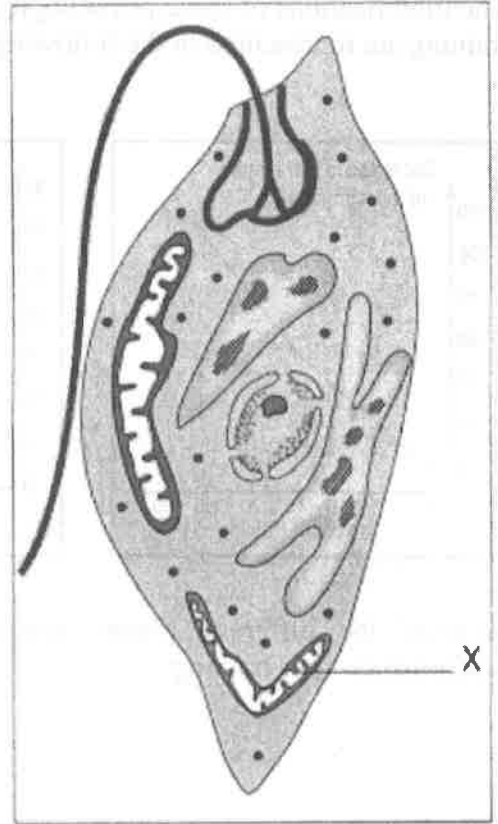
Euglena is a unicellular organism having the different organelles shown in the adjacent figure.

Flagellum, nucleus, chloroplasts, mitochondria

Upon incubating organelles X in an oxygenated medium containing ADP, inorganic phosphate, and an oxidative substrate we notice:

- Oxidation of the substrate.
- Absorption of oxygen.
- Production of carbon dioxide.
- Decrease of phosphate and ADP in the medium.
- Production of ATP.

In a second experiment, a special treatment of the organelles X is done in order to remove the ATPases of the internal membranes before replacing the set-up in the same incubation medium.



We notice the same changes as in the first experiment with the exception of the concentrations of ATP, ADP, and P_i .

- a- Identify organelles X based on their structure
- b- Explain the results obtained in the first experiment. What metabolic pathway takes place in X?
- c- What does experiment 2 teach you about the mechanism of ATP production by organelles X?

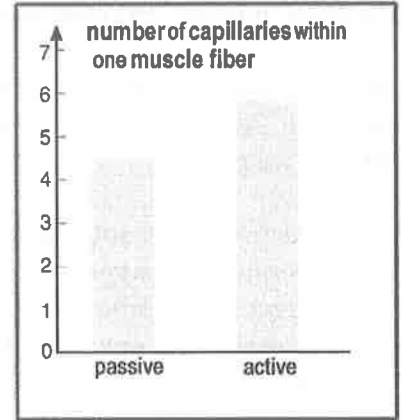
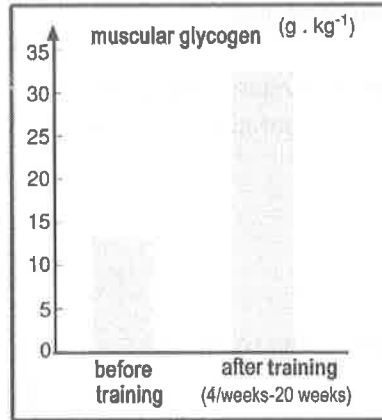
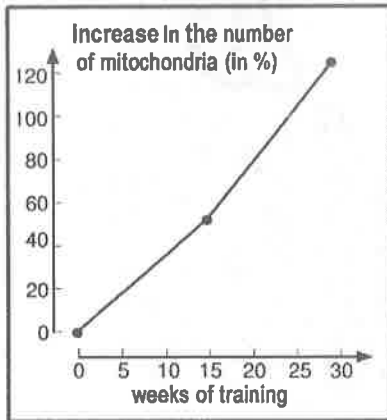
Domain: Practicing scientific reasoning

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...

Elaborate a synthesis...

Experiments were performed to study the effect of training on runners carrying out long-duration tests.

The modifications of some physiological and biochemical parameters after some weeks of training are represented in the following graphs.



Analyze the different graphs and draw a relationship that explains the improvement in performance after training.

Domain: Mastering experimental techniques

Competency: Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol...

Identifying the presence of glycogen in an organ (liver, muscle).

Experimental procedure

- Crush a piece of a liver.
- Boil in a solution of sodium sulfate.
- Filter.
- Add iodine water solution.
- Identify the obtained color.

Domain: Mastering experimental techniques

Competency: Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol...

Preparing an *in vitro* culture of yeast under aerobic conditions

Experimental procedure

- Take 1g of yeast
- Place it in a culture tube containing sugary water of $9\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Keep in air.

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

After defining the terms glycogenogenesis, glycogenolysis, and neoglucogenesis, write a text that relates them together by indicating the physiological situations in which they take place.

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation on human reproduction and immunology. ▪ Relate acquired knowledge to new givens (certain preventive measures against diseases...).
Practicing scientific reasoning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations concerning human reproduction and immunology. ▪ Relate information in order to explain (relation between diseases and the blood formula...). ▪ Pose a problem (on graft rejection...). ▪ Formulate a hypothesis (relation between hormones and the sexual cycle...). ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on autoimmune diseases of the region...). ▪ Deduce by interpreting results (on the contraceptive methods...). ▪ Elaborate a synthesis (on reproduction, grafts...). ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior...(on preventive methods...).
Mastering communication techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, and a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text based on a functional diagram on cell mediated specific immune response...). ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, and a functional diagram..., (draw a functional diagram based on the information in a text about IVF and embryonic transplantation...).

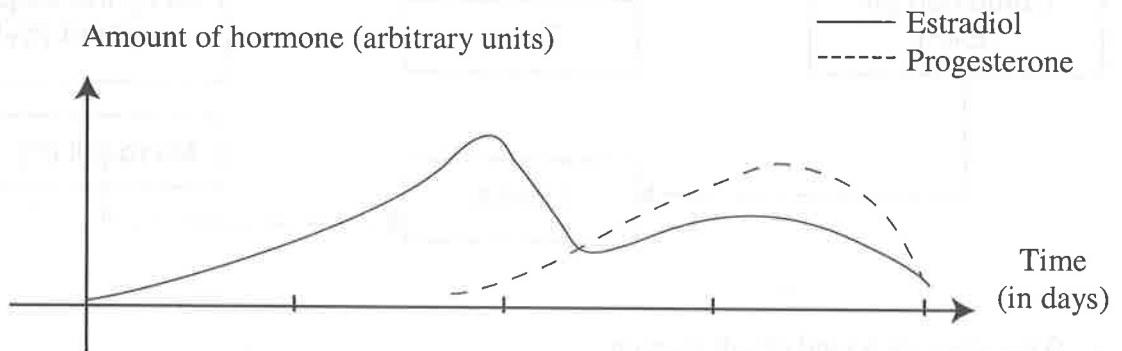
Evaluation Exercises

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

The quantity of estradiol and progesterone in the blood of a woman during her ovarian cycle was determined.

The results were represented in the graph below.



- a- Locate, according to the curves, the major events of the ovarian cycle.
- b- Specify the possible origin of these substances.

Domain: Practicing scientific reasoning

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...

Deduce by interpreting results...

Here are some experimental observations.

- The removal of the uterus of a female does not affect the functioning of her ovaries.
- The castration of females during the active period of reproduction stops the menstrual cycle and atrophies the uterus.
- The ovary graft of a castrated mouse, after puberty, produces a recapture of the normal weight of the uterus.

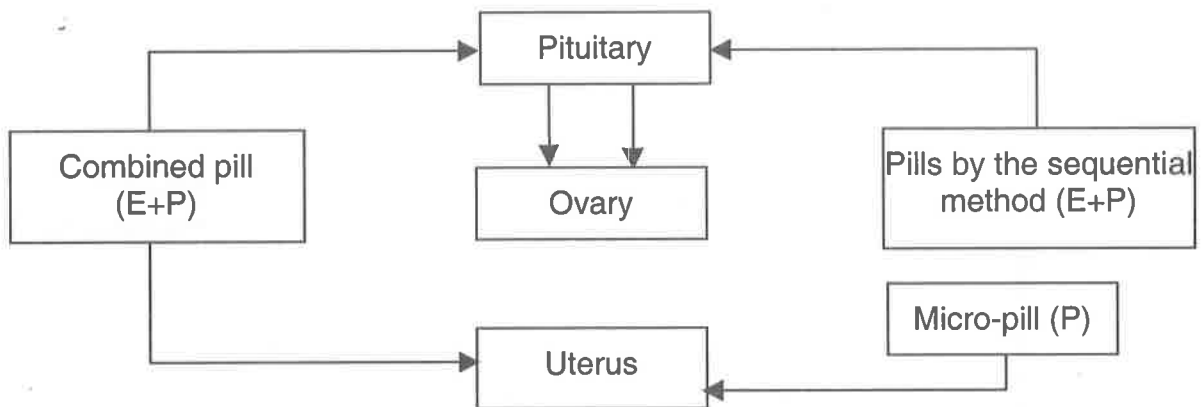
Interpret these givens. Deduce the determining factors of the sexual cycle.

Domain: Mastering acquired knowledge
Practicing scientific reasoning

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...
Relate acquired knowledge to new givens...

The contraceptive pill is an oral technique of contraception. It is formed of one or two hormones, estradiol (E) and progesterone (P).

It is presented into different forms. The diagram below shows three forms of pills and the organs on which they act.



- a- What does each kind of pill contain?
- b- What is the mode of action of each?

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Explain the statement: "therapy by vaccines is preventive".

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning genetics, immunology, neurophysiology, regulation systems and functional unity of the organism and evolution. ▪ Relate acquired knowledge to new givens (relate mutations to genetic polymorphism, an immune response to the presence of an antigen...).
Practicing scientific reasoning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram, functional diagram, picture, map...) concerning genetics, immunology, neurophysiology, regulation systems and functional unity of the organism and evolution. ▪ Relate information in order to explain (relate the organism's resistance to immune responses: graft rejection, inflammatory reaction...). ▪ Pose a problem (on the causes of appearance of a certain disease...). ▪ Formulate a hypothesis (on the nature of action potential...). ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on the speed of propagation of the action potential...). ▪ Deduce by interpreting results (on Magendie's experiments, on the mode of transmission of action potential at the level of synapses...). ▪ Elaborate a synthesis (on the mode of action of neurotransmitters...). ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior...(on the modern applications of human genetics, on bioethics...).
Mastering experimental techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol (on the determination of blood groups, on the dissection of a frog to observe its nervous system...). ▪ Use adequately the laboratory material (use the microscope to observe the cross-section of an ovary, a blood sample...).
Mastering communication techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, a diagram, a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text on chromosomal abnormalities, based on a data table...). ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, a functional diagram..., (draw a functional diagram on arterial pressure or glycemia using the information in a text, draw cells at meiosis after microscopic observation...).

Evaluation Exercises

Domain: Mastering acquired knowledge
Competency: Relate acquired knowledge to new givens...

A crab nerve is successively soaked in four media of different concentrations of sodium for 5 minutes.

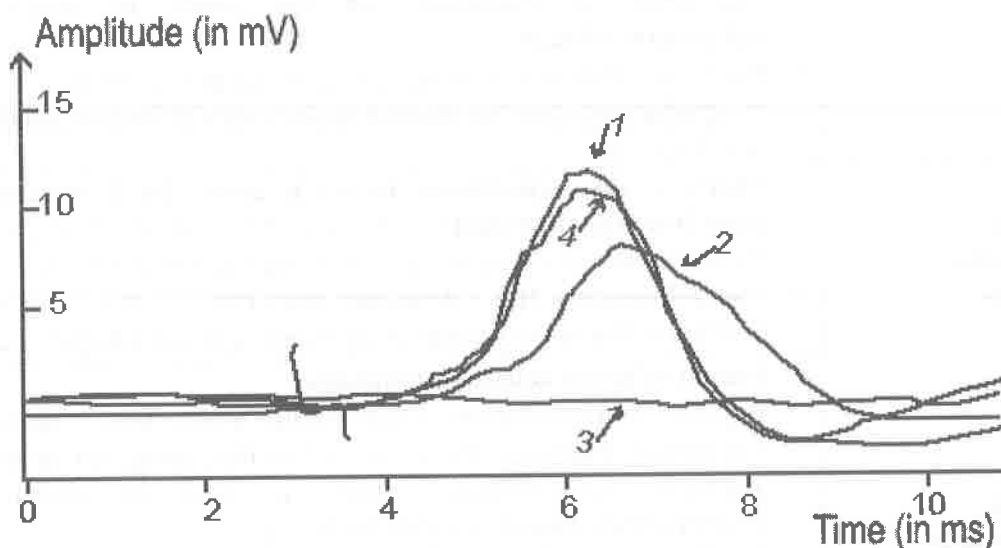
- a- Normal medium (100% Na⁺)
- b- Mixed medium (25% Na⁺ and 75% choline chloride)
- c- Medium deprived of Na⁺ (100% Na⁺ choline)
- d- Normal medium

N.B. All the modified media have a composition that is identical to the normal physiological fluid except for sodium; the molarity is respected.

Following each stay in the cited media, the nerve is placed on the electrodes of the nerve wet chamber, and always receives the same stimulation (intensity: 330 mA; duration: 0.5 ms; elapse of time; 3 ms).

Each global potential of the nerve is registered by C.A.S.E.
 The document below shows the results obtained.

- 1 - 100% Na⁺
- 2 - 25% Na⁺
- 75% choline
- 3 - 100% choline
- 4 - 100% Na⁺



Action of sodium ions (Na⁺) on the nerve of the crab

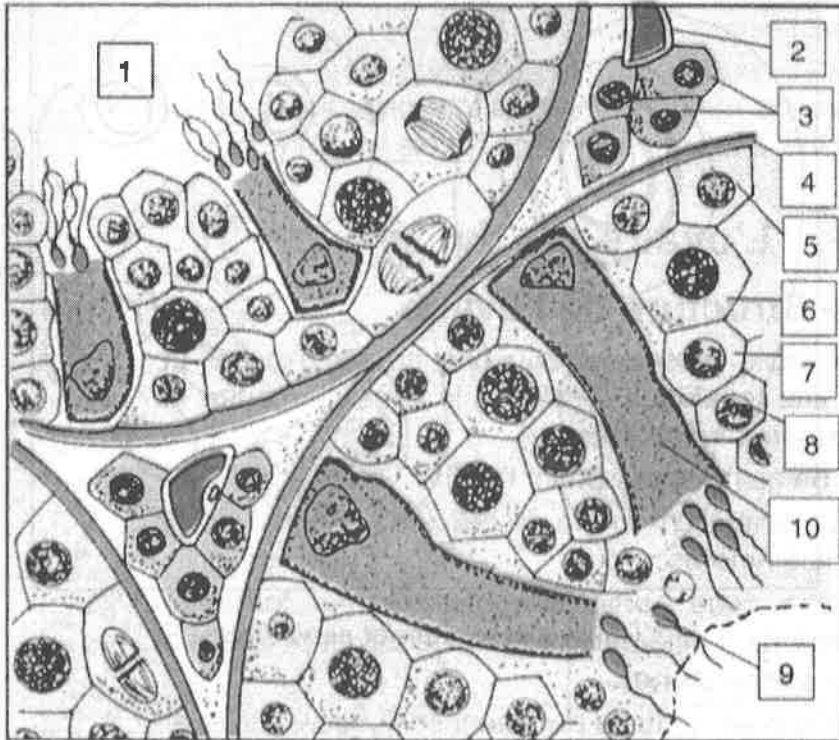
Explain the action of the sodium ions on the crab nerve, using the information provided by the document as well as the knowledge you acquired concerning the action potential.

Domain: Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

The following figure shows transverse sections of seminiferous tubules of mammalian testis:

Identify the cells of these sections according to the numbers assigned to them, establish a concept map showing the steps of this process, without explaining the cellular phenomena.



Cross section of the seminiferous tubule

Domain: Mastering acquired knowledge

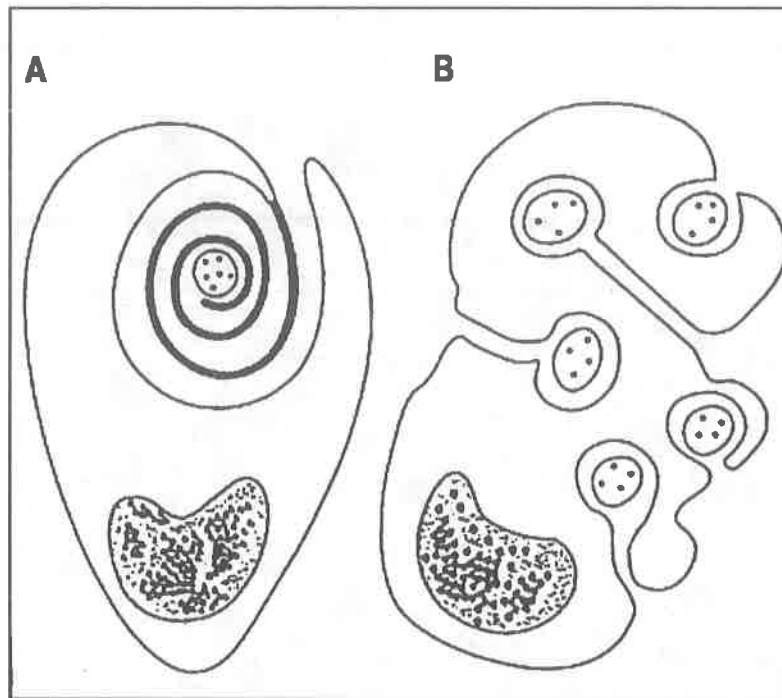
Competency: Apply acquired knowledge to a similar context...

Show schematically how a nerve impulse performs a directed movement.

Domain : Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

The following figures represent transverse sections of two categories of nerve fibers.



Transverse sections of nerve fibers

- a- Identify each of the nerve fiber categories . Label them.
- b- Explain the structural importance of each of the nerve fiber categories in the mechanisms of nerve impulse conduction.
- c- Draw the action potential pathway and label precisely your drawing.
- d- Explain the significance and the causes of each of the action potential phases.

Domain : Practicing scientific reasoning

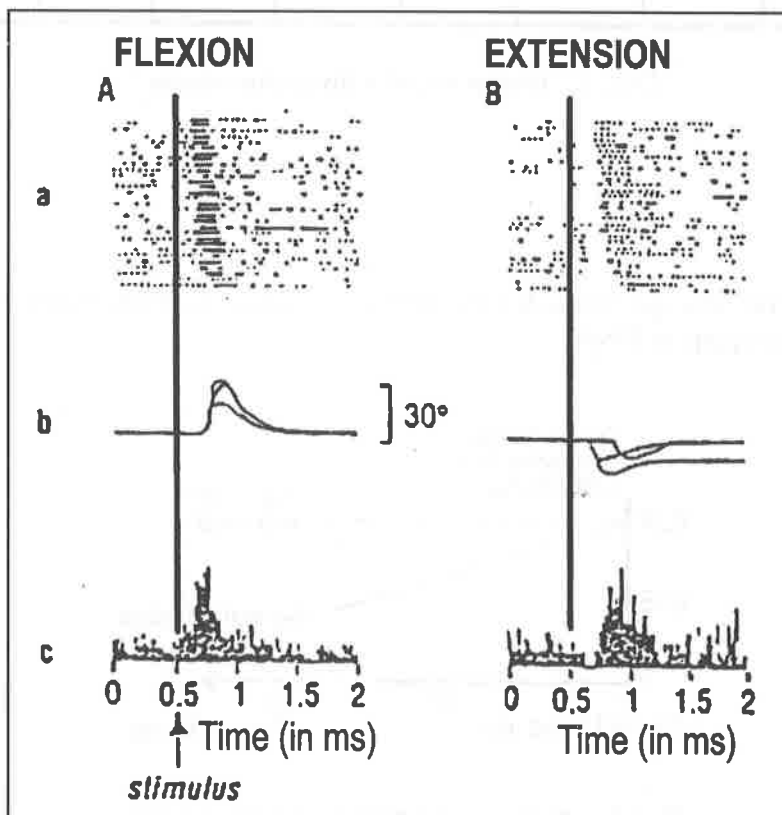
Competencies : Pick up information by analyzing texts or scientific representation....

Deduce by interpreting results...

Neurobiologists need to understand the activity of the cerebral cortex in the region preceding Rolando's fissure. They thus introduce a receptive microelectrode in the brain of an animal next to a neuron of this region in order to register its action potentials.

The animal flexes or extends his shoulder muscle whenever it receives a precise stimulus. In this experiment, the studied neuron is located in the right cerebral cortex while the left arm performs the movement. The results obtained are presented in the document below.

Use the document to show how a neuron changes its activity during the flexion, followed by the extension of the arm. Deduce then, the function of this neuron.



The activity of the cerebral cortex neuron
(after Lamarre, Spidalieri and Lund, 1981)

- (a) Explanation of the plotted thread- like lines: each line corresponds to a trial, each point to the neuron's action potential .The density of the points is thus proportional to the frequency of the action potentials.
- (b) Superposition of three mechanograms corresponding to the different trials.
- (c) Histogram representing the activity of the neuron during the trials (the ordinate represents the frequency of the action potentials).

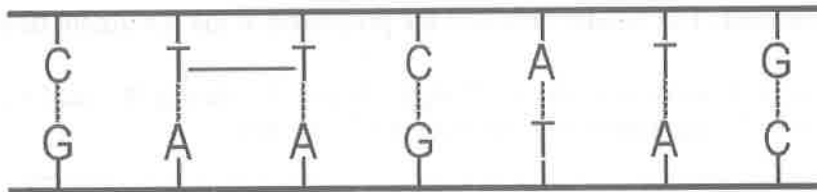
Domain: . Practicing scientific reasoning

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...

Relate information in order to explain....

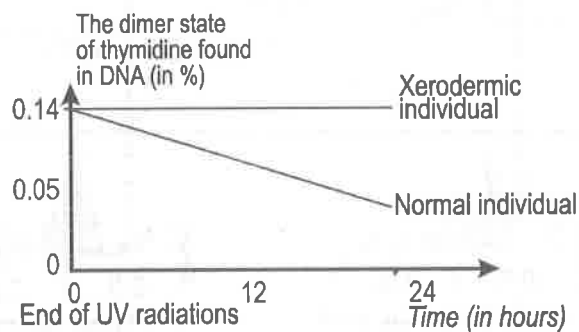
1- Ultraviolet radiation can affect the DNA of all the cells. It can for example, cause the formation of thymidine dimers (doc. 1), which blocks DNA replication.

We expose two sets of human cultured cells, one from a normal individual and the other from an individual suffering from a cutaneous hereditary disease, Xeroderma, to ultraviolet light.



Doc. 1 : formation of a thymidine dimer

2- Doc. 2 shows the change, through time, of the thymidine dimer percentage compared to the total thymidine content of DNA.



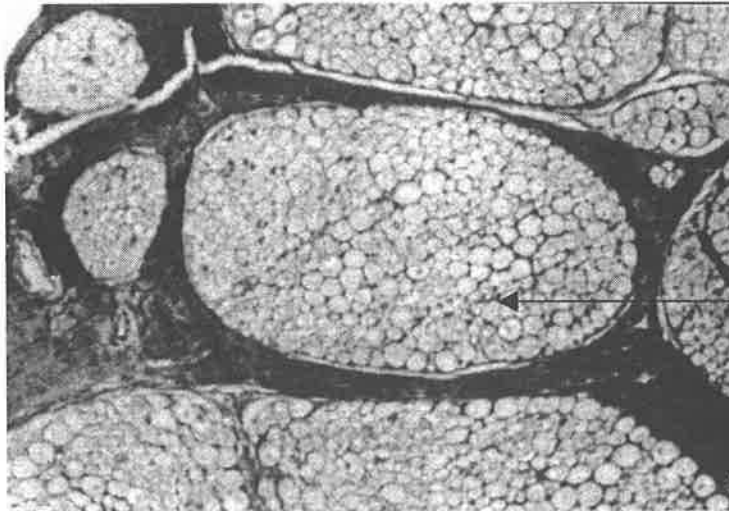
Doc.2 : change in thymidine dimers quantity

- Compare the effect of UV at the end of the radiation on the DNA of each of the two individuals.
- Compare the change of the DNA molecules through time.
- What difference could it make at the level of the cells of these two individuals?

Domain: Practicing scientific reasoning

Competencies: Pick up information by analyzing texts or scientific representations...
Relate information in order to explain....

A nerve whose transverse section is represented in the photography of doc. 1 is submitted to stimulations of increasing intensities. The same treatment is applied to a nerve fiber. Results R_1 and R_2 are recorded in the table of doc. 2.



Doc. 1 : Transverse section of a nerve

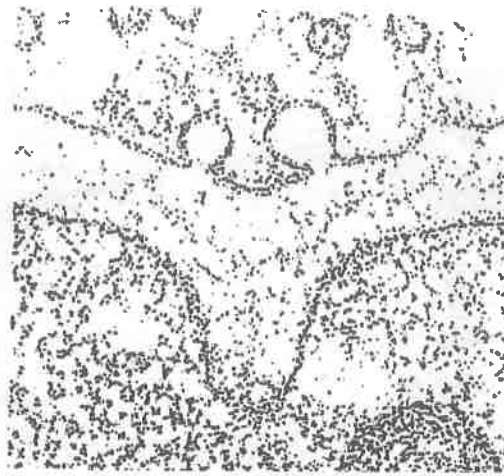
Intensity of stimulation	i_1	i_2	i_3	i_4	i_5	i_6	i_7	i_8	i_9	i_{10}	i_{11}	i_{12}
R_1 (in mV)	0	0	110	180	310	410	460	600	680	780	820	820
R_2 (in mV)	0	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

Doc. 2: Responses of a nerve (R_1) and of a nerve fiber (R_2) to stimulations of increasing intensities (in arbitrary units).

Explain the results obtained, using the data given in documents 1 and 2.

Domain: Mastering communication techniques
Competency: Use the means of scientific representation....

The preceding electronography represents the motor-end-plate of a muscle.



Represent the above electronography diagrammatically.

Domain: Mastering communication techniques
Competency: Use the means of scientific representation...

We determine the DNA amount contained in a lineage of sperm cells. The values obtained are the following.

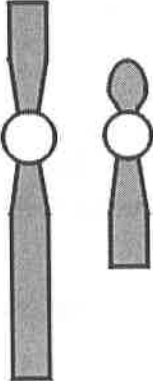
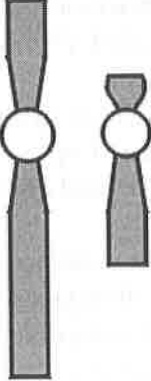

Time (in hours)	0	2	3	4	5	6	7	8	8.5	9	9.5	10
Amount of DNA (in arbitrary units)	2C	2C	2C	3C	4C	4C	4C	2C	2C	C	C	C

Table representing the measured spermiatic amount.

Draw a graph representing the change of DNA amounts in function of time.

Domain: Mastering communication techniques
Competencies: Use an adapted scientific language... Use the means of scientific representation...

The following table presents the characteristics of two persons having chromosomal aberrations. The characteristics of a person having a normal karyotype (number 1) are also presented.

Individual	N° 1	N° 2	N° 3
Sex	male	female	male
Autosomes	22 pairs	22 pairs	22 pairs
Sex chromosomes of the three individuals			

The sex chromosomes of the three individuals

- Describe the sex chromosomes of these three individuals.
- Knowing that the gametes contain only one of the two chromosomes, draw the sex chromosomes present in the gametes of the parents that have given birth to each of these individuals.

Domain: Mastering experimental techniques

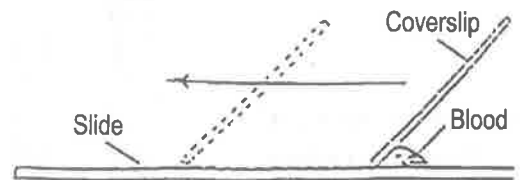
Competency: Perform an experiment by following an experimental protocol....

Preparing a blood smear.

Experimental procedure

- Sterilize the tip of your finger by alcohol.
- Prick the tip of your finger by a sterilized lancet to obtain a drop of your blood.
- Put the drop of blood on a clean slide. Smear the drop using a coverslip, so that the blood forms a monocellular layer.
- Dry the preparation using warm air.
- Add a few drops of alcohol (95 degrees) in order to cover the preparation.
- Wait a few seconds for the blood to coagulate.
- Add to the preparation a few drops of a solution containing methylene blue and eosin. Wait for 5-6 minutes.
- Rinse with distilled water in order to remove the excessive stain. Dry with filter paper.
- Mount the preparation and immediately observe under the microscope. Normally, we do not use a coverslip.

N.B.: Other stains can be used instead of methylene blue and eosin.



Preparation of a blood smear

Domain: Mastering experimental techniques

Competency: Perform an experiment by following an experimental protocol...

Determining an individual's blood group.

Experimental procedure

- Obtain blood from the tip of your finger using a sterilized lancet.
- Let the blood flow. Do not press in order to avoid a possible dilution.
- Collect 3 to 4 drops of blood in a hemolysis tube containing 2 ml of physiological serum (saline solution). This saline dilution is recommended in order to avoid a false agglutination.
- Label 3 slides. Add to the first a drop of anti-A serum, to the second a drop of anti-B serum, to the third a drop of anti-D serum, using dropper bottles containing serum tests.
- Add next to each of the preceding drops a drop of blood collected in the hemolysis tube.
- Mix the two drops using a needle.
- In order to avoid mixing of serum tests, use a different needle for each slide.

Domain: Mastering experimental techniques

Competency: Perform an experiment by following an experimental protocol...

Cell division: Mitosis.

Experimental procedure

- Cut pieces from the extremities of onion roots using a fine forceps.
- Soak the root pieces in a flask containing boiled acetic carmine for one minute and a half.
- Cut the tips (3 to 5 mm) from the extremities and put them on a slide to which a fresh drop of acetic carmine is added.
- Cover with a coverslip, and press it slowly in order to dissociate the cells.
- Observe the preparation under low and medium power objectives, in order to locate the area that is rich in mitosis in different phases.
- Observe then, under high power, and notice the nuclei in two states:
 - The resting nuclei: Large volume of the nucleus, the nucleoplasm is not stained.
 - The dividing nuclei: They present different mitotic phases.

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning nutrition and health, neurobiology, human behavior and health, theories of evolution, science and economics. ▪ Relate acquired knowledge to new givens (relate contraceptive methods to their effects...).
Practicing scientific reasoning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram, functional diagram, picture, and map...) concerning nutrition and health, neurobiology, human behavior and health, theories of evolution, science and economics. ▪ Relate information in order to explain (relate certain physiological disorders to the consequences of a nutritional deficiency...). ▪ Pose a problem (on the causes of a nutritional deficiency...). ▪ Formulate a hypothesis (on the risk factors of cardiovascular diseases...). ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on aggressive behavior...). ▪ Deduce by interpreting results (on the chemical disorders of synapses...). ▪ Elaborate a synthesis (on the modes of action of neurotransmitters...). ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior... (on the applications of genetic engineering, on bioethics...).
Mastering communication techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, a diagram, a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text on new nutrient sources, based on a data table...). ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, a functional diagram..., (draw a functional diagram on the analysis of nervous messages by the brain, based on the information in a text ...).

Evaluation Exercises

Domain : Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Indicate the correct statements and correct the wrong ones.

- a- An innate reflex is common to all the individuals belonging to the same species.
- b- Several nervous centers are necessary for the establishment of a conditional reflex.
- c- A conditional reflex disappears progressively if it is not repeated.
- d- At the level of a synapse, the neurotransmitter is always stocked in the vesicles of the postsynaptic axon.
- e- Certain drugs decrease the rate of the synaptic transmission by fixing themselves on the receptors of the neurotransmitters located on the presynaptic membrane.

Domain : Mastering acquired knowledge

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

Choose the correct answer(s):

1. Acquiring a conditional reflex necessitates
 - a- a natural stimulus.
 - b- an artificial stimulus.
 - c- the association of the two stimuli.
 - d- the interference of the cerebral cortex.
2. The action potential at the level of a fiber corresponds to
 - a- an electric disturbance.
 - b- a modification of the membrane permeability.
 - c- a depolarization.
 - d- a permeability to K^+ ions.
 - e- a permeability to Na^+ ions.
3. The hormonal message acts on
 - a- specific receptors.
 - b- cell receptors.
 - c- the functioning of target cells.
 - d- different receptors producing different responses.

Domain : Mastering acquired knowledge

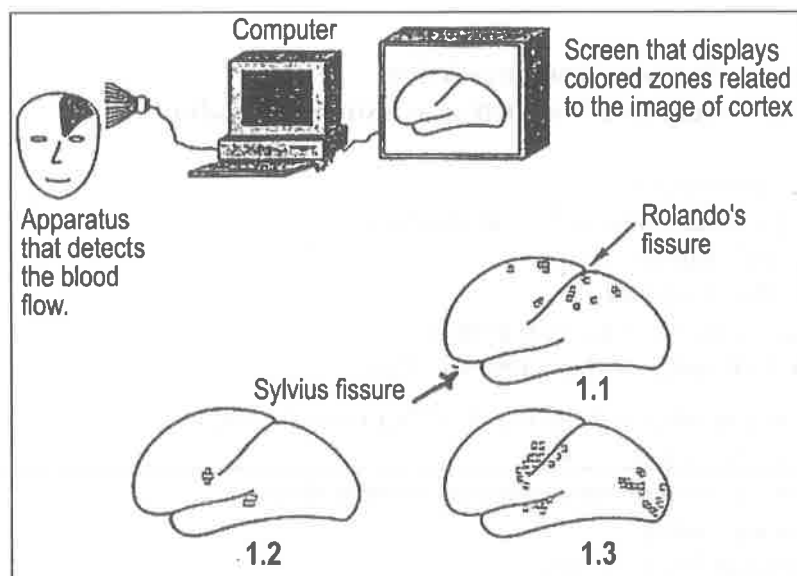
Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation...

We possess two varieties of corn; one with a high productivity but sensitive to a parasite, and the other resistant to the parasite but with a low productivity. We think that they belong to pure lineage. How should we concretely proceed to obtain a new variety that is genetically stable and that possesses the two advantageous characteristics?

Domain : Mastering acquired knowledge

Competency: Relate acquired knowledge to new givens...

Recently, blood flow measurement has allowed the introduction of an indirect technique to the study of the functioning of the cortex of the cerebral hemispheres. Colored zones on a cathodic screen as shown in the following document can represent the variations of the blood flow.



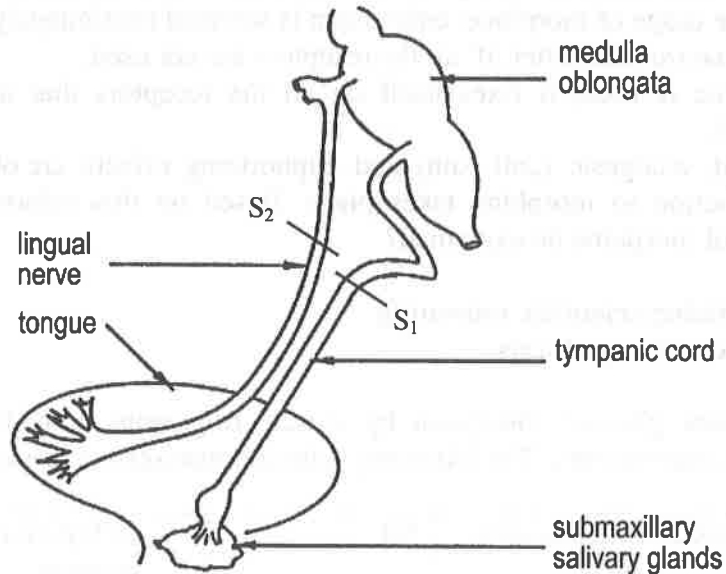
For 1.1, 1.2 and 1.3, the computer is programmed in a way that it only shows variations of the flow that are 20% higher from resting state.

Figure 1.1 has been obtained when an individual performs a voluntary movement: he opens his right hand. Figure 1.2 corresponds to the individual speaking while his eyes are closed. Figure 1.3 has been obtained when the individual reads out loud a text.

- a- What do these experiments reveal?
- b- Would we obtain the same image if in the case of 1.1 the individual opens his left hand? Justify the answer.

Domain : Practicing scientific reasoning
Competency: Deduce by interpreting results...

The figure represents certain nerves that innervate the submaxillary salivary glands.



In order to identify the mechanism of secretion of the submaxillary salivary glands, we perform the following experiments:

- 1- The introduction of any substance in the mouth always leads to a salivary secretion, whether the substance is food or not.
- 2- We perform section 1 (refer to the figure). The introduction of an object in the mouth has no effect.
We stimulate the central part of the nerve, no salivation takes place.
We stimulate the peripheral part of the nerve; the gland secretes saliva abundantly.
- 3- We perform section 2. The introduction of an object in the mouth has no effect.
The tympanic cord being intact, we stimulate the peripheral end of the lingual nerve. There is no secretion.
We stimulate the central part of the lingual nerve, the gland releases saliva abundantly.
- 4- We desensitize the buccal cavity and the tongue. The introduction of an object in the mouth has no effect.
- 5- The stimulation of a certain point of the medulla oblongata also provokes salivation. The destruction of this region causes the arrest of the secretion.
Interpret precisely each experiment. Define the role of each anatomic element.

Domain : Practicing scientific reasoning
Competency: Deduce by interpreting results...

Possible steps causing the appearance of morphomania:

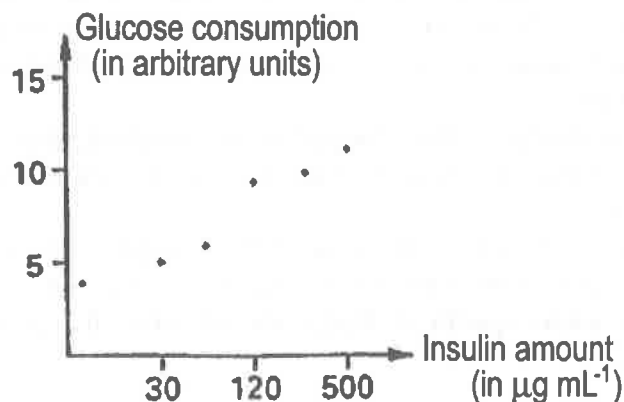
- Morphine acts by associating with receptors that are normally destined to bind to a natural neurotransmitter, enkephalin, which interferes in the transmission of pain.
- Prior to the usage of morphine, enkephalin is secreted continuously by the neurons that use it as a neurotransmitter, if all the receptors are not used.
- If morphine is used, it fixes itself on all the receptors that are not occupied by enkephalin.
- As a result, analgesic (anti-pain) and euphorizing effects are observed. However, a rapid addiction to morphine takes place. Based on this information, how can the addiction of morphine be explained?

Domain : Practicing scientific reasoning
Competency: Elaborate a synthesis...

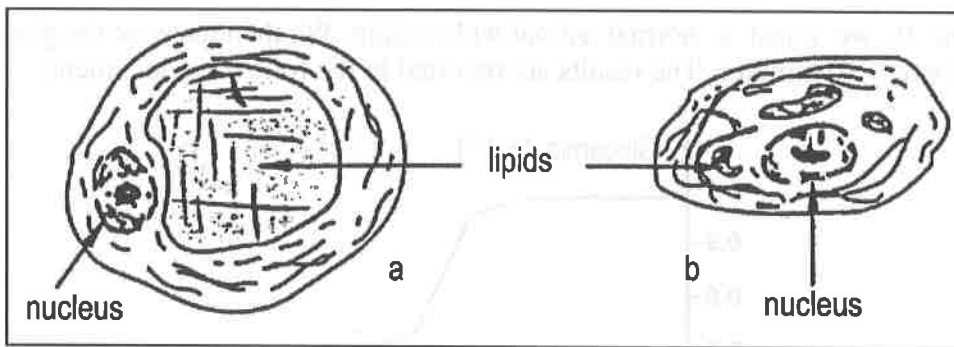
- 1- We measure glucose absorption by muscle fragments in media that have different insulin concentrations. The following table summarizes the results of this experiment.

Insulin concentration	Nil	100 $\mu\text{U/ml}$ medium
Glucose absorbed (in mg/g of muscle)	1.43	1.84

- 2- Adipose cells (rich in lipids) are cultured in an insulin-rich medium. We evaluate the consumption of glucose relative to the concentration of insulin. We obtain the following document.



These cells become enriched in lipids when their insulin content increases, as shown in the following document.



Adipocytes (adipose cells): a- in an insulin-rich medium; b- in a medium deprived of insulin.

- 3- Nervous tissue placed in the presence or absence of insulin does not modify its glucose absorption. What do these experiments add to the understanding of the role of insulin?

Domain : Mastering communication techniques

Competency: Use the means of scientific representation...

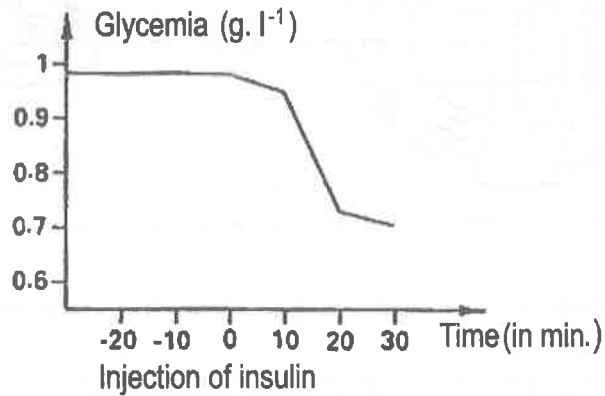
Precise measurements have shown that a healthy mammal has a blood glucose level or glycemia that varies between 0.8 g.l^{-1} and 1.2 g.l^{-1} . Let us assume that a healthy fasting individual has a glycemia of 0.8 g.l^{-1} . We feed him 50g of glucose. We then measure, every 30 minutes, his glycemia over three hours. The results are reported in the following table.

Time (in min.)	0	30	60	90	120	150	180
Glycemia (g.l^{-1})	0.80	1.10	0.95	0.85	0.85	0.85	0.80

Give a graphical representation of these measures.

Domain : Mastering communication techniques
Competency: Use an adapted scientific language...

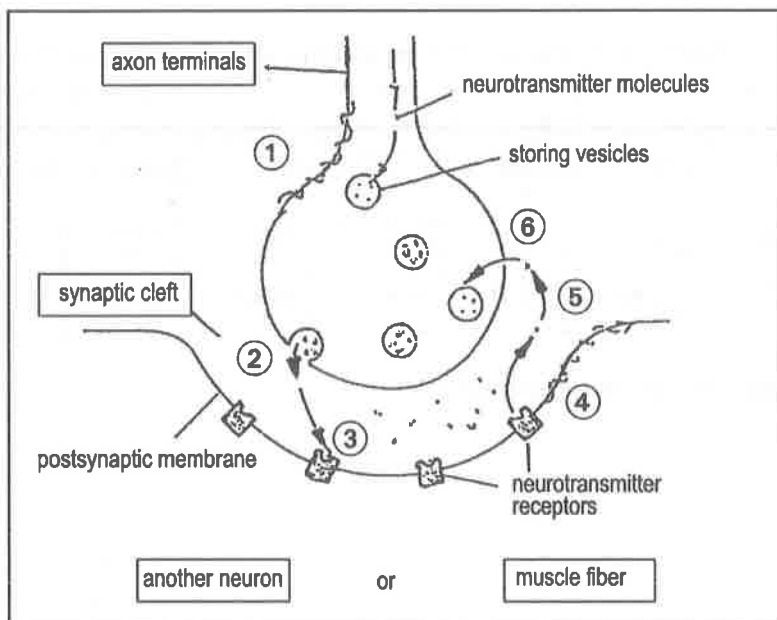
At time 0, we inject a normal animal with insulin. We then measure the glycemia of this animal every 10 minutes. The results are reported in the following document.



- a - What does this experiment show?
- b - Describe the variation of glycemia over time after insulin injection.

Domain : Mastering communication techniques
Competency: Use an adapted scientific language...

The following document represents the transmission of nerve impulse through a synapse.



By referring to the above document write a small text explaining the transmission revealed.

OFFICIAL EXAMINATION SAMPLES

1911

Official Instructions for “Life Science” Examination

I - Time and coefficient

The written exam. is **3 hours long**, and has a **coefficient of 5, which corresponds to 100 points**. This exam. aims to evaluate the knowledge and the competencies acquired in this subject in **the third year of the secondary cycle**.

II - Composition of the examination

- The questions abide by the philosophy of the new curriculum concerning content, methodology and evaluation (decree N° 10227, dated 8/5/97, official bulletin N° 21, dated 30/4/99).
 - **Necessary materials:** pencil, colored pencils, eraser, pen, ruler, graph paper, glue and ordinary calculator.
 - **Number** of pages including the documents, (the illustrations and the graphs) is an average of **4 pages**.
 - This exam. includes **3 obligatory sets of questions** covering the **3 domains of competencies and 70% of the program** of the third year secondary. Each set covers one or several topics.
 - The three sets of questions are **independent** and are meant to **test the competencies** (see the table of competencies) of the **three domains**: mastering acquired knowledge, practicing scientific reasoning and mastering communication techniques. Hence, the exam. includes knowledge and methodological capacities.
- ◆ **The first set** of questions concerns the domain of **mastering acquired knowledge**. In this domain answering the questions requires the **use of knowledge acquired** by the student. **This domain is given 8 points out of 20**. The concerned competencies are:
- Apply acquired knowledge in a similar situation...
 - Relate acquired knowledge to new givens...
- ◆ **The second set** of questions concerns the competencies of the domain of **practicing scientific reasoning**. In this domain, all the **needed information** for answering the questions are provided. **This domain is given 9 points out of 20**. The required competencies are:
- Pick up information by analyzing texts or scientific representations...
 - Relate information in order to explain ...
 - Pose a problem...
 - Formulate a hypothesis...
 - Test a hypothesis...
 - Deduce by interpreting results...
 - Elaborate a synthesis...
 - Perform critical thinking...

◆ **The third set** of questions concerns the competencies of the domain of mastering communication techniques. In this domain all the information needed for solving the problem are provided, the student only has to transform them from one form into another. **This domain is given 3 points out of 20.** The concerned competencies are

- Use an adapted scientific language...
- Use the means of scientific representation...

Remark: The number of sets of questions can be reduced to two if the third domain of competencies (or another) has been incorporated in one of the two sets. This way, the set of questions will combine one or more competencies of different domains. In all cases, the grade distribution already mentioned, which is respectively for the three domains (8-9-3), has to be maintained.

III - Tips for better achievement

A- Preparation during the year

Learning during the year has to take into consideration the criteria of the evaluation; for this we provide these suggestions:

- Make sure at the end of each topic that the main ideas and the key concepts have been understood then summarize them in a special copybook.
- Review certain notions of the previous classes, since the program possesses a vertical coherence.

B - Reading and understanding the sets of questions before starting

- Read quickly all the exam. to understand the posed problems.
- Read carefully each set of questions and underline the key words.
- Determine the information required by the questions and write them down on scratch paper.
- Do not write on the answer sheets before being sure of the answer.

C- During the examination

1 - How do you treat the examination questions

Domain: Mastering acquired knowledge

Here the student has to show his capacity to use his knowledge and the information obtained from the analysis of the documents, either in a situation similar to that treated in class or in a new situation.

Hence, the student has to take into consideration certain guidelines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ **Example 1**

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation....

Study the question .

Identify the problem.

Select the knowledge related to the question.

Adapt them to the context.

Write correctly.

◆ **Example 2**

Competency: Relate acquired knowledge to new givens...

Pick up the collected information.

Select the adequate knowledge related to the question.

Relate the knowledge to the collected information.

Write correctly.

Domain: Practicing scientific reasoning....

In this domain the student has to possess a true scientific attitude and should be capable of performing logical reasoning based on the use of the documents, generally different from those studied in class.

In this domain all the necessary information for solving the problem is provided in the given.

In this domain, the student has to consider certain guide lines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ **Example 1**

Competency: Pick up information by analyzing a text ...

Identify the nature of the text (experiment, experimental results, description of an object or a fact...)

Organize the information related to the question.

Identify the factors and the experimental results studied.

Relate the information.

Draw a conclusion concerning the subject.

Follow the directions.

Write correctly.

◆ **Example 2**

Competency: Relate information in order to explain

Study the question.

Pick up the appropriate information.

Find the relationship .

Write correctly.

◆ **Example 3**

Competency: Pose a problem...

Pick up the information.

Identify the variables (factors) related to the question.

State the relationship in the form of a question.

Write correctly.

◆ **Example 4**

Competency: Formulate a hypothesis...

- Pick up the information that are related to the studied question.
- Organize the appropriate knowledge.
- Find the possible relationship(s).
- Formulate the relationship in a tentative sentence.
- Write correctly.

◆ **Example 5**

Competency: Test a hypothesis....

- State the selected hypothesis.
- Describe the experiments and enumerate them.
- Respect the rules of an experiment: state the variable, the studied factor, have a control...
- Draw a conclusion related to the question.
- Write correctly.

◆ **Example 6**

Competency: Deduce by interpreting results...

- Differentiate between the studied factors.
- Separate the homogeneous sequence related to the problem studied.
- Pick up the scientific terms related to the selected sequences.
- Relate the factors.
- Generalize the relationship.
- Follow the directions.
- Write correctly.

◆ **Example 7**

Competency: Elaborate a synthesis...

- Study the question
- Pick up the collected information related to the question.
- Draw a conclusion from each experiment or document.
- Find the link between the adequate conclusions.
- Choose the knowledge related to the subject.
- Link the acquired information to the new information.
- Relate all the selected conclusions in a logical order.
- Generalize.
- Follow the directions (text, concept maps).
- Write correctly.

◆ **Example 8**

Competency: Perform critical thinking...

- Study the question.
- Pick up the collected information related to the question.
- Link the acquired information to the new information.
- Formulate an opinion on the studied subject showing the positive and negative sides.
- Increase the choice by ordering the information collected as well as the related knowledge.
- Write correctly.

Domain: Mastering communication techniques

In this domain the student has to pass from a scientific language to a new language using the correct scientific vocabulary, well-defined symbols and adequate representations.

In this domain, the student has to consider certain guide lines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ Example 1

Competency: Use the means of scientific representation...

- Draw a graph:
 - Draw two perpendicular axes.
 - Indicate on the axes the corresponding variables.
 - Choose the scale based on the given information.
 - State the units.
 - Draw the points one by one according to the figures given in the table.
 - Connect the points and obtain a graph.
 - Give a title to the graph.
 - Follow the directions.
- Perform a functional concept map:
 - State the key words and the links between them.
 - Indicate the appropriate codes.
 - Place them in a logical order.
 - Define the used symbols.
 - Give a title.

2- Presentation of the examination

The exam. is the only link with the corrector and constitutes the only criterion of evaluation of what has been acquired. This is why the student should pay attention to the presentation:

- Number the answers according to the question numbers.
- Avoid footnotes, notes in the margin, repetitions, contradictions and abbreviations.
- Be careful in your drawings, your handwriting (readable and spaced) and your language (grammar, spelling and correct scientific vocabulary...).
- Space the text by writing identifiable paragraphs and leave lines between the different parts.
- Do not waste time copying the questions or writing down parts of the course that are not related to the exercise.

D- Before handing in your examination

Read the answers.

Check the spelling of your name, surname and the candidate number.

IV - Tests, corrections and grading

N.B.: The list of proposed tests is not exhaustive.

Domains	Competencies
Mastering acquired knowledge A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning genetics, immunology, neurophysiology, regulation systems and functional unity of the organism and evolution. A₁ ▪ Relate acquired knowledge to new givens (relate mutations to genetic polymorphism, an immune response to the presence of an antigen...). A₂
Practicing scientific reasoning B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram, functional diagram, picture, map...) concerning genetics, immunology, neurophysiology, regulation systems and functional unity of the organism and evolution. B₁ ▪ Relate information in order to explain (relate the organism's resistance to immune responses: graft rejection, inflammatory reaction...). B₂ ▪ Pose a problem (on the causes of appearance of a certain disease...). B₃ ▪ Formulate a hypothesis (on the nature of action potential...). B₄ ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on the speed of propagation of the action potential...). B₅ ▪ Deduce by interpreting results (on Magendie's experiments, on the mode of transmission of action potential at the level of synapses...). B₆ ▪ Elaborate a synthesis (on the mode of action of neurotransmitters...). B₇ ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior...(on the modern applications of human genetics, on bioethics...). B₈
Mastering experimental techniques C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perform an experiment or a dissection by following an experimental protocol (on the determination of blood groups, on the dissection of a frog to observe its nervous system...). C₁ ▪ Use adequately the laboratory material (use the microscope to observe the cross-section of an ovary, a blood sample...). C₂
Mastering communication techniques D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, a diagram, a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text on chromosomal abnormalities, based on a data table...). D₁ ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, a functional diagram..., (draw a functional diagram on arterial pressure or glycemia using the information in a text, draw cells at meiosis after microscopic observation...). D₂

TEST 1

	Domains			1	2	4	Total
	Questions	Competencies	Topics				
First set of questions	I	A ₁	1	4			4
	II	a	A ₂	4			4
		b	A ₂				
Second set of questions	III	a	B ₁	4	6		6
		b	B ₆				
	IV	a	B ₁	4	3		3
		b	B ₄				
Third set of questions	V	D ₂	5			3	3
Total				8	9	3	20

- Domains:**
- 1 Mastering acquired knowledge
 - 2 Practicing scientific reasoning
 - 4 Mastering communication techniques

- Topics:**
- 1 Genetics
 - 2 Immunology
 - 3 Neurophysiology
 - 4 Systems of regulation and functional unity of the organism
 - 5 Evolution of living beings

**Life Science Series
Official Examination**

**Life Science test
Time: 3 hours**

**Session : -----
Score : 100 points**

**This test consists of three sets of questions
covering 6 pages
numbered from page 1 to 6**

All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

First set of questions

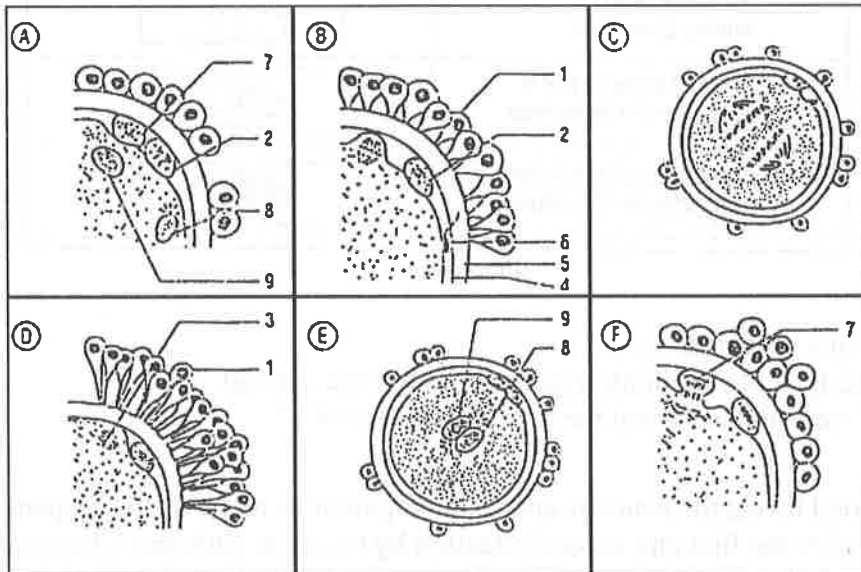
Question I

The following figures represent the different phases of fertilization in mammals.

a- Label each figure (by labeling we mean to place the legends corresponding to the numbers 1 to 9).

b- Find their chronological order. Justify this order.

(4 pts.)







Question II

Brucellosis is a contagious disease that is due to a bacterium of the Brucella type: it can infect humans as well as animals (bovines, ovines...). We would like to define the characteristics or the reaction to such an infection.

a- We mix a few drops of a solution containing bacteria of the Brucella type with either lymphocytes or cow serum (document A).

To each slide a few drops of a solution containing Brucella bacteria is added.

Added materials	Slide aspect after 5 minutes
Lymphocytes of cow 1 having Brucellosis	
Serum of cow 1 having Brucellosis	
Serum of cow 2 that is suspected for Brucellosis	
Lymphocytes of cow 2 that is suspected for Brucellosis	

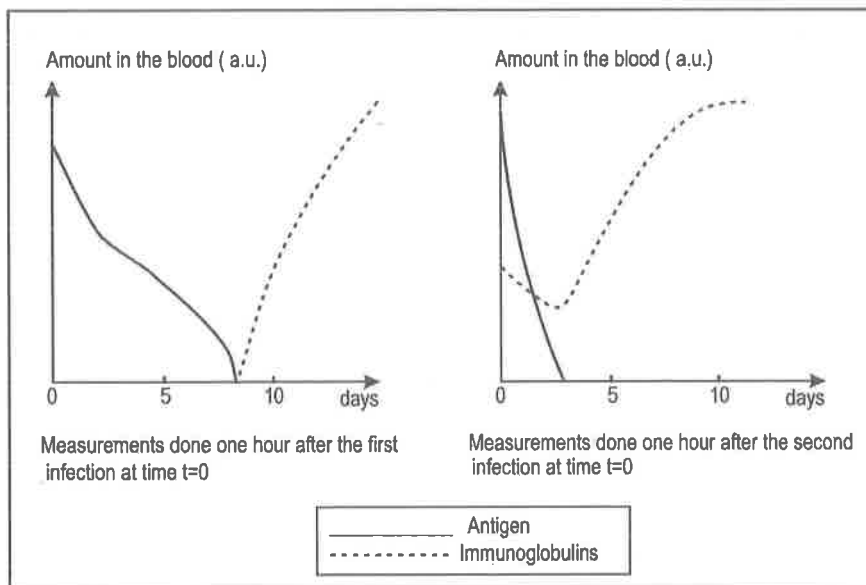
Document A

Using the results obtained, say:

- 1- What is the type of immunity triggered? Justify the answer.
- 2- What can we conclude about the health state of cow 2?

b- Dosages of blood levels for Brucella and immunoglobulins allow us to compare the response of the animal after the first and second infection by the same pathogen (document B).

1-



Document B

According to the acquired knowledge you have and the comparison of the two types of responses, explain the variation of the immunoglobulin and of the antigen rates in both cases.

2- What are the practical applications of these results, especially in the case of the herds of domestic animals. How should we intervene for the procedure(s) to be effective? (4 pts).

Second set of questions

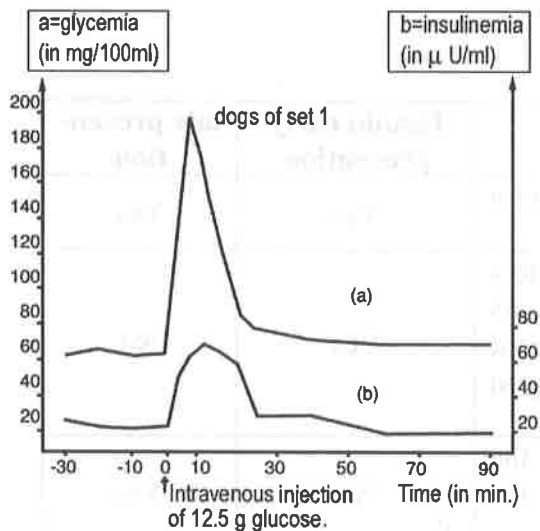
Question III

In order to determine the causes of insulin secretion, we perform the following experiment: 16 German Shepherds dogs of the two sexes, 1 to 2 years old, weighing 25 kg, are starved for 20 hours and separated into two groups of 8 dogs each.

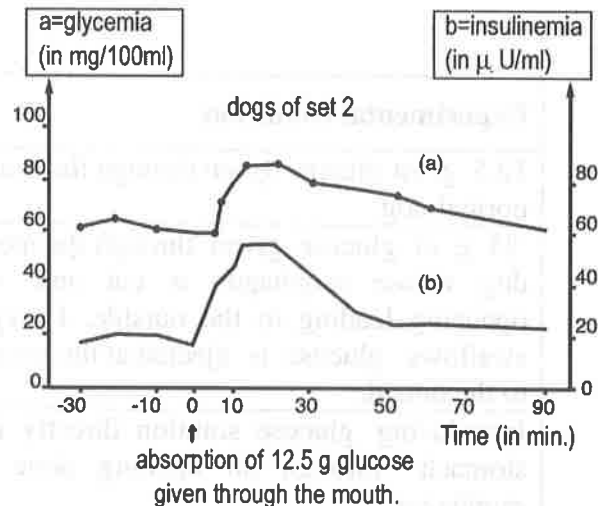
We inject intravenously each dog of the first set with 12.5 grams of glucose.

We feed the same quantity to the second set of dogs.

We periodically draw blood from each animal of the two sets and measure the glycemia of each sample; slope a, and the plasma rate of insulin (insulinemia); slope b. The slopes of graphs 1 and 2 were drawn from the measures taken from sets 1 and 2 respectively.



Graph 1

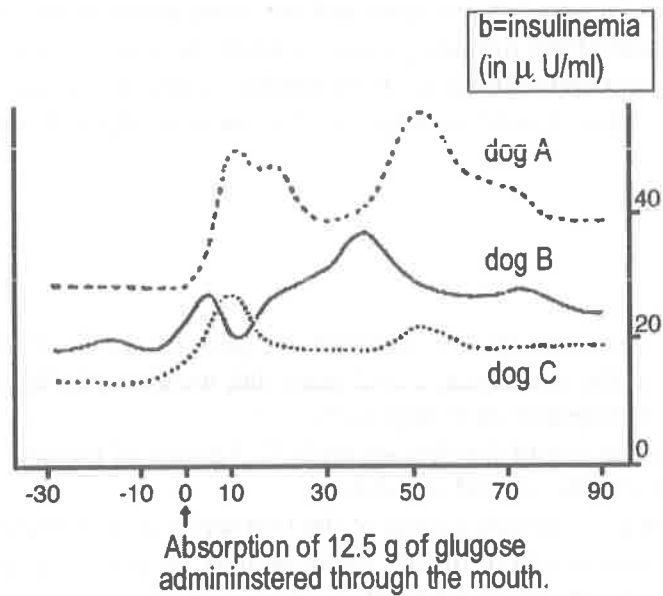


Graph 2

a- Analyze and compare for the two sets:

1. the glycemia curves.
2. The insulinemia curves.

b- The insulinemia curve of graph 2 that was performed based on averages does not reflect the observable particularity of the curves that were performed based on one animal's measures. Individual curves of graph 3 show indeed that the increase in insulinemia occurs in two successive stages, showed by two maximums, one early and one late, on each curve. To explain this particularity, experiments were performed and the following table accounts for the presence (yes) or absence (no) of these two maximums.



Graph 3

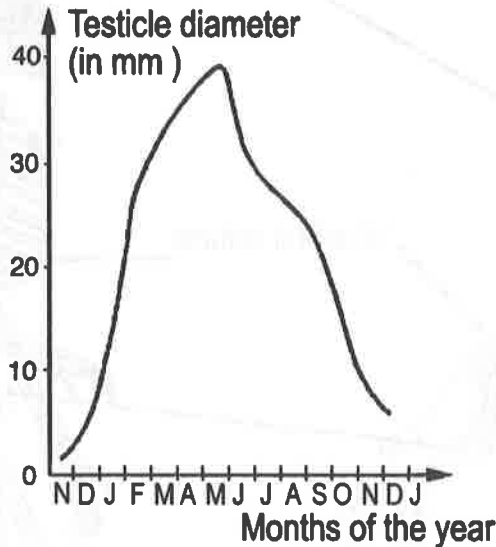
Experimental condition	Insulin early prevention	late prevention
12.5 g of glucose given through the mouth of a normal dog.	Yes	Yes
25 g of glucose given through the mouth to a dog whose esophagus is cut and with its opening leading to the outside. Every time it swallows, glucose is ejected at the neck region to the outside	Yes	No
Introducing glucose solution directly into the stomach through an opening done in the esophagus.	No	Yes
A 25 g of glucose are given to a normal animal through the mouth whose mucous membrane had been anesthetized by tetracain.	No	Yes
Glucose given to an animal through the mouth. Certain ramifications of the Vagus nerve (pneumogastric) of this animal had been cut.	No	Yes
Glucose given to a normal dog through the mouth. This dog had never taken glucose.	Yes	Yes
Water given through the mouth.	Yes	No

c- Analyze carefully all the experimental results and explain the physiological mechanisms that are required for insulin secretion by the organism. (6 pts.)

Question IV

In almost all animal species, specially those that live in the wild, sexual activity is cyclical. We propose to study the seasonal sexual cycle of the duck.

One hundred and forty four adult ducks of the Peking variety are freely raised in an outdoor park with shelters, in the Mediterranean region. They are randomly divided into twelve groups of twelve ducks each. At the beginning of each month, at the same time and in standard conditions, the twelve ducks of a group are operated on to measure the transverse diameter of the left testicle of each duck. Graph number 1 represents the results obtained.



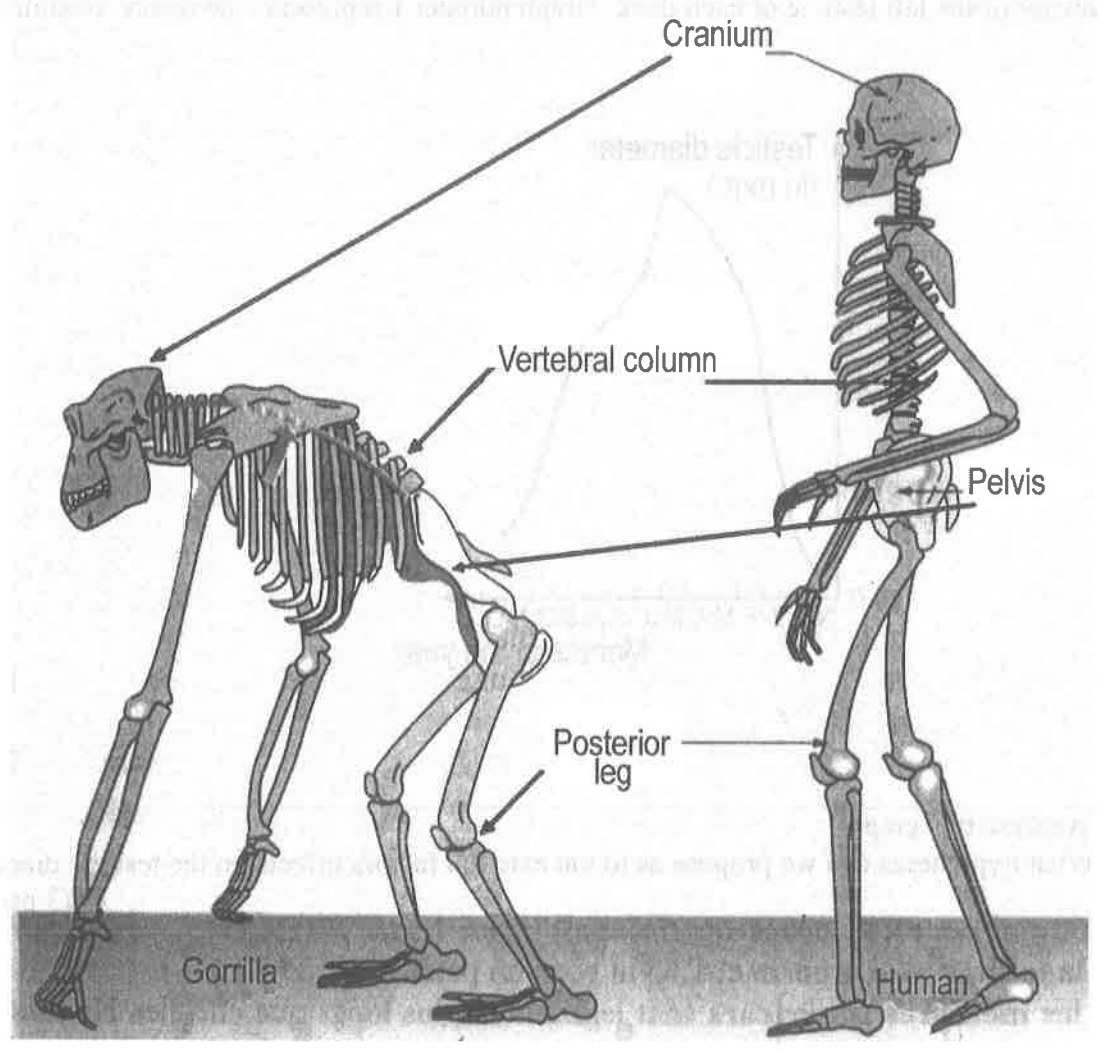
a- Analyze this graph.

b- What hypotheses can we propose as to the external factors' effects on the testicle diameter?
(3 pts.)

Third set of questions

Question V

The following figure represents the skeletons of a human and a gorilla. Identify the principal differences. Give the answer in the form of a table. (3 pts.)



ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 1

Question I (4 pts.)

At the time of ovulation, the female gamete is not ready yet, since it is a secondary oocyte (n chromosomes with two chromatids each) accompanied by its first polar body (n chromosomes with two chromatids each).

The second polar body will not be released before the penetration of the fertilizing sperm cell, thus allowing the female gamete to possess n chromosomes with one chromatid each.

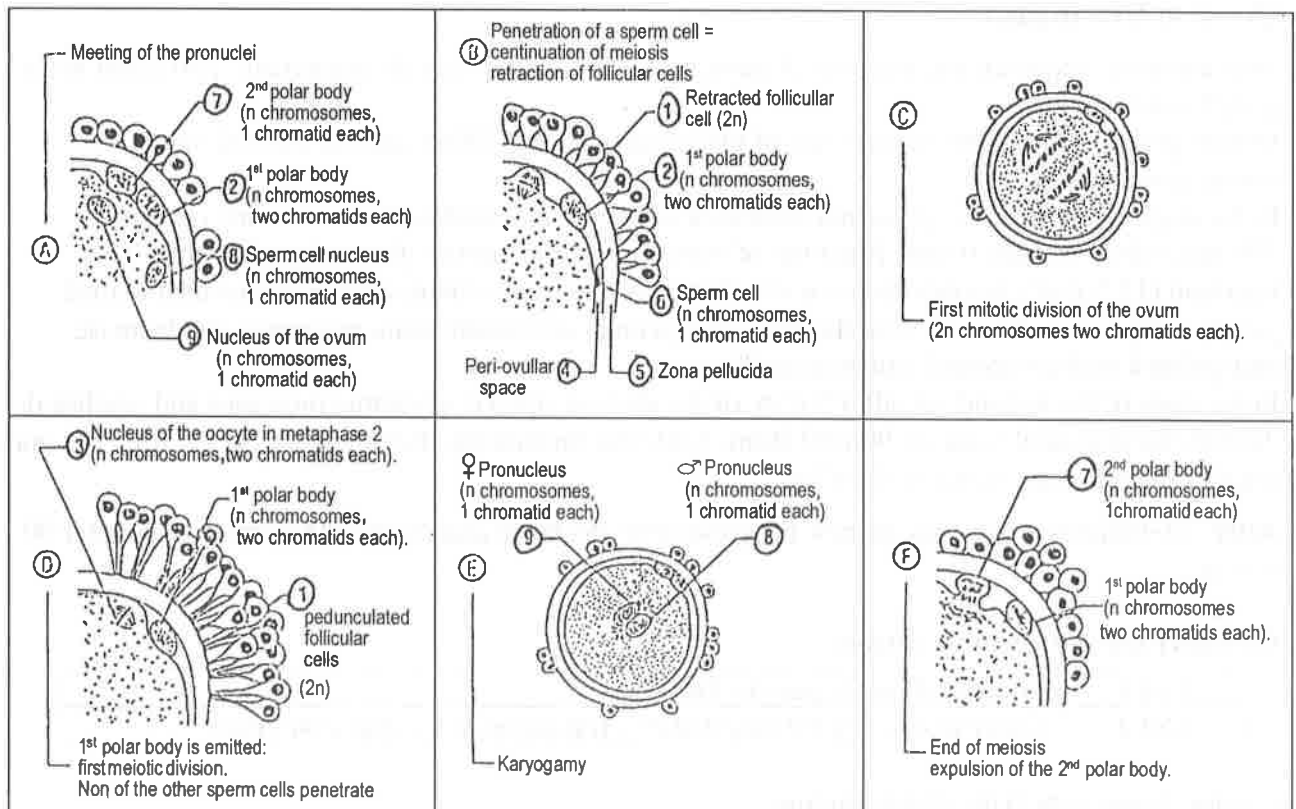
D is thus the first schematic drawing, where the female gamete is accompanied by one polar body. However, it is easy to notice that the follicular cells of D are "pedunculated", while it is no longer the case in B, in which they have retracted, thus opposing sperm cell penetration. Thus, B follows D.

Schematic drawing F is next, since it represents the release of the second polar body by the female gamete. After F comes A due to the release of the two polar bodies.

Schematic drawing E represents the pronuclei that have become closer and follows A.

Finally, schematic drawing C represents the first mitotic division of the egg resulting from fertilization (1 pt. and 1/2)

The chronological order is thus D, B, F, A, E and C. (1/2 pt.)



(2pts.)

Question II (4 pts.)

a-1 The serum of cow 1 provokes the agglutination of the Brucella bacteria. This serum thus contains antibodies against the Brucella, expressing the beginning of a specific humoral immune response in cow 1. (1 pt.)

a-2 The serum of cow 2 has no action on the Brucella bacteria (no agglutination). It is not contaminated by Brucella (unless it has been contaminated very recently, meaning that the production of antibody has not started yet- since it requires eight days according to document B. (1pt.)

b-1 The immunoglobulins or antibodies against Brucella at the first exposure to the antigens, only appear at the eighth day. They are already present at the time of the second infection, which shows the existence of an immune memory in the cells that produce the antibodies (B lymphocytes). This faster antibody production is more effective, as shown by the faster elimination of the antigens (3 days instead of 8), at the occurrence of a second infection. (1 pt.)

b-2 The herds need to have antibodies against Brucella in order to be protected. These specific antibodies being secreted in case the animal is in contact with the infectious antigen (graph 1, document B), we will have to inject the herd with non-virulent antigens (a Brucella bacteria that would possess its epitopes, but would not be toxic). This is the basic principle of vaccination which requires, in general, several non-virulent antigens injections to ensure a durable and significant antibody production by the herd. (1 pt.)

Question III (6 pts.)

This exercise requires the analysis of numerous experimental results presented in different ways (graphs and tables).

In both graphs 1 and 2 the normal rate of glycemia is 60 mg/100ml and the normal rate of insulinemia is 20 μ U/ml.

In the dogs of the first set: glycemia increases suddenly and reaches the maximum value of 200mg/100ml between 0 min. (the time of intravenous injection of glucose) and 10 min. This injection (12.5 g of glucose) causes a simultaneous rise in insulinemia that reaches its maximal value of 70 μ U/ml. After 10 min. the rates of glycemia and insulinemia progressively decrease, and go back to their normal values after 90 min.

In the dogs of the second set, after 5 min. of the glucose uptake, glycemia increases and reaches during 20 min. the maximal value of 90mg/100ml, while the insulinemia rate increases at the time of uptake and reaches the maximal value of 58 μ U/ml.

After 20 minutes the two slopes progressively decrease and reach the normal value after 90 minutes.

Comparisons concerning glucose

Lot 1	Glucose directly goes to the blood.
Lot 2	Glucose reaches the blood after a transition in the digestive tract.

Comparisons concerning insulinemia

Lot 1	Insulin secretion is immediate.
Lot 2	Insulin secretion takes place after the increase in glycemia.

After such a comparison we can conclude that there are two phases in insulin secretion:

- an early one that is characterized by an increase in insulin at the uptake of glucose.
- A late one that is caused by the passage of glucose in the blood. (2 pts. and ½)

Graph number 3 confirms this conclusion drawn from a .

- Dog A:
 - early phase between 0 and 10 min. during which insulinemia rate increases.
 - late phase between 30 and 50 min. during which insulin secretion is more important.
- Dog B:
 - early phase between 0 and 5 min.
 - late phase between 10 and 40 min. which is more important.
- Dog C:
 - early phase between 0 and 5 min.
 - late phase during 50 min. but weaker. (3/4 pt.)

c- The numbers given in the tables explain why insulin secretion precedes glucose arrival in the blood. Early insulin secretion is due to the stimulation of the buccal mucus by glucose (exp. 6) or by water (exp. 7).

The excited mucus plays a role because it is anesthetized, the early response disappears (exp. 4). When we stop the arrival of glucose in the stomach or the blood, the response persists (exp. 2) and this early response occurs through a nervous response, because the sectioning of the Vagus nerve cancels the early response (exp. 5).

Late insulin secretion is due to the direct action of blood glucose on the pancreas (exp.2 and 3). (2 pts. and 3/4)

Question IV (3 pts.)

- a- From November to May, the diameter of the left testicle increases until it reaches a maximum of 40 mm.
From May to November, a progressive regression of the testicles diameter is observed. The diameter reaches a minimum of 5 mm. (1 pt.)
- b- First hypothesis: maybe the low temperature favors testicular development in ducks.
Second hypothesis: maybe short days favor testicular development in ducks. (2 pts.)

Question V (3 pts.)

	Gorilla	Man
Skull	<ul style="list-style-type: none"> - in front of the vertebral column - reduced volume - important prognatism - developed supra-orbital bones 	<ul style="list-style-type: none"> - above the vertebral column - important volume - nonexistent prognatism - no supra-orbital bones
Vertebral column	Only one curvature	Four curvatures
Appendages	Anterior longer than posterior	Anterior shorter than posterior
Pelvis	Long and narrow	Short and large

TEST 2

	Questions	Domains		1	2	4	Total
		Competencies	Topics				
First set of questions	I	a	A ₂	1	5½		5½
		b	A ₁				
		c	A ₂				
		d	A ₂				
		e	A ₂				
Second set of questions	II	a	B ₆	4		6½	6½
		b	B ₆				
		c	B ₆				
		d	B ₂				
	III	a	B ₆	2	2½	2½	5
		b	A ₂				
		c	A ₂				
		d	B ₅				
Third set of questions	IV		D ₁	5		3	3
Total				8	9	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Genetics
 2 Immunology
 3 Neurophysiology
 4 Regulatory Systems and Functional Unity of the Organism
 5 Evolution of Living Beings

Life Science Series Official Examination

Life Science test
Time: 3 hours

Session : -----
Score : 100 points



This test consists of three sets of questions
covering 6 pages
numbered from page 1 to 6

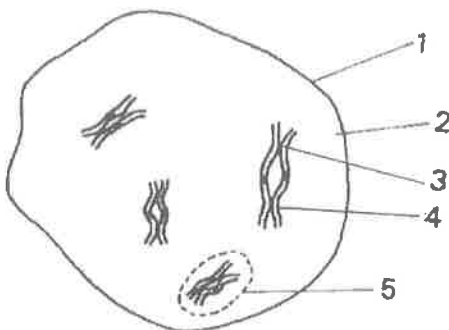
All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

First set of questions

Question I

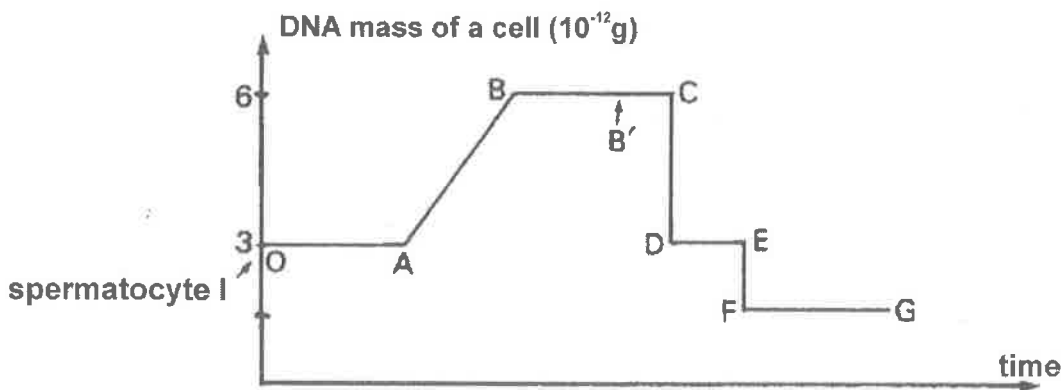
A- We observe the cells of the walls of an insect's seminiferous tubules. The document below represents the chromosomes of a diving cell.



- a- Identify the structures indicated by arrows.
- b- In which stage is the cell? Why?
- c- What is the karyotype of this individual? Write the possible chromosomic formula.
- d- Make a schematic drawing of the cell in the stage that follows the one previously presented.

B- It is possible to culture *in vitro* insect spermatocytes and to measure the mass of DNA of such cells as well as that of the cells that are derived from it.

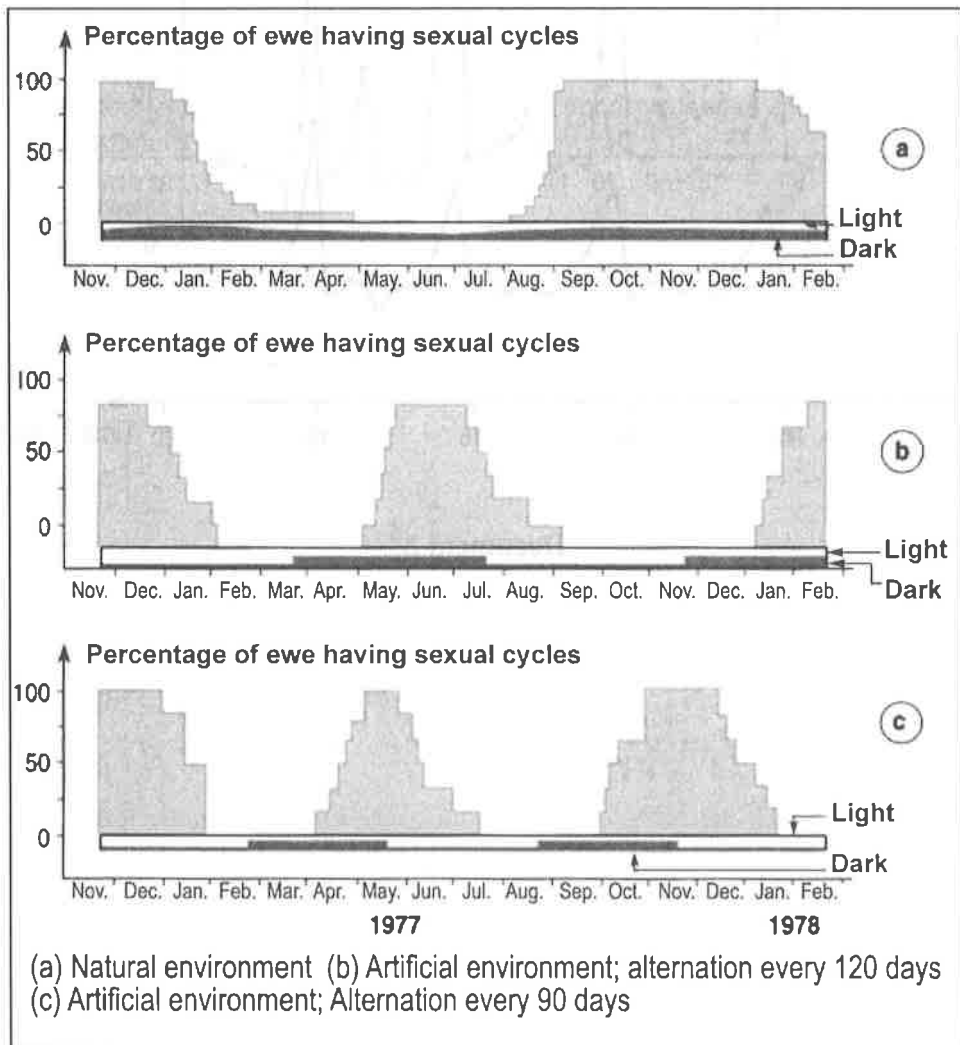
- e- Explain the regions of the obtained graph. (5 pts. and ½)



Question II

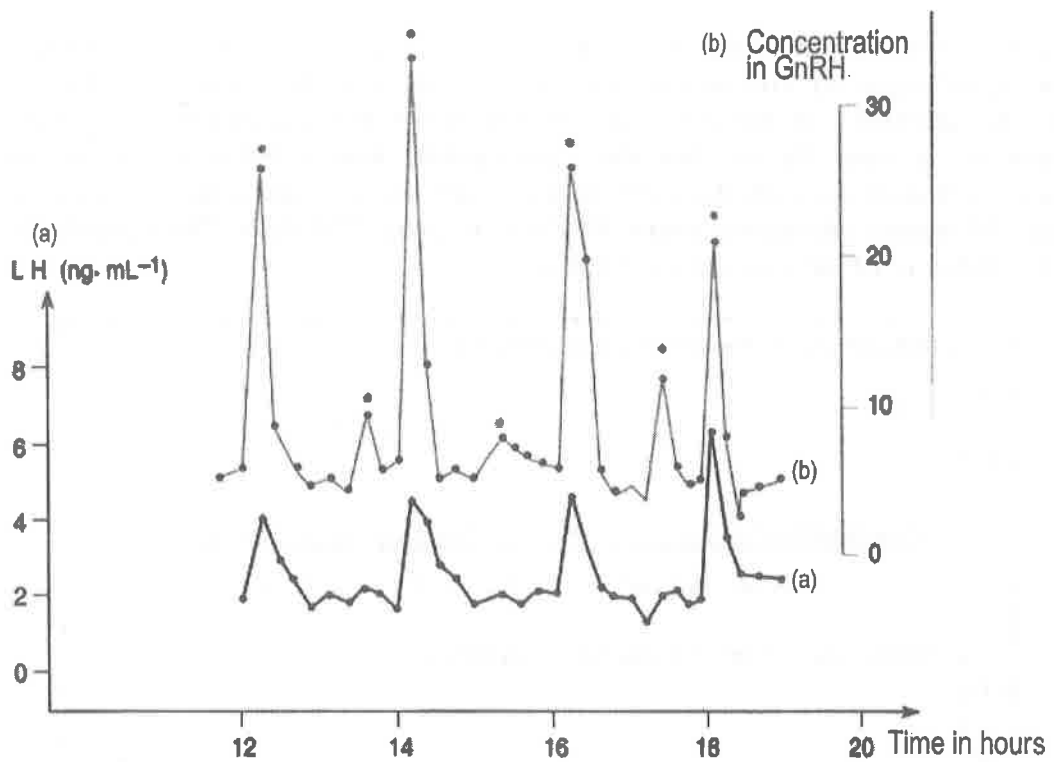
In the framework of studying the environmental effect, more specifically the day's duration, on the ewe's reproductive behavior, we perform the following experiments.

Ewes living in normal conditions, have their ovarian cycles interrupted for several months (anoestrus period, figure a). This seasonal periodicity of the reproductive behavior has led to the idea that the duration of the day was a factor of the environment that might affect the reproduction of the ewe. To test this idea, investigators have submitted ewe to an artificial environment with short day periods (night: 16 hours; day: 8 hours) and long day periods (night: 8 hours; day: 16 hours) alternating every 90 days or every 120 days. Document1 shows the reproductive behavior of the ewe in these conditions.



Document 1

Clarke and Cummins have measured the plasma concentration of LH in the systemic circulation, and the GnRH concentration in the hypothalamus-pituitary portal system of the ovariectomized ewe. The graph shows the results obtained. These measurements have been done on ewe exposed to a long-day-environment.



Document 2

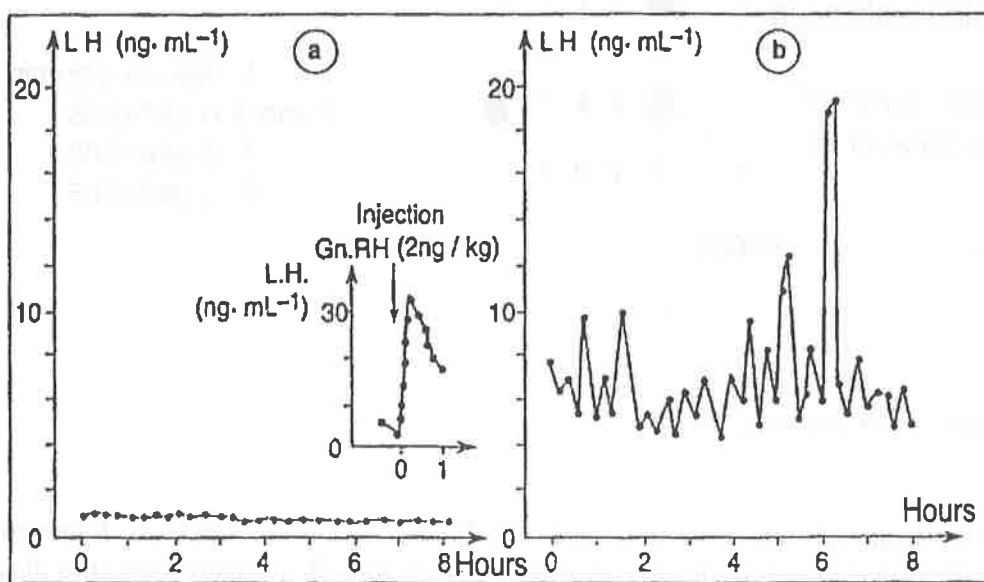
Goodman has grafted capsules under the skin of ovariectomized ewe that release estradiol continuously. The plasma concentration of estradiol has increased to a level corresponding to the one observed at the middle of the follicular stage of a non-castrated ewe (thus obviously lower than the peak of estradiol).

Goodman has measured the LH plasma concentration of these ewe in two environmental conditions: long days (A), short days (B). The graph of figure a below shows the change of the LH concentration after an injection of GnRH.

Plasma LH concentrations of ovariectomized ewe into which capsules of estradiol have been grafted .

A: ovariectomized ewe placed in a long-day environment.

B: same ovariectomized ewe placed in a short-day environment.



Document 3

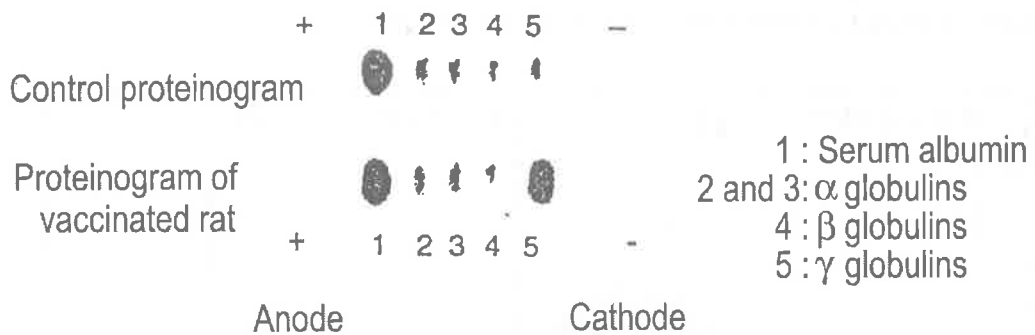
- By referring to document 1 explain how the daily light duration affects the reproductive behavior of ewe.
- What conclusions can you make concerning the variations of the GnRH and LH concentrations? (document 2)
- Knowing that in the normal state, the hypothalamic secretions affect the pituitary secretions, and that both are affected by the estradiol secreted by the ovary, what conclusions can you make after the comparison of document 2a and document 3a? Of document 3a and document 3b? What information is provided by the small graph of document 3a?
- After the analysis of the given information, explain the mechanism on which the daily light duration seems to act in stopping the reproduction of ewe. (6 pts. and ½)

Second set of questions

Question III

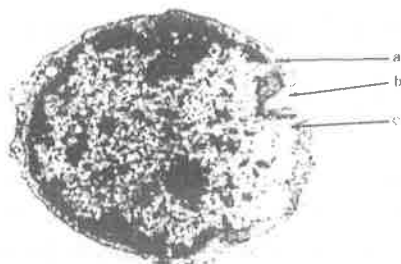
1- Electrophoresis is a good technique of separation and identification of a protein mixture. A drop of protein sample is placed on a chromatographic paper and is submitted to an electric current. The proteins migrate differentially, according to their electrical charge and mass. After drying, they form characteristic bands.

We compare the proteinogram of a control rat to that of a rat that received injections of tetanic anatoxin.

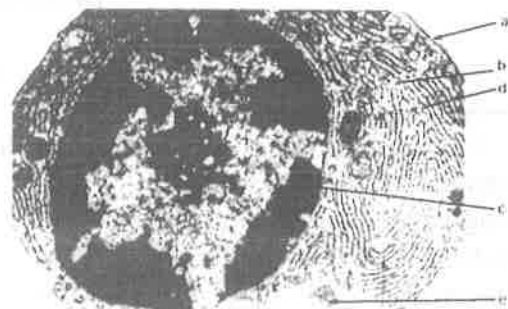


a- Comment and Conclude.

2- The lymphatic ganglia of an immunized rat, by the anatoxin, undergo hypertrophy. We observe the transformation of certain lymphocytes, the B lymphocytes, into plasmocytes, which is the case in the control rat.



Lymphocyte (x 8 000).



Plasmocyte (x 10,000).

b- Identify the indicated structures.

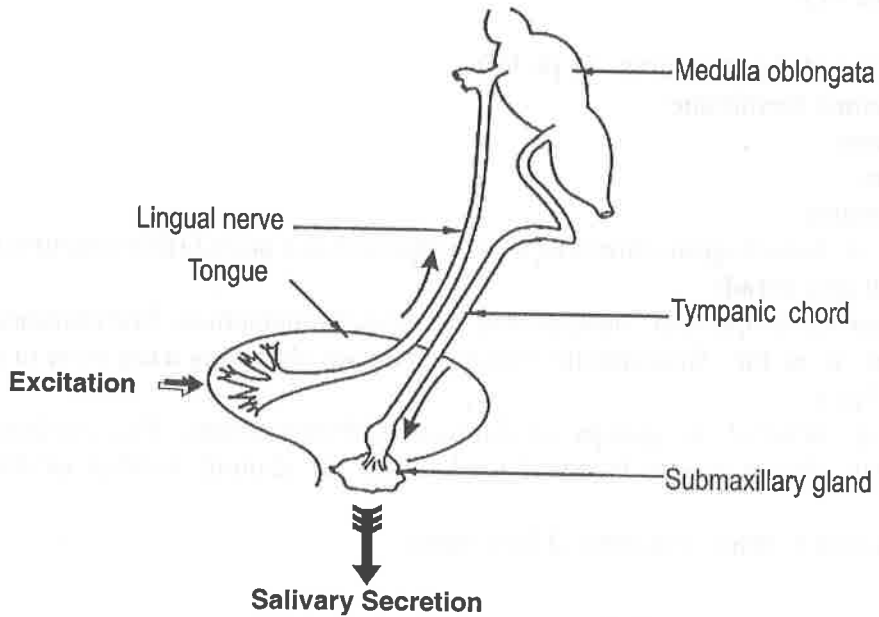
c- What information allows us to think that the plasmocytes release the antibodies of the tetanus antitoxin?

d- How can you experimentally prove that the plasmocytes release these antibodies? (5 pts.)

Third set of questions

Question IV

The figure below represents the mechanism of secretion of the submaxillary glands. The response is always the same no matter what stimulant is used.

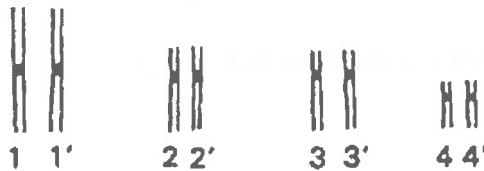


Describe the reflex represented in the document. (3 pts.)

ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 2

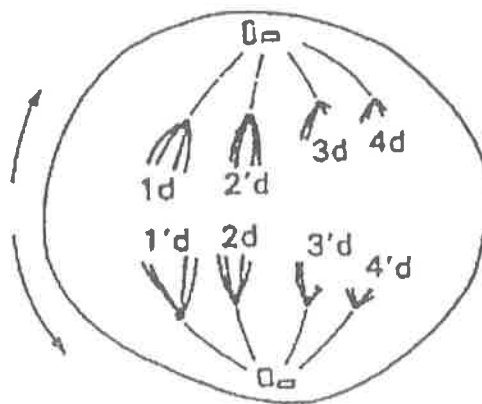
Question I (5 pts. ½)

- a- Identification of the structures: (1 pt. ¼)
- 1- Cytoplasmic membrane
 - 2- Cytoplasm
 - 3- Chiasma
 - 4- Chromosome
 - 5- A pair of homologous chromosomes duplicated and paired (this structure is also called bivalent or a tetrad).
- b- The nuclear envelope had disappeared, the stage is metaphase. The chromosomes are all duplicated, it is the first meiotic division. You are observing a top view of the equatorial plate. (3/4 pt.)
- c- We clearly observe 4 groups of duplicated chromosomes. The number of pairs of homologous chromosomes is equal to 4. Thus the diploid number of chromosomes is $2n=8$.
It is thus possible to draw a simplified karyotype.



Note that it is impossible to distinguish between chromosomes X and Y morphologically. It might be a species in which the male is XX (for example butterfly). (1 pt.)

- d- Anaphase of the first meiotic division. (1 pt.)



- e-
- OA (constant DNA mass equal to $3 \text{ pg} = 3 \cdot 10^{-12} \text{ g}$) corresponds to the G1 stage: $2n$ simple chromosomes, meaning non-duplicated.
 - AB, corresponds to the S stage; there are 6 pg of DNA per cell in B, which corresponds to $2n$ duplicated chromosomes.
 - The first meiotic division starts between B and C, in B', B'C corresponds to the prophase, the metaphase and the anaphase of this first division. Segment CD corresponds to the telophase.
 - Two spermatocytes II are obtained in D. Each one of them contains n duplicated chromosomes. The DNA mass contained in each cell has decreased by half.
 - The prophase, the metaphase and the anaphase of the second meiotic division correspond to the segment DE.
 - Segment EF represents the telophase of the second meiotic division. In F, each spermatid contains a simple chromosome of each pair. Thus the DNA mass (1.5 pg) is equivalent to half the value of $2n$ chromosomes. (1 pt. $\frac{1}{2}$)

Question II (6 pts. $\frac{1}{2}$)

- a-
- Natural alternation (180 days): a period of anoestrus that starts with the increase of light period and that ends with the shortening of days.
 - Alternation of 120 days: two periods of anoestrus.
 - Alternation of 90 days: three periods of anoestrus

Thus the duration of light has a clear effect (it is the only variant factor). (1 pt. $\frac{1}{2}$)

b- In the absence of ovaries, the hypothalamus and pituitary have a normal behavior even in long-day periods. Ovaries inhibit in natural conditions, i.e. in long-day periods, the functioning of the hypothalamo-pituitary complex. (1 pt. $\frac{1}{2}$)

c- **Documents 2 and 3a:** disappearance of the LH pulses in 3a (while the hypophysis is still sensitive to GnRH as it responds to a GnRH injection as shown in the graph). Thus the hypothalamus does not release anymore pulses of GnRH in long-light period in presence estradiol. It is estradiol that is responsible for the inhibition of the hypothalamus in long-light periods.

Documents 3a and 3b: pulsatile activity of the hypophysis (approximately one pulse per hour), thus the pulsatile activity of the hypothalamic neurons that command the pulsatile activity of the hypophysis restarted: estradiol is no more inhibiting the GnRH neurons in short-light periods. (2 pts.)

d- In long-light periods, the hypothalamic neurons that release GnRH are extremely sensitive to the presence of estradiol which inhibits their functioning. This sensitivity to estradiol decreases in short-light periods. The inhibition being released, GnRH can normally control the pituitary and thus the ovarian cycles. (1 pt. $\frac{1}{2}$)

Question III (5 pts.)

- a- The proteinogram of the vaccinated rat against tetanus presents a band corresponding to the gamma-globulins (γ globulins) that are more intense than the one of the control rat. However, the immunization consists of synthesizing specific tetanus antitoxin antibodies. Thus, these antibodies are proteins that belong to the γ globulins group. (1 pt.)
- b- Identification of the structures: (1pt. $\frac{1}{4}$)
- a- cytoplasmic membrane
 - b- hyaloplasm
 - c- nucleus
 - d- very abundant rough endoplasmic reticulum
 - e- mitochondrion
- c- The plasmocyte shows an enormous development of the cytoplasm, in comparison with the B lymphocyte, the cell it comes from. We notice, in particular, the high density of the rough endoplasmic reticula and thus that of the ribosomes and mitochondria. However, we know that the ribosomes assemble the proteins. Proteins are then stored in the cavity of the RER. Mitochondria provide the necessary energy for these synthesis. Such cells are capable to perform all the necessary mechanisms to achieve the synthesis of proteins, thus of antibodies. (1pt. $\frac{1}{4}$)
- d- The following experimental protocol can be designed:
- Inject tetanus antitoxin into a rat.
 - Fifteen days later, withdraw the lymphatic ganglia which is closest to the injection.
 - Prepare a solution of tetanus toxins that has labeled molecules (radioactive).
 - Incubate the plasmocytes in presence of the labeled toxin.

If the plasmocytes release the antitoxin antibodies, still fixed to the cytoplasmic membrane before being released, they will specifically bind the toxin. (1pt. $\frac{1}{2}$)

Third set of questions

Question IV (3 pts.)

The stimulation of the sensory receptors of the tongue creates a nervous sensory impulse that passes through the lingual nerve to the medulla oblongata (nervous center responsible for salivary secretion).

A nervous motor impulse is created in the medulla oblongata which is then transmitted by the tympanic chord to the submaxillary gland, which causes a salivary secretion. (3 pts.)

TEST 3

	Questions	Domains		1	2	4	Total
		Competencies	Topics				
First set of questions	I	a	A ₂	5	3		3
		b	A ₂				
	II	a	A ₂	3	5		5
		b	A ₂				
		c	A ₂				
	d	A ₂					
Second set of questions	III	a	B ₆	2	5½		5½
		b	B ₂				
	IV	a	B ₆	4	3½		3½
		b	B ₄				
Third set of questions	V		D ₁	4		3	3
Total				8	9	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Genetics
 2 Immunology
 3 Neurophysiology
 4 Systems of Regulation and Functional Unity of Organisms
 5 Evolution of Living Beings

Life Science Series Official Examination

Life Science test
Time: 3 hours

Session : -----
Score : 100 points

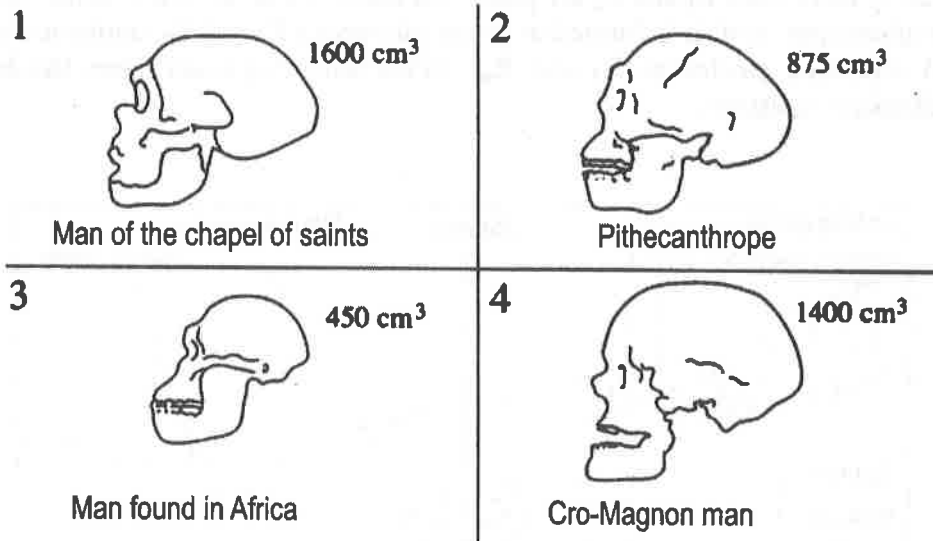
This test consists of three sets of questions
covering 6 pages
numbered from page 1 to 6

Answer the following sets of questions:

First set of questions

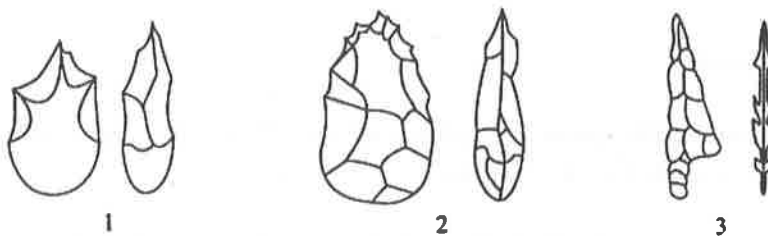
Question I

Paleoanthropologic researches meant to study the human lineage have led to the discovery of fairly conserved skeletal pieces.



Doc. 1- Skull fossils and brain volume

- a- Using the conclusions and the acquired knowledge, determine the species of the human lineage to which each of these skulls belongs.
- b- How can we classify the tools of Doc. 2? Justify the answer. Associate the tools to the respective skulls.

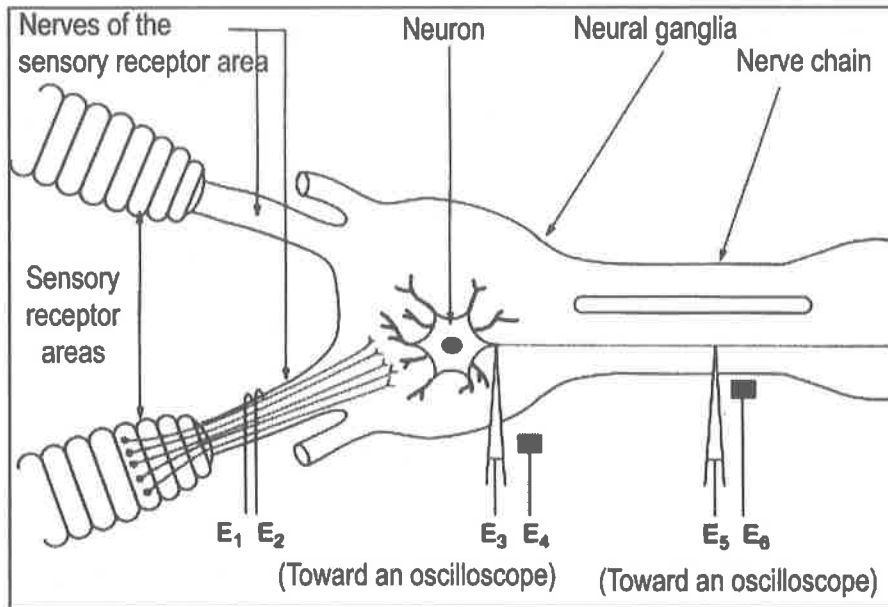


Document 2: A few tools

Question II

The activity of the nervous system can be easily studied in cockroaches which are insects that possess a few giant nerve cells. In the posterior part of the insect, there are two sensory receptor-rich areas. Doc. 1 presents the details of the innervation of these two areas.

Two stimulatory electrodes E_1 and E_2 are placed on one of these nerves. The recording system is linked to oscilloscopes and it is formed of micro-electrodes E_3 and E_5 , implanted in the neuron, and of fixed reference electrodes E_4 and E_6 . In the following experiments the duration of the stimulating shocks is constant.



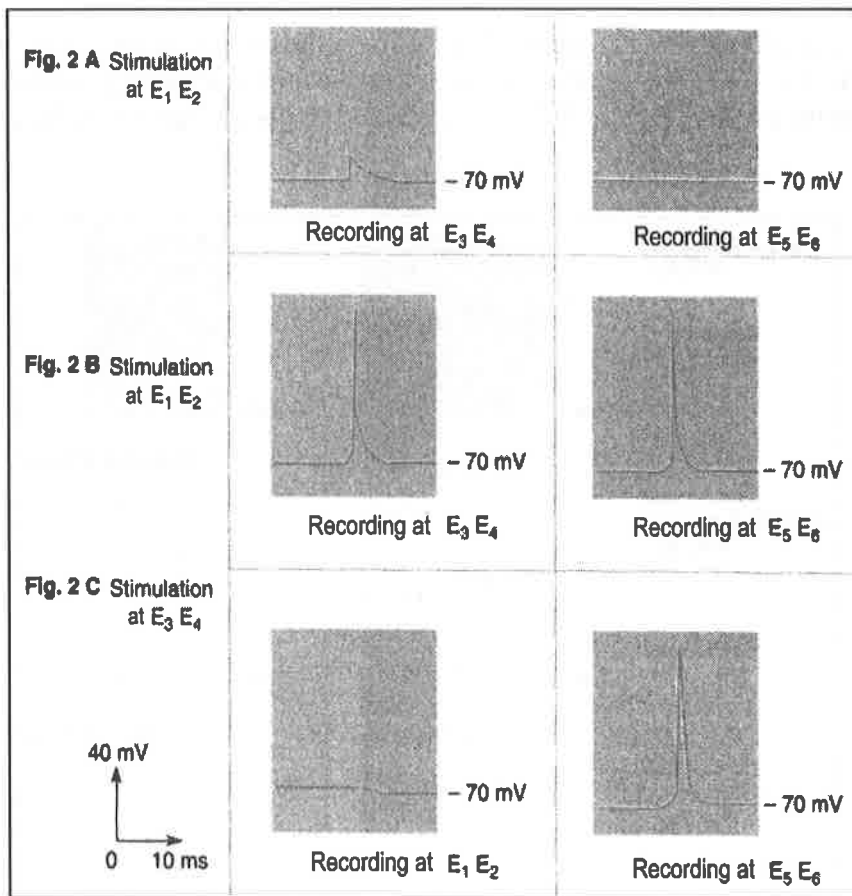
Document 1

A- First set of experiments

Experiment 1: A weak stimulation is applied at point E_1E_2 . The recordings obtained at points E_3E_4 and E_5E_6 are reported in figure 2A.

Experiment 2: The intensity of stimulation is increased at point E_1E_2 . Figure 2B shows the results obtained at points E_3E_4 and E_5E_6 .

Experiment 3: The point of stimulation is changed. E_3E_4 become stimulating electrodes, E_2 becomes a recording electrode, and E_1 a reference electrode. The intensity of stimulation is identical to the one used in *experiment 2*. Figure 2C shows the results obtained.

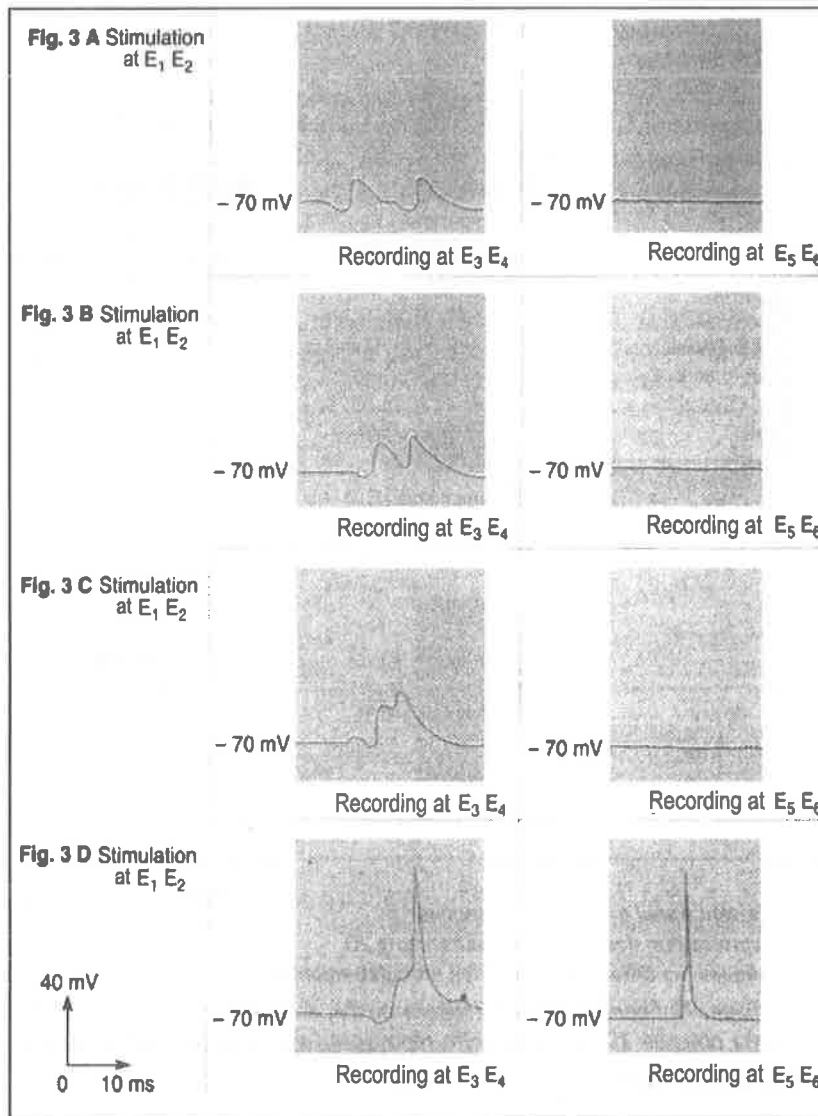


Document 2

- Basing yourself on the acquired knowledge, interpret one of the two recordings of figure 2B.
- Explain the differences between the recordings 2A and 2B.
- Explain the effect of modification of the stimulation point on the recordings obtained in 2C. Justify the answer by a detailed labeled figure, and an explanation of the role and the function of the concerned nervous structure.

B- Second set of experiments

Two stimulations of identical intensities to those of experiment 1A are successively applied to the nerve at point E_1E_2 . The time interval between the two stimulations is progressively decreased. The recordings obtained at E_3E_4 and E_5E_6 are presented in **doc. 3 figures A, B, C, and D.**



Document 3

d- What complementary information are provided by the results of **figures 3A, 3B, 3C and 3D** compared to those obtained in **figures 2A and 2B**? Explain the physiological mechanism leading to the recordings of **figure 3D**. (5 pts.)

Second set of questions

Question III

In mice, the lymphatic choriomeningitis (LCM) virus that infects nerve cells is slightly pathogenic and does not kill its host.

A- Two sets of experiments are performed on mice of same variety.

Experiment 1: The lymphatic choriomeningitis (LCM) virus is injected into a normal mouse A. One week later, T lymphocytes are isolated from the spleen. They are incubated with either mice cells infected with the LCM, or with non-infected cells from a control mouse.
90% of the infected cells are lysed while none of the non-infected cells are lysed.

Experiment 2: The same experiment is repeated with **T₈ lymphocytes** of a mouse B, not infected with the LCM. No lysis is observed when spleen cells of this animal are incubated with infected or non-infected cells.

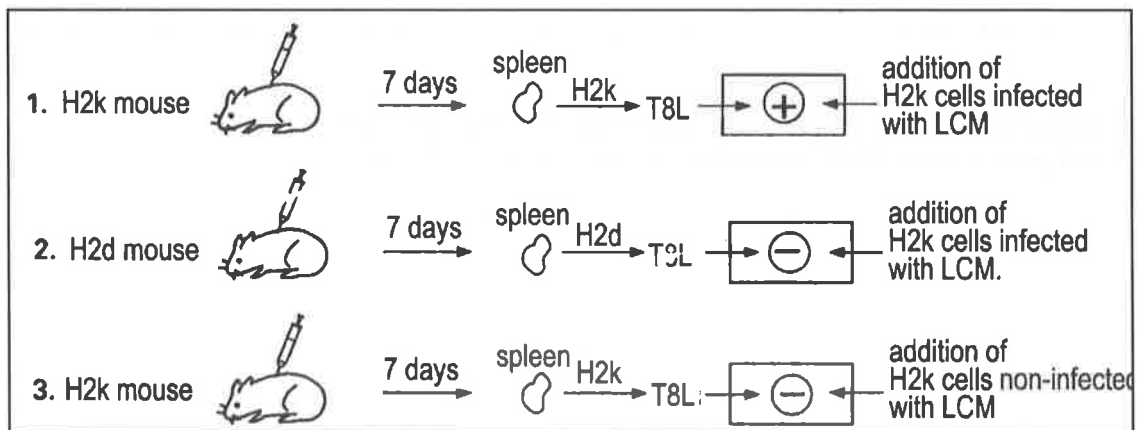
a. Analyze this experiment. What conclusions can you make about the defense mechanism against the virus?

B- In mice as it is the same in humans, the nucleated cells carry on their surface, i.e. within their cytoplasmic membrane, proteins that are called antigens which give the cells identity markers. These proteins form the MHC (Major Histocompatibility Complex).

Two groups of mice carrying either the marker H2k or the marker H2d are used.

H2k or H2d mice are injected with the LCM virus. 7 days later, the spleen is extracted and T8 cells suspensions are prepared.

The test involves putting on a slide a drop of T lymphocyte suspension in contact with infected or non-infected cells. The lysis of these cells is only observed on a slide test (+ sign).



b- Analyze the experiments and draw a conclusion. (5 pts.1/2)

Question IV

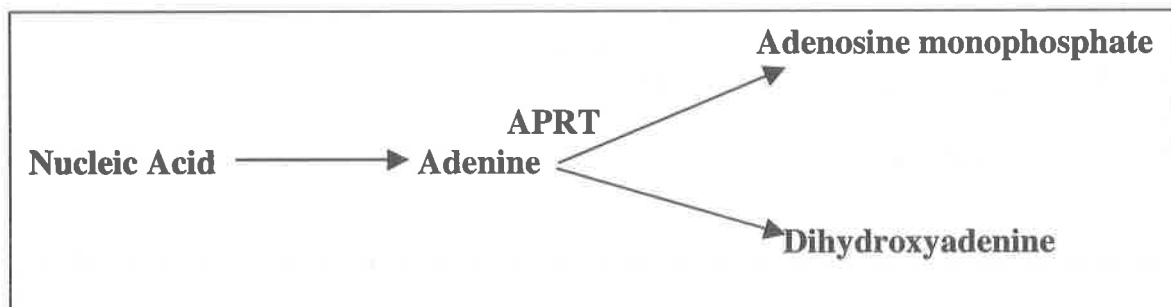
A four-years-old **child X** has had two dysurea crises (difficulty to eliminate urine), with an interval of six months. The first crises has ended with the spontaneous expulsion of microcrystals, and the second had required surgery (extraction of 26 crystals).

The metabolism of this child is studied and compared to a control. The results are presented in the following table.

Dosages	Child X	Control
Adenine quantity in urine emitted in 24 hours	40 mg	1.5 mg
Dihydroxyadenine (forming the crystals)	High amount	Not detectable
Amount of active APRT *	0 %	100 %
Adenosine monophosphate	Not detectable	High

* APRT: Adenine phospho-ribosyl transferase

The reactions of adenine metabolism are the following:

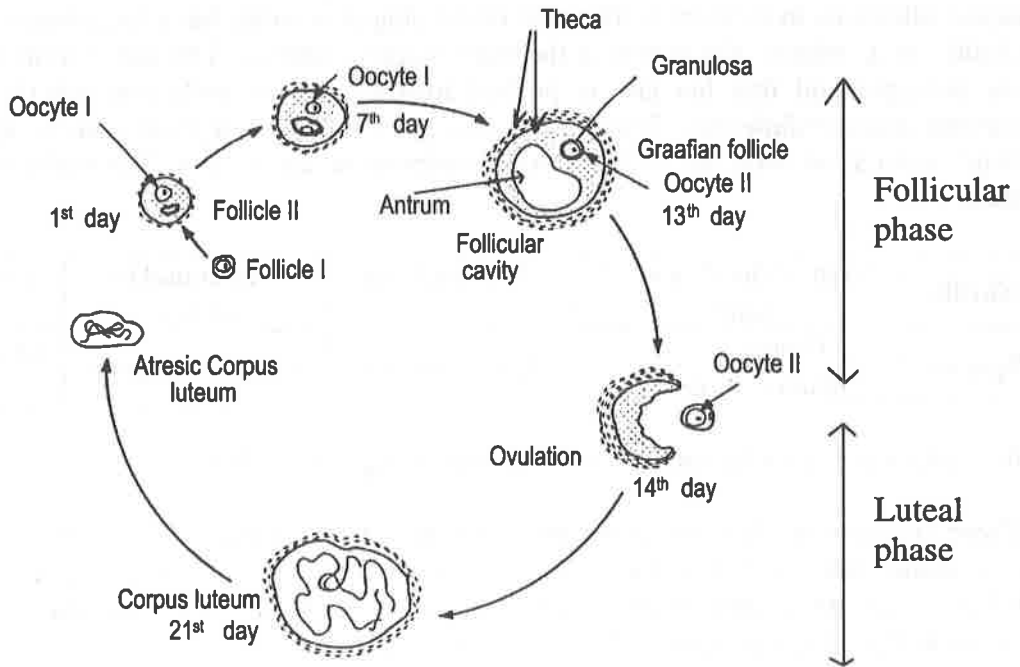


- Deduce, after analyzing the document, the probable cause of dysurea.
- Formulate a hypothesis concerning the origin of this disease. (3 pts.1/2)

Third set of questions

Question V

The following document illustrates the changes of the follicle during the ovarian cycle of a woman. The summarized changes are simplified.



Describe, in a few lines, the ovarian cycle (3 pts.)

ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 3

Question I (3 pts.)

- a- The cerebral volume informs us about the Hominid type of each skull and its aspect allows us to confirm it. The man of the chapel of saints has a large brain volume (1600 cm³), which places him in the *Homo sapiens* species. The fact that his eyebrow bones are enlarged and that his jaw is pushed forward allows us to conclude that he is a *Homo sapiens neanderthalensis*. The Cro-Magnon man is a *Homo sapiens sapiens*, according to his brain volume as well as to the normal eyebrow bones and jaw. The skulls are classified as such:

Skulls	Man of the chapel of saints	Pithecanthrope	Man found in Africa	Cro-Magnon Man
Species	<i>Homo sapiens neanderthalensis</i>	<i>Homo erectus</i>	<i>Australopithecus</i>	<i>Homo sapiens sapiens</i>

Skulls corresponding to the species of the human lineage. (1 pt. ½)

- b- These tools can be classified according to the number of polished faces. The first stones are roughly polished. They represent the first tools created by *Homo habilis*. The bifaces (2) are *Homo erectus*'s characteristics. Tools 3, which are the finest and most elaborate have been created by *Homo sapiens*. (1 pt. ½)

Question II (5 pts)

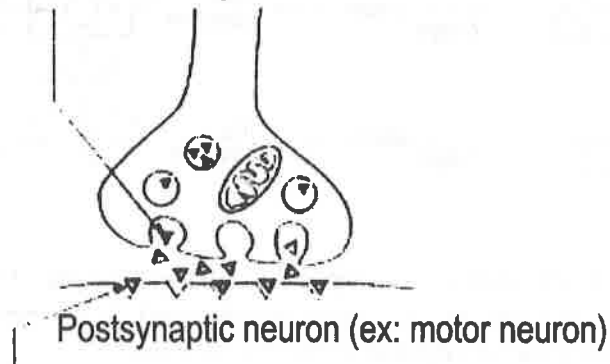
- a- This is a postsynaptic action potential. The action potential includes two phases:
- A depolarization phase which is the reversing of the membrane potential, whereby the interior of the fiber becomes positively charged compared to the exterior (+ 40 mV approximately).
 - A repolarization phase marked at its end by a period of hyperpolarization.

The duration of the action potential is very brief, only a few milliseconds. (1 pt.)

- b- In 2A, the number of sensory fibers allows the onset of an EPSP resulting (at point E₃E₄) of an insufficient amplitude for the launching of an action potential (nothing at point E₅E₆).
- In 2B, spatial summation takes place and the resulting EPSP (at points E₅E₆) launches an action potential recorded at point E₅E₆. (1 pt.)

- c- The action potential at point E_3E_4 propagates in both directions. At point E_1E_2 , it is not recorded because of the polarized functioning of the synapse. The arrival of nervous signals at the end of presynaptic element provokes the release of neurotransmitter molecules that are fixed on the postsynaptic membrane receptors. The neurotransmitter is thus the stimulant of the postsynaptic element, shown in the following document. (1 pt. $\frac{1}{2}$)

Release of the neurotransmitter in the synaptic cleft caused by the nervous signal.

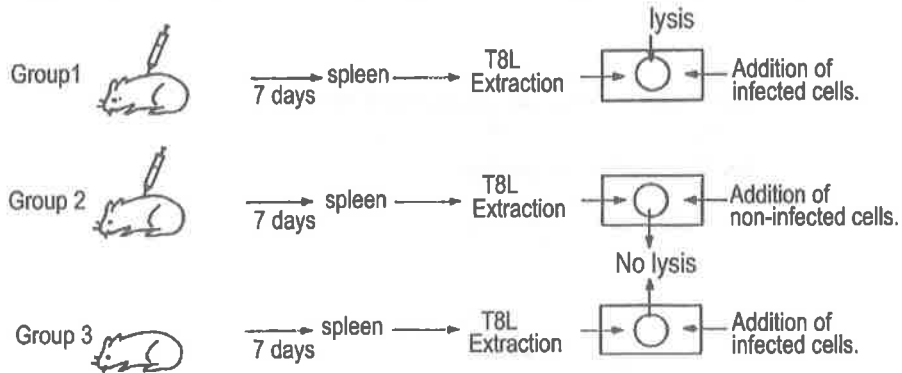


The neurotransmitter molecule is fixed on the postsynaptic receptor.

- d- Temporal summation (replaces the spatial summation studied in a).
At point E_3E_4 , the resulting EPSP depolarizes the neuron to the threshold, which causes the onset of an action potential. At point E_5E_6 , a propagated action potential is detected (EPSP). (1 pt. $\frac{1}{2}$)

Question III (5 pts. ½)

a- The results of experiment 1 are summarized in a figure. (3 pts.)



The immune system of the mouse (group1) has reacted to the LCM injection (LCM virus constitutes an antigen for the mouse), and synthesized T lymphocytes that are capable of recognizing and destroying a cell infected by the LCM virus.

The experiments of groups 2 and 3 indicated that the non-infected cells are not attacked, and that there is not enough production of T lymphocytes without an antigenic stimulation.

The viruses are hard to kill when they are hidden inside the cells. The defense mechanism is brutal and leads to the destruction of the cells that carry the virus.

b- The experiment shows that T8 lymphocytes extracted from the spleen of H2k mouse, recognize and destroy cells, based on two conditions:

- That the target cells are infected by the same virus (LCM) from experiments 1 and 3.
- That the infected target cells are of the same group as the "epitopes" of the self from experiment 1 and 2.

We can thus conclude that killer lymphocyte becomes effective after a double recognition:

- Recognition of the antigen marking the self.
- Recognition of the "foreign" antigen. (2 pts. ½)

Question IV (3 pts. ½)

a- The disease is due to the absence of the enzyme APRT that causes the transformation of adenine into adenosine-mono-phosphate. This enzyme is 100% present in the control while it is absent (0%) in **child X** (2 pts. ½)

b- The cause of the disease might be the absence of the gene that codes for the synthesis of this enzyme. (1 pt.)

Question V (3 pts.)

Before the first day of the cycle, a primary follicle is prepared and transformed into follicular cavity.

From the first day till the 13th day, the follicular cavity develops and changes into the graafian follicle. It is enveloped with two thecas (internal and external), a granulosa which is made up of follicular cells that surround the oocyte II and contains a big cavity: the follicular cavity (antrum). This is the follicular phase.

On the 14th day the follicle ruptures liberating the oocyte II (ovulation).

From the 15th day to the 18th day, the remaining of the follicular cells proliferate and transform into the corpus luteum which becomes mostly developed at the 21st day.

At the end of the cycle on the 28th day, the corpus luteum degenerates, this is the luteal phase. (3pts.)

TEST 4

	Questions	Domains			1	2	4	Total
		Competencies	Topics					
First set of questions	I	a	A ₂	1	1½		3	4½
		b	D ₂					
		c	D ₂					
	II	a	A ₂	1	2½			2½
		b	A ₂					
		c	A ₂					
	III	a	A ₁	2	4			4
		b	A ₁					
		c	A ₁					
Second set of questions	IV	a	B ₆	4		5½		5½
		b	B ₂					
		c	B ₆					
		d	B ₇					
	V	a	B ₂	3		3½		3½
		b	B ₂					
		c	B ₆					
		d	B ₄					
Total					8	9	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Genetics
 2 Immunology
 3 Neurophysiology
 4 Systems of Regulation and Functional Unity of Organisms
 5 Evolution of Living Beings

Life Science Series Official Examination

Life Science test
Time: 3 hours

Session : -----
Score : 100 points

**This test consists of three sets of questions
covering 7 pages
numbered from page 1 to 7**

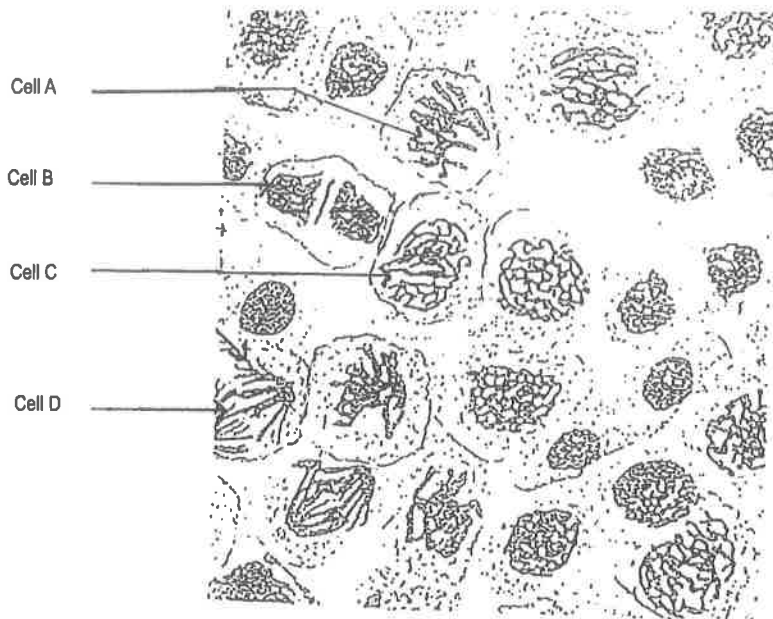
All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

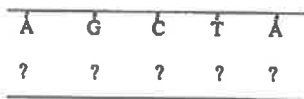
First set of questions

Question I

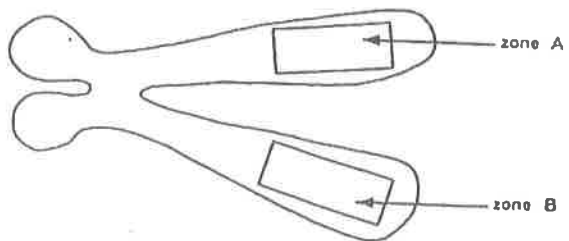
Document 1 represents a root tip, observed under light microscope, after the fixation of the preparation.



- a- Classify the represented cells (A, B, C and D) according to their stage of division and justify the answer.
- b- Draw cell D, knowing that the chromosomic number of this species is $2n=6$ represent clearly the chromosomes and their chromatids by giving them a random form.
- c- A DNA fragment corresponding to zone A of a chromosome (cell A) is shown in document 2. The chromosome is formed of two identical chromatids attached by a centromere. The duplication took place during the interphase stage when the nucleic acids of the different nucleotides are paired (A and T) and (G and C) to form a new DNA molecule.



Document 2

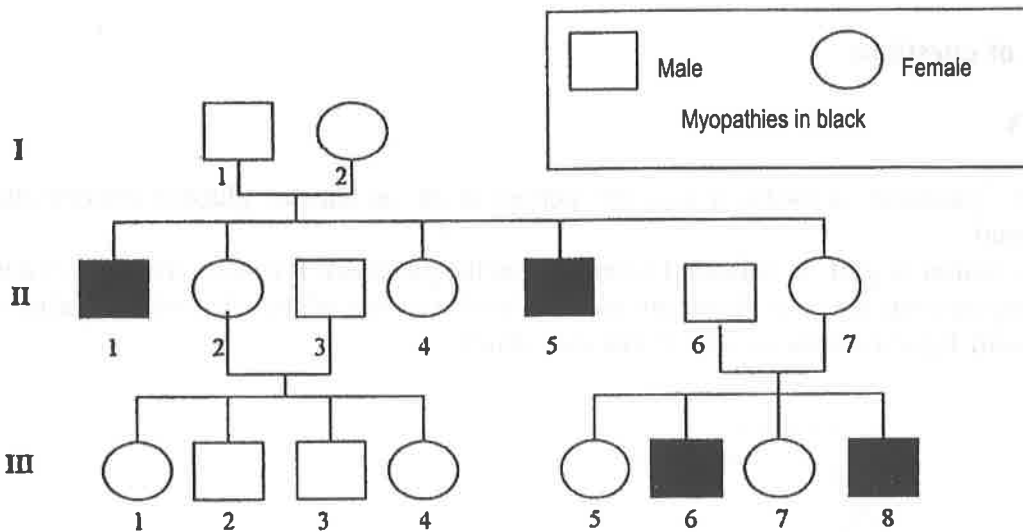


Document 3

- d- Reproduce document 2 by replacing the question marks with the corresponding nitrogenous base initials.
- e- Copy document 3 and represent in zones A and B the corresponding fragments. (4 pts. ½)

Question II

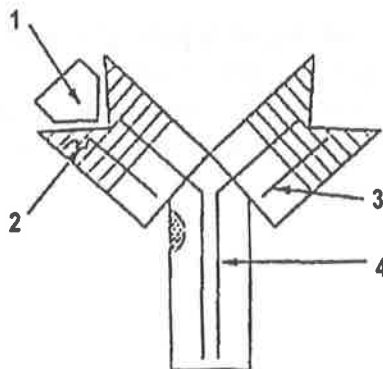
The pedigree below represents a family having individuals suffering from a rapidly spread myopathy.



- Is the gene responsible for this disease dominant or recessive?
- Taking into consideration the family tree and the fact that myopathy is lethal when the individual is homozygous, deduce whether the gene that is responsible for the disease is carried by the autosomes or by sex chromosomes.
- A genetic counselor's opinion is requested as the young girl III 5 wants to marry her cousin III 2. What is the probability for these cousins to have a sick child? Justify the answer. Compare it to the results of the offspring of the couple formed by the same girl (III 5) and a partner not related to a family of myopathies. (2 pts. $\frac{1}{2}$)

Question III

The introduction of bacteria in an organism causes defense reactions. The production of specific molecules: antibodies (= immunoglobulins), is one of these reactions.



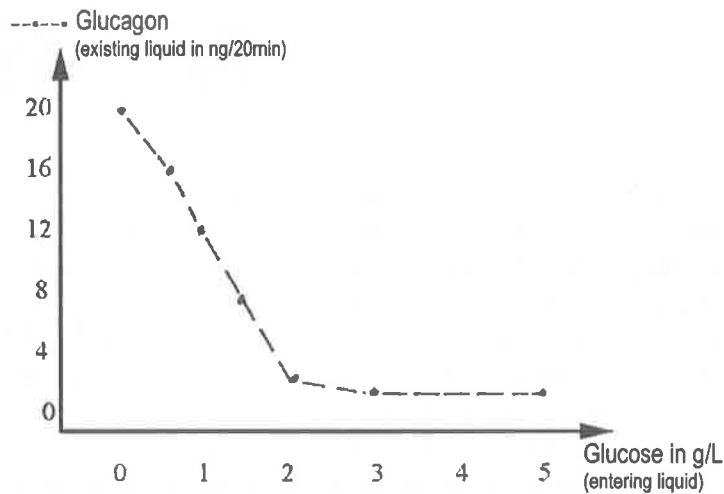
An antibody (immunoglobulin)

- a- Label the preceding figure.
- b- Name the cell that produces antibodies and indicate the structures that allow it to achieve its function.
- c- Describe the mechanism through which the circulating antibodies ensure a specific defense of the organism. (4 pts.)

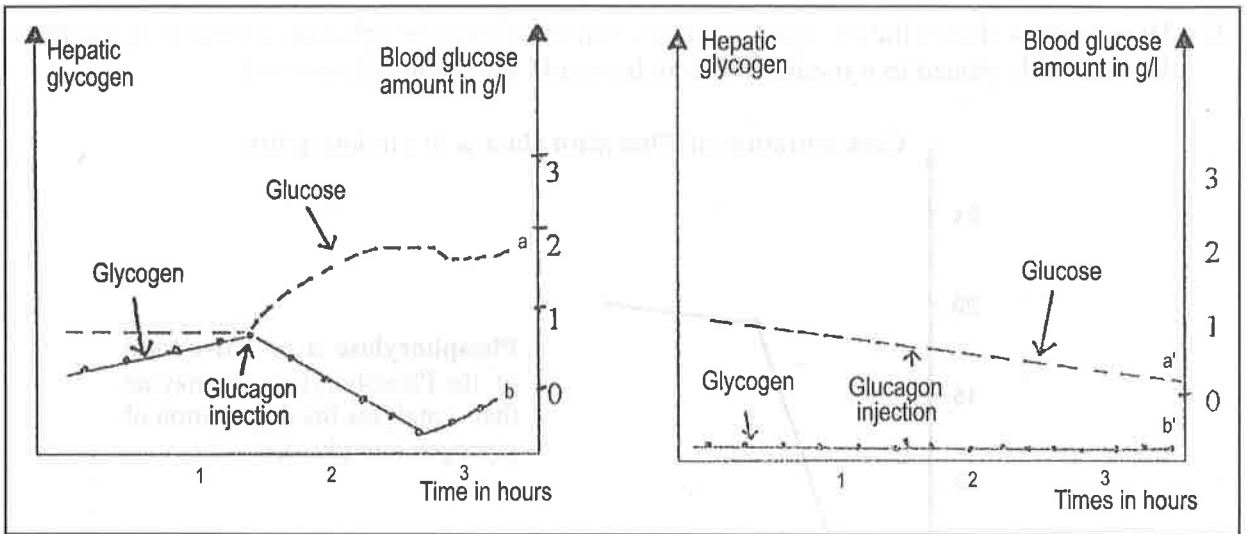
Second set of questions

Question IV

- A- A rat's pancreas is isolated and the perfusion of increasing glucose concentrations is performed. The perfusion liquid is collected when it exits the pancreas. It is then analyzed to determine its glucagon concentration (hormone secreted by the α cells of the islets of Langerhans). **Document 1** presents the results of this experiment



- a- Analyze these experimental results and draw out a conclusion.
 - b- What property of the α cells of the islets of Langerhans is presented?
- B- Dosages of blood glucose level and of hepatic glycogen level are performed on certain dogs into which we inject glucagon at a given time t . The graphs a and b of document 2 represent the variations of these amounts, according to time, in a normally fed dog. Graphs a' and b' of document 2' represent a dog submitted to a long starvation period.

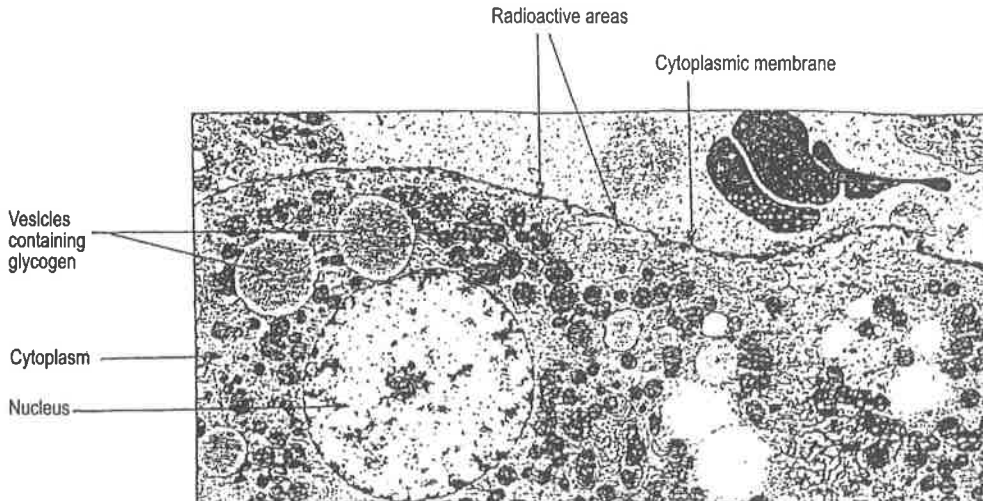


Document 2

Document 2'

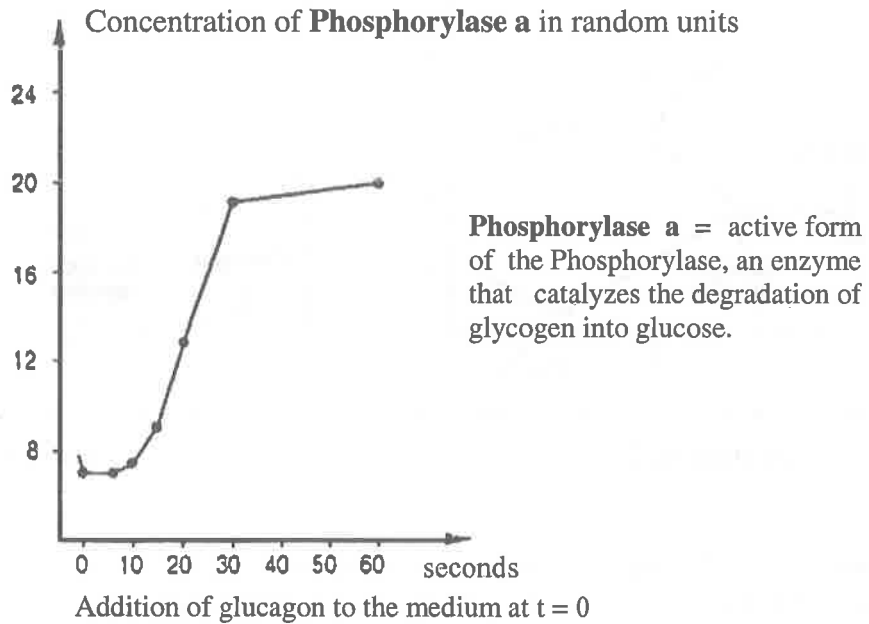
c- According to the analysis of these documents, what is the role of glucagon in the organism? What could be its mode of action and which cells are its targets?

C- **Document 3** is an electronography of hepatic cells submitted to a perfusion of marked glucagon solution.



Document 3: hepatic cells perfused with a solution containing marked glucagon

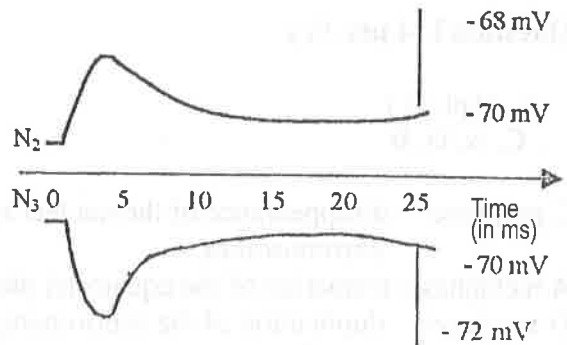
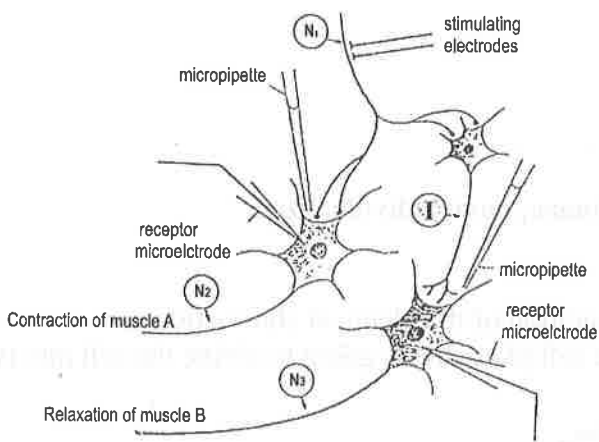
D- **Document 4** shows the changes in the amount of an enzyme (phosphorylase a) in mammalian hepatic cells placed in a medium to which we add glucagon at time $t = 0$



d- Using the information provided by documents 3 and 4, explain how glucagon can be active at the cellular level. Establish a relationship with its mode of action in the organism. (5pts.½)

Question V

A- The nerve fiber N_1 , obtained from a neuromuscular fiber of an extensor muscle, is stimulated. N_1 is linked to two motor neurons N_2 and N_3 . Once N_1 is stimulated, the electrical status of N_2 and N_3 is modified.



The resting potential of the fiber is -70mV .

- Analyze these recordings and draw a conclusion concerning the role of synapse N_1-N_2 and $I-N_3$
- Knowing that the stimulation of a neuromuscular fiber leads to the contraction of the muscle containing it, indicate which motor neuron, N_2 or N_3 , is linked to the extensor muscle.

B- Several substances are added at the level of synapses N_1-N_2 and $I-N_3$, using micropipettes. The responses observed at the level of N_2 or N_3 are comparable to those previously recorded.

Substances	Aspartate	GABA	Valproic acid	Picrotoxin
Response:				
- at N_2	Yes	No	No	No
- at N_3	No	Yes	No	No
Response after N_1 stimulation:				
- at N_2			No	Yes
- at N_3			Yes	No

- What physiological role can each of GABA and aspartate play (these substances are present in the organism)?
- What hypotheses can be proposed to explain the mode of action of picrotoxin and valproic acid? (3 pts. $\frac{1}{2}$)

ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 4

Question I (4 pts. ½)

a- (1pt. ½)
C, A, D, B

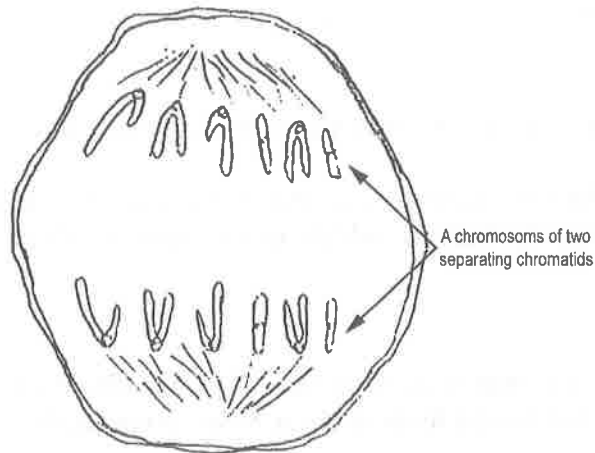
C prophase : disappearance of the nuclear membrane, more individualized chromosomes.

A metaphase: formation of the equatorial plate

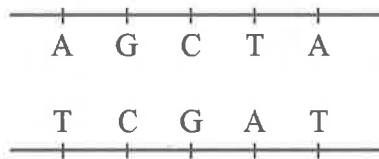
D anaphase : duplication of the centromere, separation of the identical chromatids.

B beginning of telophase: appearance of the cell plate that is going to divide the cell into two daughter cells.

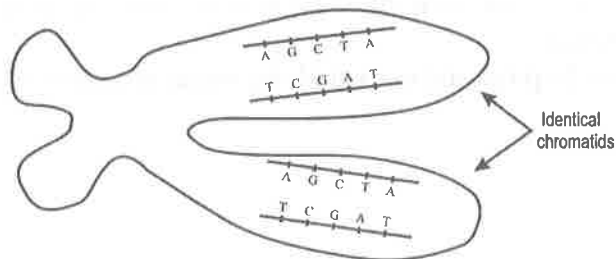
b- (1pt. ½)



c- (1pt. ½)



DNA fragment

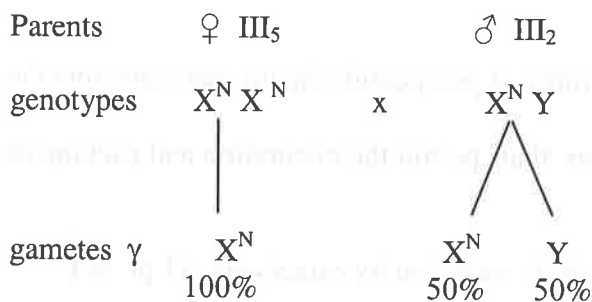


Identical chromatids

Question II (2pts. ½)

- a- The gene responsible for this disease is recessive because the myopathic individual 1 in generation II, has normal parents. Thus the gene is carried by the parents without being expressed in them, therefore it is recessive. (1/2 pt.)
- b- The gene considered in this disease is not carried by an autosome because none of the girls is myopathic.
 - If the gene were carried by the non-homologous part of Y, the transmission would have been from father to son. Still the father II 6 is normal and has myopathic boys III 6 and III 8. Thus, the gene is carried by the non-homologous part of X. The disease exists in boys but never in girls, which confirms the experimental given: the disease is lethal when the homozygous case occurs. (1/2 pt)

c- **First case:** 0% probability if the girl is homozygous $X^N X^N$.

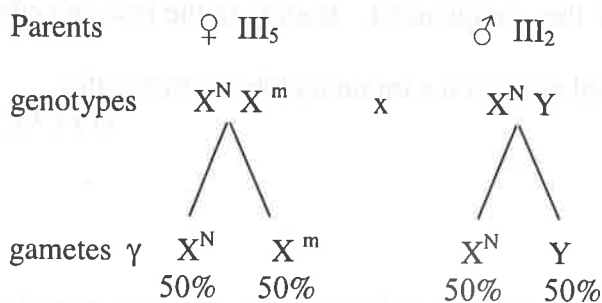


Punnet square

♀ \ ♂	X^N 50%	Y 50%
X^N 100%	$X^N X^N$ 50%	$X^N Y$ 50%

0% myopathic children

Second case: 25% probability if the girl is heterozygous $X^N X^m$.



Punnet square

♀ \ ♂	X^N 50%	Y 50%
X^N 50%	$X^N X^N$ 25%	$X^N Y$ 25%
X^m 50%	$X^N X^m$ 25%	$X^m Y$ 25%

25% myopathic boys are $X^m Y$.

If the individual III 5 does not belong to a family of myopathic people, the probability of having a myopathic child is exactly the same, since every man with a normal phenotype does not carry the gene responsible for the disease. (1 pt. ½)

Question III (4 pts.)

a- (1 pt.)

- 1- Epitope or antigenic determinant
- 2- Specific site of the antigen
- 3- Light chain
- 4- Heavy chain

b- The plasmocytes are cells that secrete antibodies. They are specialized in the synthesis and the secretion of proteins.

- Synthesis of proteins thanks to:
 - ◆ A circular DNA molecule that codes for the immunoglobulin protein.
 - ◆ Ribosomes that are fixed on the rough endoplasmic reticulum (RER) to ensure the amino acid polymerization in the cytoplasm.
 - ◆ Mitochondria that release the ATP needed for the synthesis (mRNA, proteins) and for exocytosis.
- Transfer and secretion of proteins thanks to:
 - ◆ RER ensuring the transfer and the assembly of polypeptide chains that constitute the antibody.
 - ◆ The dictyosomes of the Golgi apparatus that permit the maturation and packing of antibodies.
 - ◆ Vesicles that stock the antibodies.
 - ◆ A cytoplasmic membrane that allows antibody secretion by exocytosis. (1 pt. ½)

c- The neutralization of the antigen has three aspects:

The antibodies specifically fix the antigen and lead to the formation of antigen-antibody immune complex.

This allows the phagocytosis of the immune complex by macrophages.

This activates the enzymatic complex of the complement, leading to the lysis of cells carrying the antigen.

These 3 aspects depend on the presence of functional sites on the immunoglobulin molecules.

(1 pt. ½)

Question IV (5 pts. ½)

A- Document 1

- a- The perfusion of increasing concentrations of glucose solution in the pancreas strongly decreases the amount of blood glucagon between 1 and 2g/l of glucose. For instance, 20 ng/20 min. of a 0g/l concentration becomes 2 ng/20 min. of a 2 g/l glucose concentration. The glucagon amount is almost null when the glucose concentration is more than 2 g/l. The glucagon secretion depends on the glucose concentration that enters the pancreas. We can thus conclude that the glucagon secretion is inversely proportional to the blood glucose concentration. (1 pt.)

- b- The α cells of the islets of Langerhans secrete glucagon. This secretion is related to the blood glucose concentration. (1/2 pt.)
- c- The glucagon injection at time t leads to an increase of the glucose amount (0.8 g/l at 1hr. and 30 min. increases to 1.8 g/l at 3 hrs. graph a) and to a decrease of the hepatic glycogen (graph b).

Document 2'

Before and after the glucagon injection to a dog submitted to a long fasting, both groups a' and b' remain constant. A slight decrease of the glucose concentration is observed before the injection of the hormone (graph a').

The hepatic glycogen concentration remains null (graph b').

Comparison of documents 2 and 2' after the glucagon injection:

	Glycogen	Glucose
Document 2	Decreases	Increases
Document 2'	Constant	Decreases

We can thus conclude that the hydrolysis of glycogen releases glucose. Glycogenolysis is commanded by glucagon, which is hyperglycemic hormone. This hormone, which is secreted by the α cells of the islets of Langerhans, acts on the hepatic cells according to the relation between the hormone and the membranous receptor (H-R). These cells function thanks to glycogenolysis:



This is why the quantity of glucose increases when the quantity of glycogen decreases (doc. 2). When glycogen is absent, glucagon does not act and thus glucose amount does not increase (doc. 2'). (2 pts. 1/2)

- d- Since radioactive areas of document 3 are located on the cytoplasmic membrane of hepatic cell perfused by a marked glucagon solution, we can conclude that this hormone acts at the level of the cytoplasmic membrane of these cells.

In document 4, the addition of glucagon at (t_0) leads to the rapid increase of the phosphorylase concentration.

This increase is very rapid between 10 and 30 seconds. We can thus conclude that this enzyme activates the hepatic cells previously activated by glucagon. The latter increases the synthesis of **phosphorylase a**, which in turn participates in the hydrolysis of glycogen into glucose.

Glucagon + membranous receptor of hepatic cells \rightarrow **phosphorylase a**.



Question V (3 pts)

- a- N_2 represents a depolarization. The potential difference changes from -70 mV to -68 mV. It is an excitatory postsynaptic potential.
 N_3 represents a hyperpolarization. The potential difference changes from -70 mV to -72 mV. It is an inhibitory postsynaptic potential.
Synapse N_1-N_2 is excitatory while synapse $I-N_3$ is inhibitory. (1 pt.)
- b- The stimulation of a neuromuscular fiber of a muscle leads to the contraction of this muscle (motor neuron N_2). Thus it is motor neuron N_2 that is linked to the extensor muscle. (1/2 pt.)
- c- Aspartate discharged at the level of synapse N_1-N_2 has the same effect as the nervous impulse at this level, therefore excitatory, it has no effect on synapse $I-N_3$. GABA inhibits neuron N_3 as the inhibitory message at the level of synapse $I-N_3$. These two substances can play the role of neurotransmitters. (1 pt.)
- d- Valproic acid probably blocks synapse N_1-N_2 . Picrotoxin probably blocks synapse $I-N_3$. (1 pt.)

Official Instructions for “Life Science” Examination

I - Time and coefficient

The written exam. is **1 hour long**, and has a **coefficient of 1, which corresponds to 20 points**. This exam. aims to evaluate the knowledge and the competencies acquired in this subject in **the third year secondary**.

II - Composition of the examination

- The questions abide by the philosophy of the new curriculum concerning content, methodology and evaluation (decree N° 10227, dated 8/5/97, official bulletin N° 21, dated 30/4/99).
 - **Necessary materials:** pencil, colored pencils, eraser, pen, ruler, graph paper, glue and ordinary calculator.
 - **Number** of pages including the documents, (the illustrations and the graphs) is an average of **2 pages**.
 - This exam. includes **3 obligatory sets of questions** covering the **3 domains of competencies and 70% of the program** of the third year secondary. Each set covers one or several topics.
 - The three sets of questions are **independent** and are meant to **test the competencies** (see the table of competencies) of the **three domains**: mastering acquired knowledge, practicing scientific reasoning and mastering communication techniques. Hence, the exam. includes knowledge and methodological capacities.
- ◆ **The first set** of questions concerns the domain of **mastering acquired knowledge**. In this domain answering the questions requires the **use of knowledge acquired** by the student. **This domain is given 9 points out of 20**. The concerned competencies are:
- Apply acquired knowledge in a similar situation...
 - Relate acquired knowledge to new givens...
- ◆ **The second set** of questions concerns the competencies of the domain of **practicing scientific reasoning**. In this domain, all the **needed information** for answering the questions are provided. **This domain is given 8 points out of 20**. The required competencies are:
- Pick up information by analyzing texts or scientific representations...
 - Relate information in order to explain ...
 - Pose a problem...
 - Formulate a hypothesis...
 - Test a hypothesis...
 - Deduce by interpreting results...
 - Elaborate a synthesis...
 - Perform critical thinking...

◆ **The third set** of questions concerns the competencies of the domain of mastering communication techniques. In this domain all the information needed for solving the problem are provided, the student only has to transform them from one form into another. **This domain is given 3 points out of 20.** The concerned competencies are

- Use an adapted scientific language...
- Use the means of scientific representation...

Remark: The number of sets of questions can be reduced to two if the third domain of competencies (or another) has been incorporated in one of the two sets. This way, the set of questions will combine one or more competencies of different domains. In all cases, the grade distribution already mentioned, which is respectively for the three domains (9-8-3), has to be maintained.

III - Tips for better achievement

A- Preparation during the year

Learning during the year has to take into consideration the criteria of the evaluation; for this we provide these suggestions:

- Make sure at the end of each topic that the main ideas and the key concepts have been understood then summarize them in a special copybook.
- Review certain notions of the previous classes, since the program possesses a vertical coherence.

B - Reading and understanding the sets of questions before starting

- Read quickly all the exam. to understand the posed problems.
- Read carefully each set of questions and underline the key words.
- Determine the information required by the questions and write them down on scratch paper.
- Do not write on the answer sheet before being sure of the answer.

C- During the examination

1 - How do you treat the examination questions

Domain: Mastering acquired knowledge

Here the student has to show his capacity to use his knowledge and the information obtained from the analysis of the documents, either in a situation similar to that treated in class or in a new situation.

Hence, the student has to take into consideration certain guidelines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ **Example 1**

Competency: Apply acquired knowledge to a similar situation....

- Study the question .
- Identify the problem.
- Select the knowledge related to the question.
- Adapt them to the context.
- Write correctly.

◆ **Example 2**

Competency: Relate acquired knowledge to new givens...

- Pick up the collected information.
- Select the adequate knowledge related to the question.
- Relate the knowledge to the collected information.
- Write correctly.

Domain: Practicing scientific reasoning....

In this domain the student has to possess a true scientific attitude and should be capable of performing logical reasoning based on the use of the documents, generally different from those studied in class.

In this domain all the necessary information for solving the problem is provided in the given. In this domain, the student has to consider certain guide lines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ **Example 1**

Competency: Pick up information by analyzing a text

- Identify the nature of the text (experiment, experimental results, description of an object or a fact...).
- Organize the information related to the question.
- Identify the factors and the experimental results studied.
- Relate the information.
- Draw a conclusion concerning the subject.
- Follow the directions.
- Write correctly.

◆ **Example 2**

Competency: Relate information in order to explain

- Study the question.
- Pick up the appropriate information.
- Find the relationship .
- Write correctly.

◆ **Example 3**

Competency: Pose a problem...

- Pick up the information.
- Identify the variables (factors) related to the question.
- State the relationship in the form of a question.
- Write correctly.

◆ **Example 4**

Competency: Formulate a hypothesis...

- Pick up the information that are related to the studied question.
- Organize the appropriate knowledge.
- Find the possible relationship(s).
- Formulate the relationship in a tentative sentence.
- Write correctly.

◆ **Example 5**

Competency: Test a hypothesis....

- State the selected hypothesis.
- Describe the experiments and enumerate them.
- Respect the rules of an experiment: state the variable, the studied factor, have a control...
- Draw a conclusion related to the question.
- Write correctly.

◆ **Example 6**

Competency: Deduce by interpreting results...

- Differentiate between the studied factors.
- Separate the homogeneous sequence related to the problem studied.
- Pick up the scientific terms related to the selected sequences.
- Relate the factors.
- Generalize the relationship.
- Follow the directions.
- Write correctly.

◆ **Example 7**

Competency: Elaborate a synthesis...

- Study the question
- Pick up the collected information related to the question.
- Draw a conclusion from each experiment or document.
- Find the link between the adequate conclusions.
- Choose the knowledge related to the subject.
- Link the acquired information to the new information.
- Relate all the selected conclusions in a logical order.
- Generalize.
- Follow the directions (text, concept maps).
- Write correctly.

◆ **Example 8**

Competency: Perform critical thinking...

- Study the question.
- Pick up the collected information related to the question.
- Link the acquired information to the new information.
- Formulate an opinion on the studied subject showing the positive and negative sides.
- Increase the choice by ordering the information collected as well as the related knowledge.
- Write correctly.

Domain: Mastering communication techniques

In this domain the student has to pass from a scientific language to a new language using the correct scientific vocabulary, well-defined symbols and adequate representations.

In this domain, the student has to consider certain guide lines concerning the competencies of this domain while solving the problem. The evaluation takes into account the quality, the relevance and the adequacy of the information used as well as the coherent reasoning.

◆ Example 1

Competency: Use the means of scientific representation...

- Draw a graph:
Draw two perpendicular axes.
Indicate on the axes the corresponding variables.
Choose the scale based on the given information.
State the units.
Draw the points one by one according to the figures given in the table.
Connect the points and obtain a graph.
Give a title to the graph.
Follow the directions.
- Perform a functional concept map:
State the key words and the links between them.
Indicate the appropriate codes.
Place them in a logical order.
Define the used symbols.
Give a title.

2- Presentation of the examination

The exam. is the only link with the corrector and constitutes the only criterion of evaluation of what has been acquired. This is why the student should pay attention to the presentation:

- Number the answers according to the question numbers.
- Avoid footnotes, notes in the margin, repetitions, contradictions and abbreviations.
- Be careful in your drawings, your handwriting (readable and spaced) and your language (grammar, spelling and correct scientific vocabulary...).
- Space the text by writing identifiable paragraphs and leave lines between the different parts.
- Do not waste time copying the questions or writing down parts of the course that are not related to the exercise.

D- Before handing in your examination

Read the answers

Check the spelling of your name, surname and the candidate number.

IV - Tests, corrections and grading

N.B.: The list of proposed tests is not exhaustive.

Domains	Competencies
<p>Mastering acquired knowledge</p> <p style="text-align: center;">A</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply acquired knowledge to a similar situation concerning nutrition and health, neurobiology, human behavior and health, theories of evolution, science and economics. A₁ ▪ Relate acquired knowledge to new givens (relate contraceptive methods to their effects...). A₂
<p>Practicing scientific reasoning</p> <p style="text-align: center;">B</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pick up information by analyzing texts or scientific representations (table, graph, diagram, functional diagram, picture, and map...) concerning nutrition and health, neurobiology, human behavior and health, theories of evolution, science and economics. B₁ ▪ Relate information in order to explain (relate certain physiological disorders to the consequences of a nutritional deficiency...). B₂ ▪ Pose a problem (on the causes of a nutritional deficiency...). B₃ ▪ Formulate a hypothesis (on the risk factors of cardiovascular diseases...). B₄ ▪ Test a hypothesis by designing an experimental protocol or by conducting a research (on aggressive behavior...). B₅ ▪ Deduce by interpreting results (on the chemical disorders of synapses...). B₆ ▪ Elaborate a synthesis (on the modes of action of neurotransmitters...). B₇ ▪ Perform critical thinking by discussing an experimental result or a behavior...(on the applications of genetic engineering, on bioethics...). B₈
<p>Mastering communication techniques</p> <p style="text-align: center;">D</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an adapted scientific language. Explain an observation, a data table, a drawing, and a functional diagram...by a text, or orally, using an appropriate scientific terminology, (write a text on new nutrient sources, based on a data table...).D₁ ▪ Use the means of scientific representation. Represent information in a table, a graph, a drawing, and a functional diagram..., (draw a functional diagram on the analysis of nervous messages by the brain, based on the information in a text...). D₂

TEST 1

	Questions	Domains		1	2	4	Total
		Competencies	Topics				
First set of questions	I		A ₂	2	5		5
	II	a	A ₁	4	4		4
		b	A ₂				
	c	A ₁					
Second set of questions	III	a	B ₁	1		4	4
		b	B ₂				
		c	B ₄				
	IV	a	B ₁	4		4	4
		b	B ₁				
		c	B ₄				
		d	B ₂ – B ₆				
		e	B ₂				
V		D ₁	3			3	3
Total				9	8	3	20

- Domains:**
- 1 Mastering acquired knowledge
 - 2 Practicing scientific reasoning
 - 4 Mastering communication techniques

- Topics:**
- 1 Nutrition and Health
 - 2 Neurobiology, Human Behavior and Health
 - 3 Theories of Evolution
 - 4 Science and Economics

Sociology and Economics Official Examination

Life Science test

Time: 1 hour

Session : -----

Score : 20 points

This test consists of three sets of questions
covering 3 pages
numbered from page 1 to 3

All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

First set of questions

Question I

Enkephalin is a neuromediator that interferes with the modulation of pain transmission. It does not bind to all postsynaptic receptors.

Morphine has an anti-pain effect and acts by fixing itself on the receptors that are not bound by enkephalin.

When used, morphine has analgesic effects, however a quick addiction occurs.

Explain this addiction. (5 pts.)

Question II

Specific proteins of the HIV virus are produced by genetic engineering, and deposited on test bands (strips) as follows:



Place of
specific
protein of
HIV

Place of
any
protein

We use these bands to test the serum of two individuals A and B. The results obtained are the following:



A



B

- a- What are we looking for in the serum of these individuals?
- b- What do the results obtained indicate?
- c- Make a schematic drawing to illustrate the mode of action of the molecules in the discovery of other molecules. (4 pts.)

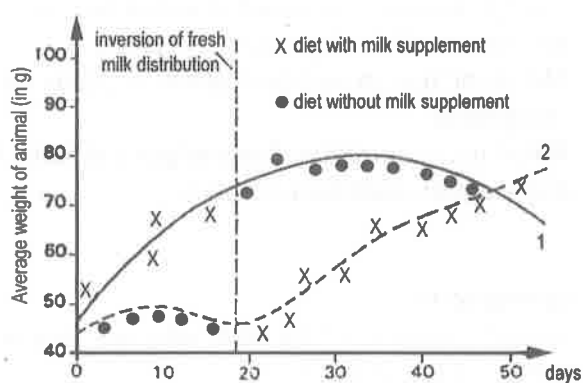
Second set of questions

Question III

Hopkins performed the following experiment. He feeds two sets of eight young rats a diet including water, mineral salts, lactose as a source of carbohydrates, casein as a source of proteins, and grease as a source of lipids.

At the beginning of the experiment, the first set receives 3 ml of fresh milk daily. After 18 days, Hopkins inverts the distribution of fresh milk.

- What is the effect of the fresh milk on the development of the young rats? Justify the answer.
- The quantity of provided milk is very low. How can we explain that it still has an effect on rats?
- What hypothesis could be formulated as to the nature of the substance provided by the milk? (4 pts).



Question IV

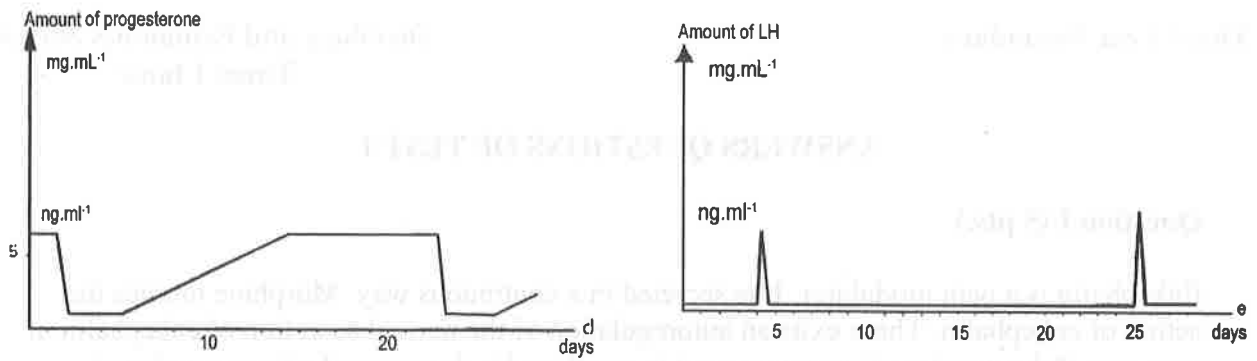
In an industrial breed, subcutaneous implants are used to synchronize the delivery of cows. These implants are made of progesterone pills, a hormone preparing the estrus.

The table groups a few results obtained by varying the doses and the duration of treatment.

Duration (in days)	Amount (in mg)	Duration between two implants and estrus	% of cows on estrus
9	6	24 hr → 72 hr	82.9%
9	12	24 hr → 72 hr	8.9%
11	6	24 hr → 144 hr	58.9%
11	12	12 hr → 24 hr	82.5%

- What is the most effective result?
- How is progesterone administered?
- Formulate a hypothesis on the relationship between the removal of the implant and the beginning of estrus.

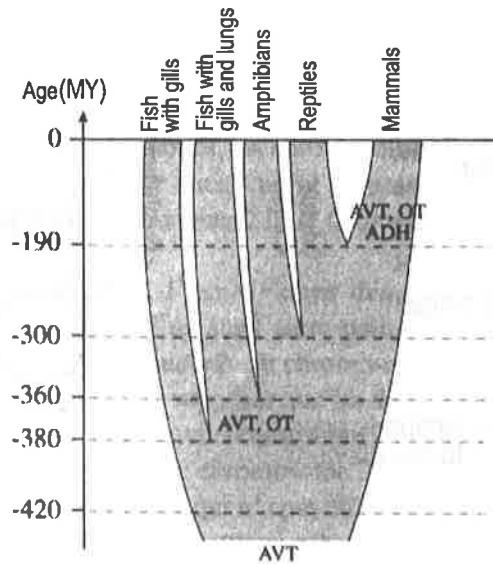
The variation of two hormones, progesterone and LH, are studied in non-pregnant cows. The following graphs represent this variation.



- d- According to the graphs, what is the possible relationship between the two hormones?
 e- The LH peak corresponds to ovulation. What is the duration of the cycle in cows? (4 pts.)

Question V

Molecular relatedness allows proposing phylogenies. In this case we are going to study molecular relatedness between pituitary hormones of different vertebrates. These are peptidic hormones, some of which being made up of nine amino acids. Three of these hormones were found in diverse aquatic and terrestrial vertebrates, which permitted the establishment of the following possible phylogenetic tree.



Possible phylogenetic tree of vertebrates

- AVT: Vasotocin
 OT: Oxytocin
 ADH: Anti Diuretic Hormone
 MY: Millions of years.

Write a text explaining the evolution across geological time of the genome of the vertebrate groups considered in this tree. (3 pts.)

ANSWERS QUESTIONS OF TEST 1

Question I (5 pts.)

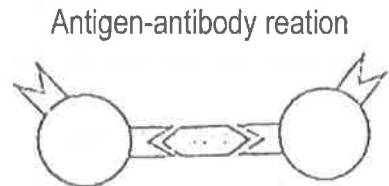
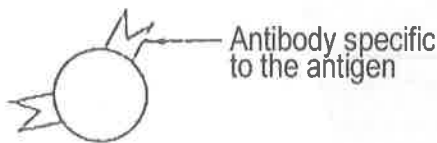
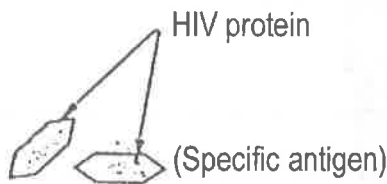
Enkephalin is a pain modulator. It is secreted in a continuous way. Morphine mimics the action of enkephalin. There exists an autoregulation of the normal secretion of enkephalin: it increases if the number of receptors used is small, and it decreases if a large number of receptors is used.

Enkephalin is rapidly dissociated, leaving the receptors empty, and leading to a new secretion. Morphine is not dissociated; therefore all the receptors are used and the secretion of enkephalin is inhibited.

When morphine is used, it occupies all the receptors; the secretion of enkephalin decreases and pain is felt more vividly. This requires a new intake of morphine and leads to addiction.

Question II (4 pts.)

- a- We are looking for the specific antibodies corresponding to these antigens. (1 pt.)
- b- Individual A possesses these antibodies, so the viral antigen is found in this person. He has HIV. Individual B does not possess these antibodies and does not carry the virus. (1 pt.)
- c- (2 pts.)



Question III (4 pts.)

- a -Fresh milk favors growth.
From 0-20 days, the first set has a normal growth and the second set has a low growth rate.
From 20-40 days, the inversion of the fresh milk uptake leads to an inversion of the growth of the two sets.(2 pts.)
- b - The two sets of rats receive food containing carbohydrates, lipids, peptides, water and mineral salts. Fresh milk is a supplement. (1 pt.)

c - Fresh milk may contain vitamins that are absent from the ingested substances. (1pt.)

Question IV (4 pts.)

- a-Result (2) is the most effective result given by the combination 9 days, 12 mg. (1/2 pt.)
- b-Progesterone is administered by subcutaneous implants. (1/2 pt.)
- c-Estrus is probably produced after the fall of the progesterone rate. (1 pt.)
- d-An LH peak is obtained after the fall of the progesterone rate. (1 pt.)
- e-The first ovulation takes place on the fourth day, the second ovulation takes place on the 27th day. The duration of the cycle is 21 days. (1 pt.)

Question V (3 pts.)

According to the vertebrate groups considered, we notice that the animals have between one and three hormones. They all have vasotocin, but the mammals are the only ones to have the three hormones. We can thus suppose that the common ancestor of vertebrates aged more than 420 MY had a gene related to the one coding for vasotocin. In fish possessing gills and lungs aged 380 MY, amphibians (360 MY) and reptiles (300 MY) the gene must have duplicated and undergone mutations leading to the formation of two genes. Since reptiles do not possess ADH, the formation of the gene must have taken place at the level of the ancestor of mammals i.e since 190 MY at least (there must have been two duplications followed or preceded by mutations).

TEST 2

	Questions	Domains			1	2	4	Total
		Competencies	Topics					
First set of questions	I	a	A ₂	2	4			4
		b	A ₂					
		c	A ₂					
	II		A ₁	1 and 2	5			5
Second set of questions	III	a	B ₆	2		8		8
		b	B ₂					
		c	B ₄					
		d	B ₆					
Third set of questions	IV		D ₁	2			3	3
Total					9	8	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Nutrition and Health
 2 Neurobiology, Human Behavior and Health
 3 Theories of Evolution

Literature and Humanities Series Official Examination

Life Science test
Time: 1 hour

Session : -----
Score : 20 points

This test consists of three sets of questions
covering 4 pages
numbered from page 1 to 4

All sets of questions are obligatory.

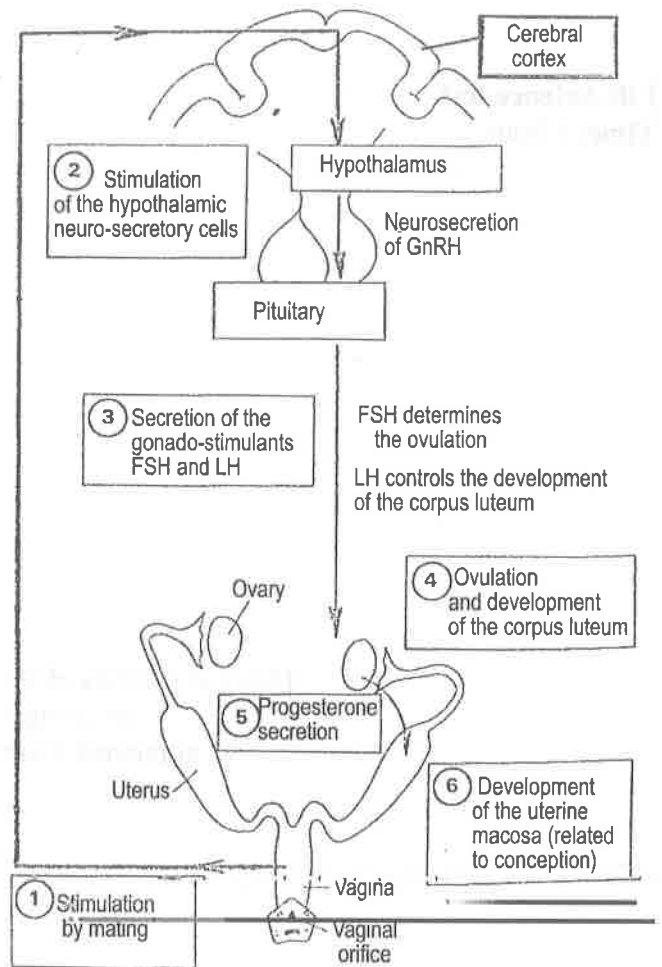
Answer the following sets of questions:

First set of questions

Question I

The adjacent figure illustrates the relationships between the reproductive organs of the female rabbit. It allows the understanding of how mating induces ovulation which is then followed by fertilization.

- a- What would be the consequence(s) of the sectioning of the nerves connecting the vagina to the cerebral cortex on implantation?
- b- What would be the consequence(s) of the ablation of the ovaries followed by the grafting of these organs at the level of the animal's neck?
- c- What modes of communication interfered in inducing ovulation by mating? (4 pts.)



Question II

Choose the correct answer(s). Justify your choice.

1- The neurons that constitute a reflex

- a- necessarily include a sensory neuron, a motor neuron and inter-neurons.
- b- are the sensory neurons of the dorsal root of the spinal nerves.
- c- are connected in the gray matter, if it is a spinal reflex.
- d- communicate through synapses that allow the motor neurons to transmit information to the sensory neurons.

2- The action potential

- a- is a brief modification of the resting potential.
- b- has an amplitude that progressively decreases along the excited nerve fibers.
- c- corresponds to a variation of polarization of the neuron's membrane.
- d- can only propagate in one direction along the nerve fiber.

3- Marasm is

- a- a nutritional disease.
- b- due to overeating.
- c- due to a carbohydrate deficiency.
- d- a disease that concerns undernourished children.

4- Atheroma plaques are produced by

- a- a thickening of the arterial wall.
- b- a cholesterol deposit in the arterial lumen.
- c- malnutrition.
- d- improper functioning of the heart.

5- The essential amino acids are

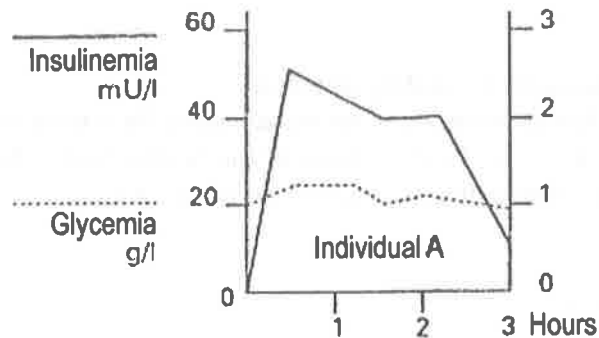
- a- synthesized by the organism.
- b- stocked by the organism.
- c- not synthesized by the organism.
- d- found in the food. (5 pts.)

Second set of questions

Question III

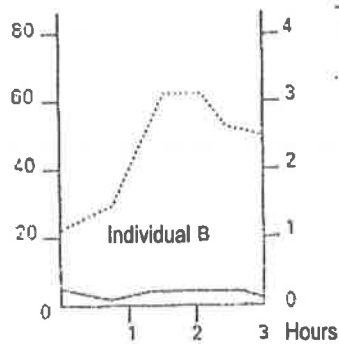
Diabetes is a disease that causes many disturbances, such as persisting hyperglycemia. In order to study this disease, we give three starved individuals A, B, and C 75g of glucose. From the moment of ingestion up to three hours, we measure the glycemia and insulinemia of each individual every 30 minutes.

Individual A is normal: the changes in his glycemia and insulinemia are given in document 1.

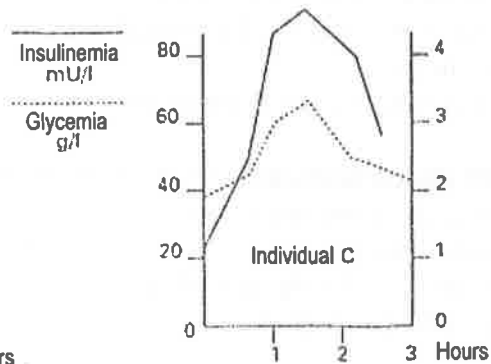


Document 1

Individuals B and C are diabetic: the changes in their glycemia and insulinemia are given in document 2 and document 3.



Document 2



Document 3

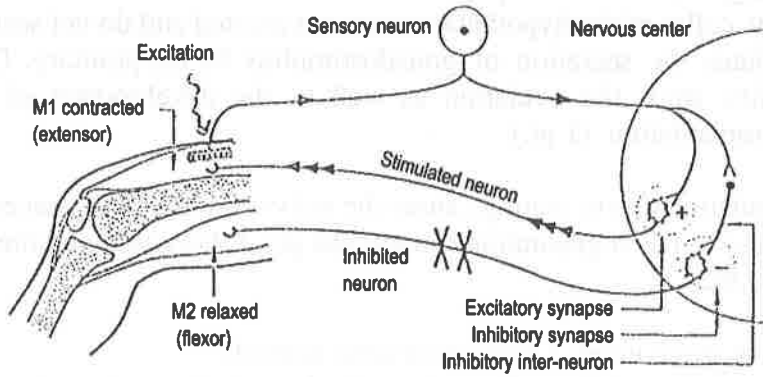
- Compare the graphs in document 2 and 3 to the graph in document 1. What conclusions can you make?
- How can the diabetes of individual B be treated?
- Formulate two hypotheses to explain the type of diabetes of individual C.
- We draw a blood sample from individual C one hour and thirty minutes after the glucose ingestion. We centrifuge the blood sample then we isolate the plasma and inject it into a normal individual. We notice a decrease of the latter's glycemia. Does this experiment allow you to validate one of the hypotheses previously formulated? Which one? Justify your answer.

(8 pts.)

Third set of questions

Question IV

The following figure represents the pathway of a nervous impulse during the involuntary extension of the leg.



Describe the previous mechanism, naming the elements involved.

ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 2**Question I (4 pts.)**

- a- The sectioning of the nerves stops the stimulation of the cerebral cortex caused by mating. The secretory cells of the hypothalamus are not excited and do not secrete GnRH. This no longer stimulates the secretion of gonadostimulins by the pituitary. The absence of these gonadostimulins stops the ovulation as well as the development of uterine macosa that prepares for implantation. (1 pt.)
- b- Nervous stimulation due to mating causes the activation of all the concerned structures, but fertilization as well as implantation cannot take place, because ovulation occurs at the level of the neck. (1 pt.)
- c- Ovulation takes place under a neuro-hormonal control:
- The stimulation of the vagina acts on the hypothalamus through a nervous pathway.
 - The hypothalamo-pituitary complex acts on the ovary through a hormonal pathway. (2 pts.)

Question II (5 pts.)

- 1- a The reflex requires the presence of three neurons: the sensory neuron, the inter-neuron and the motor neuron, connected at the level of the gray matter which contains the cell bodies. The nervous impulse is always transmitted along one direction from the sensory to the motor neuron.
- 2- a, c and d The action potential is the disturbance of the membrane resting potential. It has a constant amplitude and propagates in one direction towards the nerve endings.
- 3- a and d Marasm is a nutritional disease due to a quantitative and qualitative food deficiency.
- 4- c A diet rich in fats leads to the formation of atheroma plaques. These plaques deposit on the arterial walls and make them narrower.
- 5- c and d All amino acids are indispensable, but those that are not synthesized by the organism and that need to be provided by food, are said to be essential.

Question III (8 pts.)

- a- The normal individual A is the control. The variation of his glycemia is slight and is accompanied by a low hyperinsulinemia.
We thus compare the results obtained for individuals B and C to those of individual A.
Individual B has, when starved, a glycemia slightly higher than the normal value. However his hyperglycemia is higher after glucose absorption.
Glycemia increases from 1.10 g/l to 3 g/l.
On the other hand, insulin secretion that is lower at the beginning than that of a normal individual does not increase.
The graph does not show whether pancreatic cells have or have not encountered the variations of glycemia, but are, rather, incapable of responding.
Individual C, when starved, presents a clear hyperglycemia (almost 1.80 g/l). The absorption of glucose is followed by a strong hyperglycemia. Glycemia increases to reach more than 3 g/l.
But in this individual, hyperglycemia leads to a Hyperinsulinemia, which becomes twice as elevated as in a normal individual.
The individual reacts normally to the variations of glycemia, but he cannot properly use the secreted insulin. (3 pts.)
- b- For individual (B), it is juvenile diabetes that appears at a young age. It is due to a deficiency in insulin secretion: insulin secretory cells are very few or are destroyed.
This form of diabetes is treated by daily insulin injections. (1 pt.)
- c- Individual C cannot be treated by insulin injections, since he synthesizes it in large quantities, but yet cannot use it.
First hypothesis: Insulin synthesis is defective and that the synthesized molecule is inactive.
Second hypothesis: Insulin is normal but that receptors are either absent or defective.
(2 pts.)
- d- The insulin of individual C that is injected into a normal individual provokes a hypoglycemia in the latter. The normal individual has normal insulin receptors.
The insulin of C binds normally with these receptors and correctly fulfills its role.
Hence, individual C synthesizes a normal insulin but its receptors are defective or absent. (2 pts.)

Question IV (3 pts.)

Involuntary extension of the leg implies the shortening of muscle M1 as well as the total relaxation of the antagonist muscle M2.

Certain inter-neurons connect sensory neurons corresponding to the neuro-muscular fibers of M1 to the motor neurons innervating muscle M2. These inter-neurons are inhibitory and thus block the transmission of the impulse. The motor neurons of muscle M2 do not conduct any impulse and muscle M2 is thus, completely relaxed.

At the same time, the sensory neurons stimulate the motor neurons of muscle M1, which causes its contraction. Thus, the extension movement is ensured. (3 pts.)

TEST 3

	Questions	Competencies	Topics	Domains			Total
				1	2	4	
First set of questions	I	a	A ₂	2	7		7
		b	A ₂				
		c	A ₂				
	II	a	A ₂	1	2	2	4
		b	B ₆				
		c	A ₂				
		d	B ₆				
Second set of questions	III	a	B ₆	2	6		6
		b	B _{1- B₆}				
		c	B ₂				
Third set of questions	V		D ₁	3		3	3
Total				8	9	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Nutrition and Health
 2 Neurobiology, Human Behavior and Health
 3 Theories of Evolution

Literature and Humanities Series Official Examination

Life Science test
Time: 1 hour

Session : -----
Score : 20 points

This test consists of three sets of questions
covering 5 pages
numbered from page 1 to 5

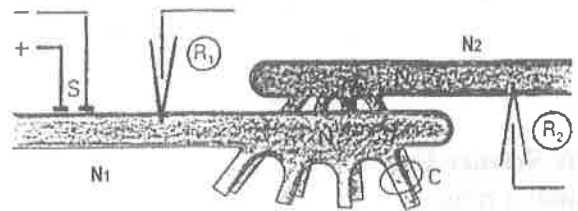
All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

First set of questions

Question I

The following figure shows the synaptic contact **C** between two giant Calmar nervous fibers placed in seawater. Stimulations at point **S** cause perturbations recorded by the oscilloscopes **R₁** and **R₂**. The results are presented in the following table.



Experiments	Results
Stimulations at S	
Acetylcholine injection at C between N₁ and N₂	
Acetylcholine injection at N₂	
Valproic acid injection at C between N₁ and N₂	

- In what direction does the nervous impulse pass? Justify the answer.
- By referring to the documents and according to the acquired knowledge, explain the transmission of the nervous impulse at the level of a synapse. Deduce the mode of action of each of the injected substances.
- Cholinesterase is an enzyme that hydrolyzes acetylcholine. What would be the result if it was injected at **N₁** and if fiber **S** was stimulated? Draw the results obtained. (7 pts.)

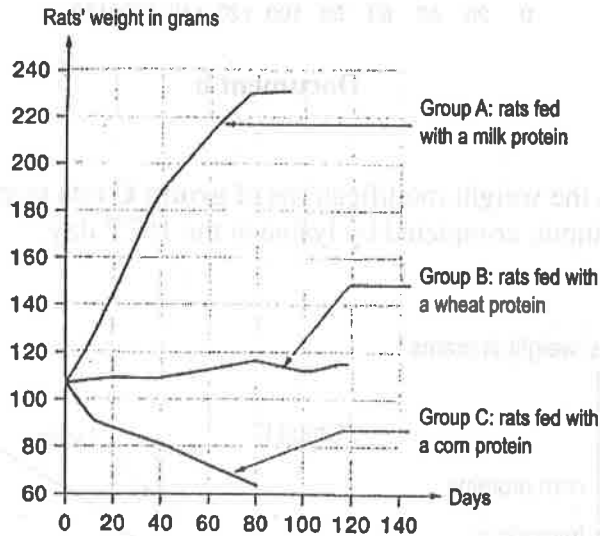
Question II

Three groups of young rats of the same age and approximately of the same mass, receive only protein input:

- **Group A:** receive a protein extracted from milk.
- **Group B:** receive a protein extracted from wheat.
- **Group C:** receive a protein extracted from corn.

These proteins are provided in equal quantities. The three rat groups receive, in addition, the same input of other food categories (carbohydrates, lipids, water, mineral ions, vitamins).

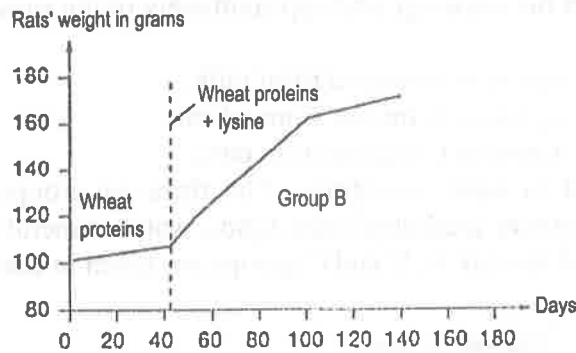
The average weight change of the rats A, B and C groups are given in **document a**.



Document a

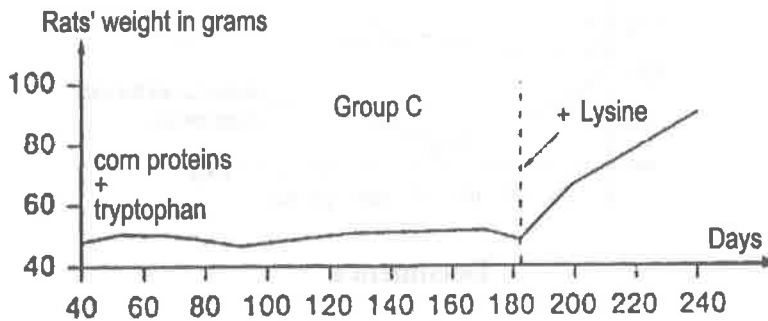
- The proteins are major constituents of the organism. The mass of proteins of **group A** has increased. Explain briefly how new proteins have been produced by the rats of **group A** from milk proteins?
- How can you explain the change in the weight of rats of **B and C groups**?
- What would be the result if one-year-old children had received the same feeding given to **group C**?

* **Document b** indicates mass modifications of group B rats when lysine is added to their food.



Document b

* **Document c** indicates the weight modifications of **group C** rats receiving a corn protein + tryptophan as protein input, completed by lysine at the 182nd day.



Document c

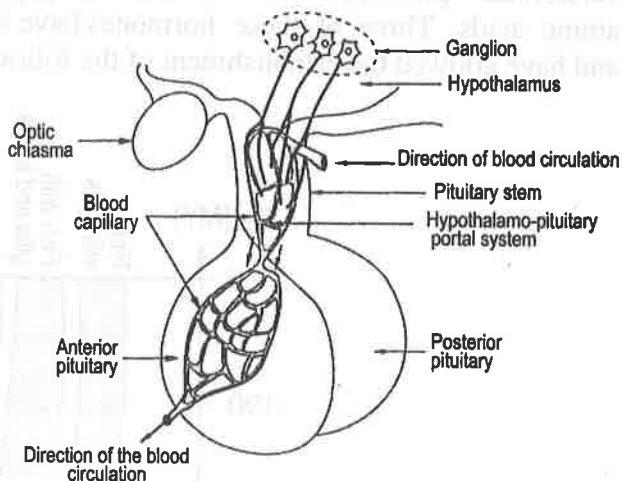
d- Explain the results obtained in **documents b and c** and give a conclusion concerning the importance of certain amino acids. (4 pts.)

Second Set of questions

Question III

A- Insipid diabetes is a particular form of diabetes characterized by an exaggerated emission of diluted urine. The following are pathologic observations in certain animals.

- 1-The lesion of the pituitary leads to the appearance of insipid diabetes.
- 2-The injection of extracts of the posterior lobe of the pituitary leads to the decrease of urine emission.
- 3-The excitation of the pituitary stem leads to the decrease of the urine emission.
- 4-The sectioning of the pituitary stem leads to the appearance of the insipid diabetes.



- a- Analyze these observations and deduce:
- The structure responsible for the disease.
 - The type of relation presented.

B- Chemical analysis of the substances secreted by the pituitary shows the presence of gonadostimulins LH and FSH.

Injection of these gonadostimulins into animals that have not yet reached puberty produces the following effects.

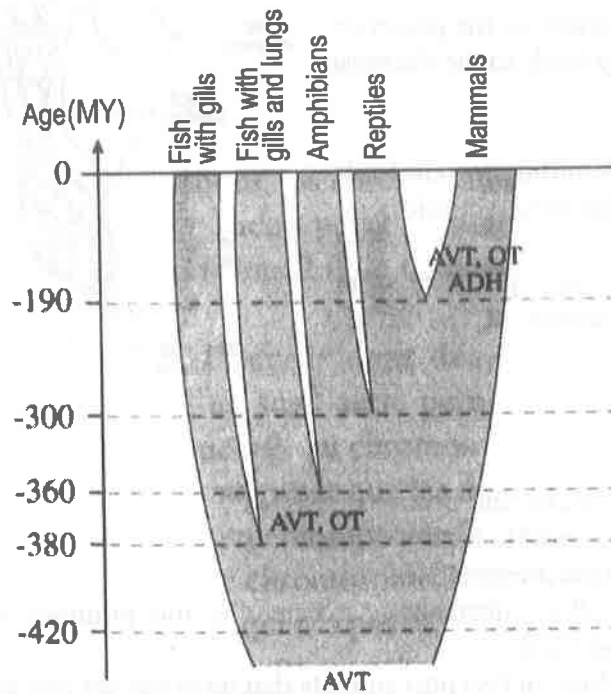
Observation Circumstances	Germ Cells	Nourishing Cells (Sertoli)	Interstitial Cells	Secondary Sexual Characteristics
LH injection	Resting	Slightly developed	Activated	Developed
FSH injection	Activated	Developed	Inactivated	Absent

- b- Indicate the target cells of each gonadostimulin and name those that are responsible for the appearance of secondary sexual characteristics.
- c- What role, referring to a and b, can be attributed to the pituitary in the organism? (6 pts.)

Third set of questions

Question IV

Molecular relatedness allows the construction of phylogeny. It is the case of relatedness of the vertebrates' pituitary hormones. These are peptide hormones, some of which are made up of nine amino acids. Three of these hormones have been observed in aquatic and terrestrial vertebrates and have allowed the establishment of the following possible phylogenetic tree.



Possible phylogenetic tree of vertebrates

AVT: Vasotocine

OT : Ocytocine

ADH: Antidiuretic Hormone

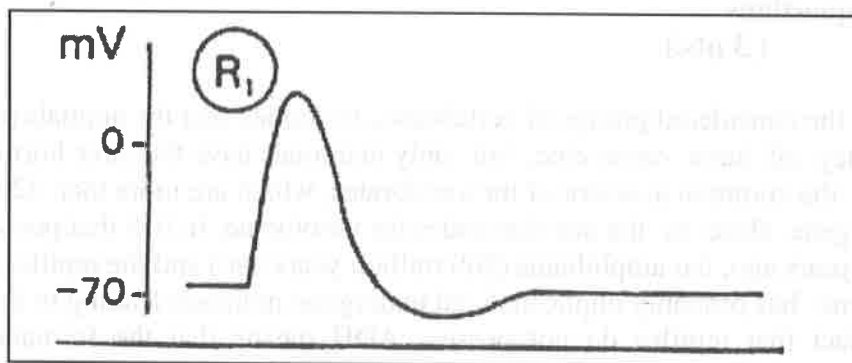
MY : Millions of years ago

Write a paragraph explaining the evolution across the geological times of the genome of the vertebrates' groups in this tree. (3 pts.)

ANSWERS THE QUESTIONS OF TEST 3

Question I (4 pts.)

- a- The nervous impulse passes from N_1 to N_2 . The stimulation at S causes successive responses at R_1 (neuron N_1) and at R_2 (neuron N_2). (1 pt.)
- b- The transmission of the nervous impulse at a synaptic level is through a chemical mediator. The injection of acetylcholine at C (at the synaptic level) has only caused a response at N_2 , while the injection of the valproic acid does not cause any response. So the nervous impulse arriving to the nerve end leads to the release of the neuro-mediator (acetylcholine) contained in the vesicles, by exocytosis, in the synaptic cleft. The neuro-mediator binds to the specific receptors present on the membrane of the postsynaptic neuron creating an action potential in N_2 .
- The acetylcholine is an excitatory synaptic neurotransmitter; it stimulates the postsynaptic receptors.
 - The valproic acid has no effect on the postsynaptic receptors (absence of specific receptors), therefore it is not a neuro-mediator. (4 pts.)
- c- The synthesized acetylcholine is hydrolyzed before its release in the synaptic cleft. Thus, no response at N_2 . (2 pts.)

**Question II (4 pts.)**

- a- The hydrolysis of milk proteins gives the amino acids which, when absorbed, are used by cells to synthesize the rat's new proteins. (1 pt.)
- b- Groups B and C have a growth rate that is lower than the normal. The wheat and corn proteins do not provide all of the necessary substances to obtain the proper growth of rats. (1/2 pt.)
- c- These children will have kwashiorkor due to protein deficiency. They are unable to synthesize their proteins because corn does not ensure all of the needs as necessary amino acids. (1 pt.)
- d- According to **graph b**, the mass of the rats starts to increase on the 40th day after an input of lysine. According to **graph c** the mass of rats is practically the same between the 40th and 180th day; the tryptophane input does not provoke any change. An input of lysine on the 180th day provokes an increase of the rats' mass.

Thus tryptophane has no effect on growth while lysine is an amino acid required for proper growth. (1pt.1/2)

Question III (6 pts.)

a- According to the observations, we can deduce that diabetes appears following the lesion of the pituitary, or the sectioning of the pituitary stem. The injection of extracts from the posterior pituitary provokes the disappearance of the symptoms of this disease, so the decrease of the urine emission is under the control of the posterior pituitary secretions in the blood.

The stimulation of the pituitary stem leads to the decrease of urine emission, so the hypothalamus stimulates through nervous pathways the functioning of the pituitary.

Thus it is a neuro-hormonal relation: the hypothalamus stimulates through nervous pathways the posterior lobe of the pituitary whose secretions in the blood lead to the decrease of urine emission, and thus to the disappearance of diabetes. (3 pts.)

b- - LH acts on interstitial cells. (1/2 pt.)

- FSH acts on germ cells and Sertoli cells.(1/2pt.)

- The activity of the interstitial cells determines the appearance of the secondary sexual characteristics. (1/2 pt.)

d- The pituitary secretes various hormones that act on various target organs.

It is a gland that controls the activity of other glands. (1 pt 1/2.)

Third set of questions

Question IV (3 pts.)

According to the considered groups of vertebrates, we notice that the animals possess one to three hormones: they all have vasotocine, but only mammals have the three hormones. We can then suppose that the common ancestor of the vertebrates, which are more than 420 million years old, possessed a gene close to the one that codes for vasotocine. In fish that possess gills and lungs, 380 million years ago, the amphibians (360 million years ago) and the reptiles (300 million years ago), this gene has probably duplicated and undergone mutation leading to the formation of two genes. The fact that reptiles do not possess ADH means that the formation of the gene has occurred in the ancestor of mammals around 190 million years ago. (There has been two duplications followed or preceded by mutations).

TEST 4

	Questions		Domains		1	2	4	Total
			Competencies	Topics				
First set of questions	I	a	A ₂	3	3			3
		b	A ₁					
Second set of questions	II		A ₁	4	3			3
Third set of questions	III	a	B ₆	2	3	4		7
		b	B ₆					
Fourth set of questions	IV	a	B ₁	1		4		4
		b	B ₂					
Fifth set of questions	V		D ₁	3			3	3
Total					9	8	3	20

Domains: 1 Mastering acquired knowledge
 2 Practicing scientific reasoning
 4 Mastering communication techniques

Topics: 1 Nutrition and Health
 2 Neurobiology, Human Behavior and Health
 3 Theories of Evolution
 4 Science and Economics

Sociology and Economics Series Official Examination

1998/99

Life Science test
Time: 1 hour

Session : -----
Score : 20 points

No.	Date	Time	Grade	Name	Signature	Grade	Name	Signature	Grade	Name	Signature

This test consists of three sets of questions
covering 4 pages
numbered from page 1 to 4

All sets of questions are obligatory.

Answer the following sets of questions:

First set of questions

Question I

There exists two varieties of the English moth, a dark variety and a light variety. They are usually found on tree trunks. The frequency of the appearance of these two varieties has changed over the last 100 years (19th century), during the industrial revolution.

	Light variety (%)	Dark variety (%)
18 th Century	90%	10%
19 th Century	10%	90%

- a- How can you explain the changes in the frequencies of the English moth?
- b- These moths are predated by birds. How does natural selection interfere in the variation of the observed frequencies?
- c- Is this change an adaptive one? Justify the answer. (3 pts.)

Question II

Two varieties of corn: one is sensitive to a parasite but has a good productivity, and the other is resistant to the parasite but has a low productivity. Consider that the two varieties are from true breeding lines.

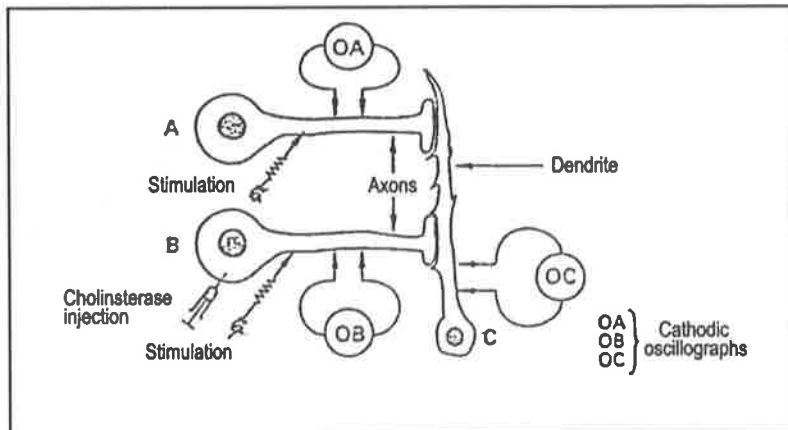
How should we proceed to obtain a new variety of corn, that is genetically stable and possesses the two advantageous characteristics, knowing that cross fertilization is taking place? (3 pts.)

Second set of questions

Question III

In order to understand the mode of functioning at the level of synapses, we record the electrical phenomena constituting a part of the nervous message of the different neurons studied. These phenomena are detected by receptor electrodes and are amplified and rendered visible thanks to a cathodic oscillograph, in order to obtain electroneurograms. These studies have been frequently performed on invertebrates.

An experiment has been performed on the neurons of a mollusk ganglion. In this ganglion, two presynaptic neurons A and B are connected to a postsynaptic neuron C. Neurons A and B can be stimulated separately or simultaneously. We can record their activity as well as that of neuron C.



We can also inject chemical substances to the neurons and study their effect.

- 1- We effectively stimulate neurons A and B, and we record their activity as well as that of neuron C.
- 2- Another effective stimulation is applied to B, after the injection of cholinesterase, an enzyme that hydrolyzes acetylcholine.

The results of these two experiments are given in the following table.

	Stimulation of A	Stimulation of B	
		Only	After cholinesterase injection
Response of A	+	-	-
Response of B	-	+	+
Response of C	+	+	-

(-) : no response at the level of the studied neuron

(+) : response recorded at the level of the studied neuron

- a- Interpret the results.
- b- What modes of transmission of the nervous impulse at the level of the synapses are confirmed by these experiments? Justify the answer.
- c- Sketch the mechanism of transmission of the nervous impulse at the synapse between B and C. (7 pts.)

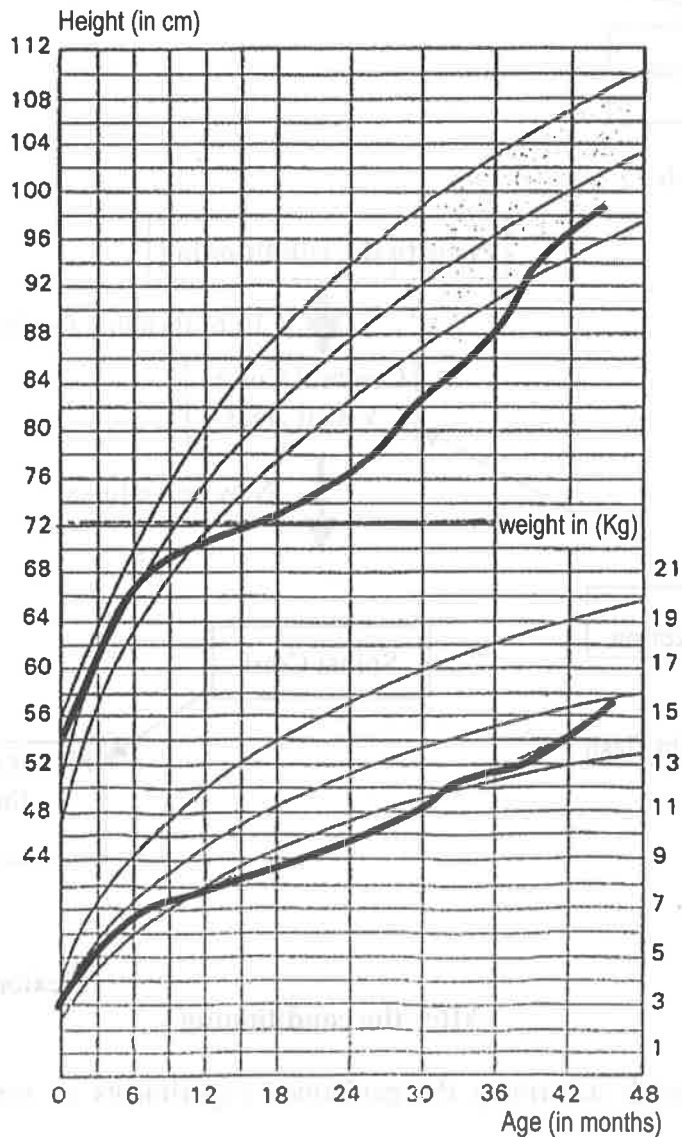


Question IV

In order to enhance the eating behavior of children, a national survey on the nutritional status of young boys, 0 to 4 years old, was performed in 1971 in Morocco. The statistical results obtained are represented in the following graphs.

- Children are usually weaned when they are 6-months-old. What do the graphs show? How is the problem of weaning crisis addressed?
- According to the analysis of the graphs and the information provided by the text, how can you interpret the variations of height and weight observed from 0 to 6 months, from 0 to 30 months and beyond?

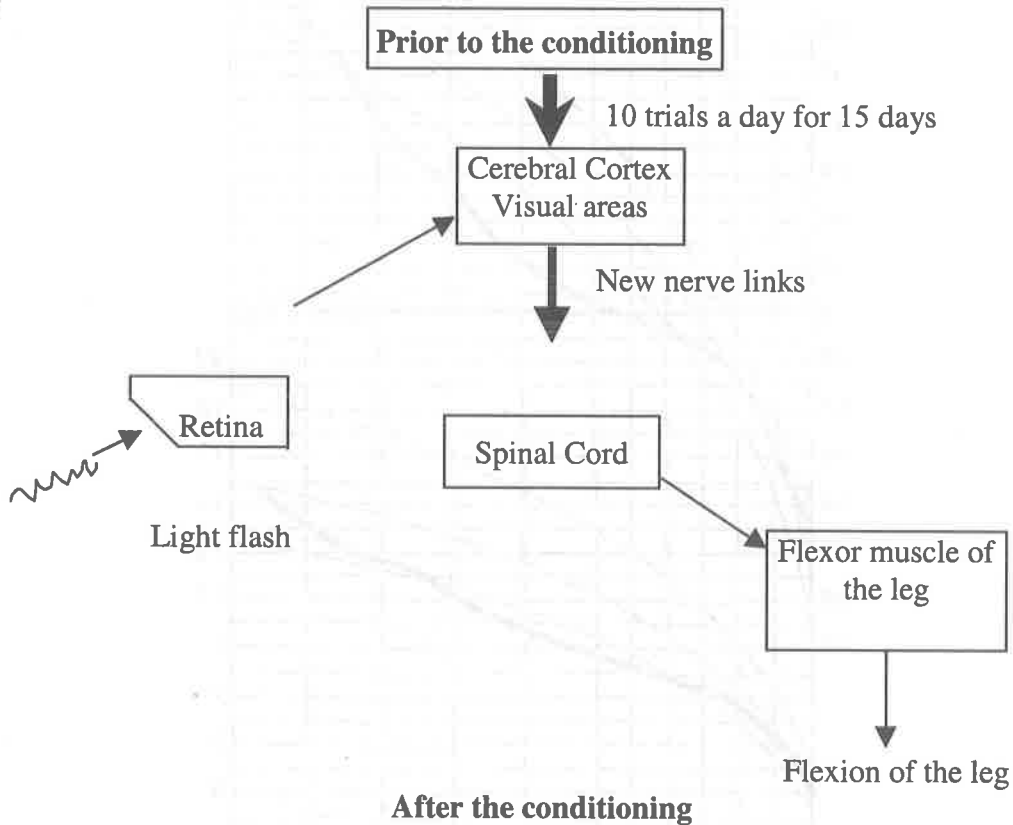
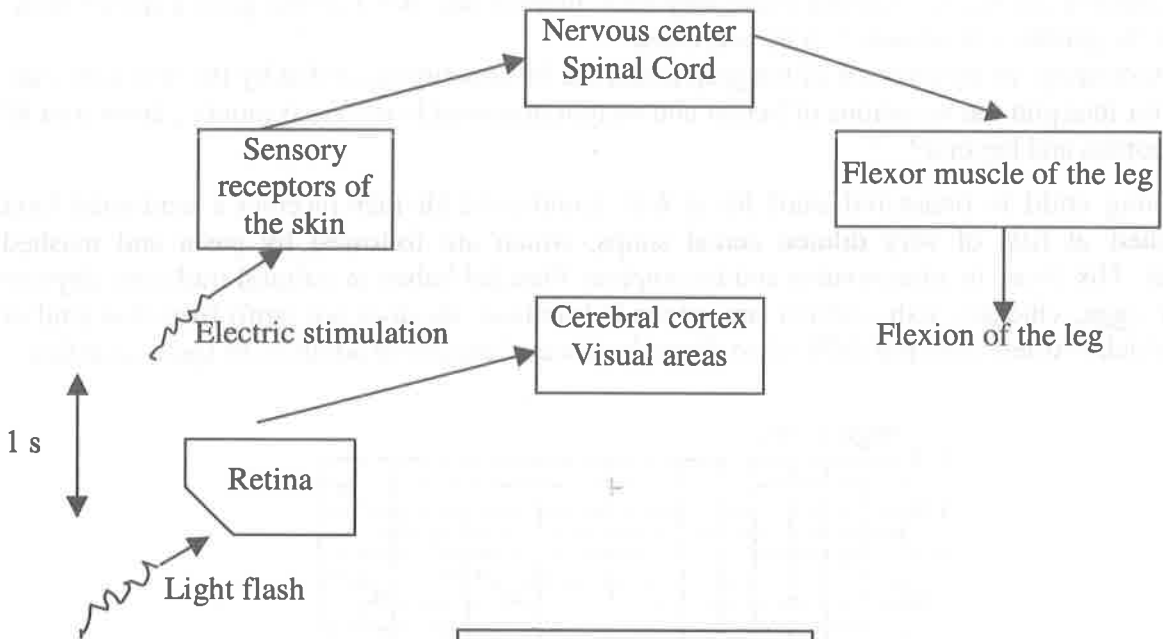
The young child is breast-fed until he is 6-8 months old. He then receives a semi-solid food constituted at first of very diluted cereal soups, which are followed by pasta and mashed potatoes. His food is monotonous and incomplete. Familial habits or cultural traditions deprive him of eggs, chicken, fish...which are given to him later. He does not profit from this kind of food, which is often rendered difficult to digest because of excessive addition of spices and fats.



Third set of questions

Question V

Following a series of experiments performed and repeated on a cat, the different reflexes obtained are represented in the form of a scheme.



Write a short paragraph describing the performed experiments as well as the conditioning obtained. (3 pts.)

ANSWERS TO THE QUESTIONS OF TEST 4

Question I (3 pts.)

- a- A modification of the environment caused the observed variations. The dark variety has increased compared to the light variety. (1 pt.)
- b- Moths are found on tree trunks. With the beginning of the industrial revolution, tree trunks have become darker. Dark moths blend with the dark trunks and become less visible to birds, and thus escape predation. Dark moths grow, reproduce and their number increases. The environment favors the dark variety: it is a natural selection. (1pt.)
- c- Both varieties are present. None of the forms has mutated into the other. This variation is not progressive. It occurs randomly at first and then is favored by the environment. It is not an adaptation. (1 pt.)

Question II (3pts.)

- Cross fertilization between the two varieties of true breeding lines produces hybrids.
- The hybrid crops obtained are divided into two lots.
- One lot is spread in a line and the second one is conserved. (1/2 pt.)
- The most interesting crops obtained after being selfed are selected. (1/2 pt.)
- The grains obtained are mixed with the grains of the second lot, which constitutes a new population. (1/2 pt.)
- The grains of the new population are spread in a line, and the same steps are repeated. (1/2 pt.)
- After several years, an almost uniform population possessing the selected characters is obtained. (1/2 pt.)

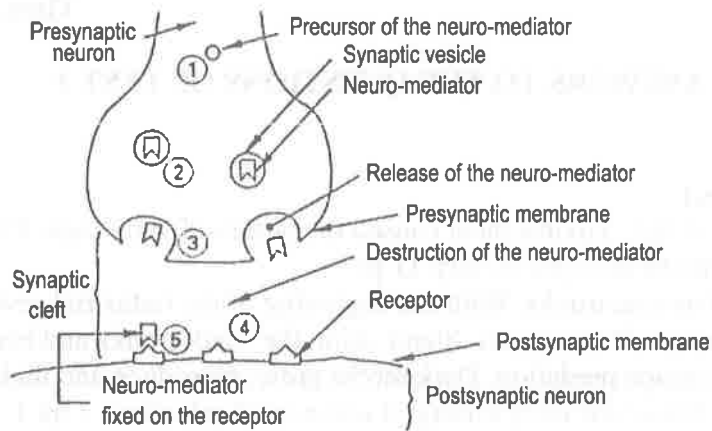
Question III

- a-
 - The stimulation of A leads to a response of neurons A and C, while no response is obtained at the level of neuron B.
 - The stimulation of B leads to a response at the level of neurons B and C, while no response is obtained at the level of neuron A.

Thus the neurons impulse is transmitted from the presynaptic neuron (A or B) to the postsynaptic neuron (C). The impulse is not transmitted from A to B. It is transmitted from A to C, but not from C to B.

The transmission through a synapse is directed, it goes always from the terminal arborization of the first neuron to the dendrites and/or cell body of a second neuron. (2pts. 1/2)
- b- The transmission of the nervous impulse from B to C is done via a neuro-mediator, acetylcholine. Cholinesterase is an enzyme that destroys acetylcholine. The injection of cholinesterase at the level of neuron B stops the transmission of the impulse from B to C. This transmission does not occur, since there is no acetylcholine available. (1.1/2 pts.)

c- (3pts)



Question IV (4pts)

a-

- Graphs show the changes of heights and weights with respect to age and average growth rate.
- The growth rate of the children is normal up to 6 months, then the graph drifts from normal rates: heights and weights are lower than normal values, it is the weaning crisis.

With the weaning, i.e. the interruption of breastfeeding, the child is deprived from substances that are essential to his growth, which leads to a drifting of the graphs from the normal values. (2 pts.)

- b- The deviation lasts from 6 to 36 months, a period during which the child is weaned. His food consists of cereal soups, which are of plant origin (the proteins consist of a few essential amino acids).

0-6 months: Breastfeeding, normal growth.

6-36 months: Food based on products from plant origin, limited growth.

36 months →: Food based on varied products, normal growth. (2 pts.)

Question V (3pts.)

- An electrical stimulation of the skin leads to the flexion of the leg.
- A light flash has no effect on the leg flexion.
- An association of the two stimulations, which is repeated, leads to conditioning.
- One second before the application of an electrical stimulation to the posterior left leg, a light is lit in the room in which the animal is kept.
- The experiment is repeated during 15 days at a frequency of 10 trials per day.

At the beginning, the electrical stimulation leads to the flexion of the posterior left leg: after several associated excitations, the light flash leads to a flexion. This is because new nervous links has been established between the visual centers in the cerebral cortex and the spinal cord (3 pts.)

This evaluation guide for **Life Sciences**
has been prepared under the supervision of the coordinators:

Nicolas JAMMAL

Decision No. 137/2000 dated February 24, 2000, decision No. 1033/2000 dated September 6, 2000.

Brinda GHAZALE

Decision No. 140/2000 dated February 24, 2000, Decision No. 1033/2000 dated September 6, 2000.

The committee was expanded to include the following names:

- **Riad DAKROUB:**

Decision No. 1063 dated september 17, 1999.

- **Zakia Hajjar HARFOUCH:**

Decision No. 1317 dated october 29, 1999.

- **Hassan HARAJLY, Marcelle Allam ZAKARIA, Camellia SHBARO
and Zakia HAJJAR HARFOUCH:**

Decision No. 140 dated February 24, 2000.

- **Camellia SHBARO, Huguette DAGHER and Zakia HAJJAR HARFOUCH:**

Decision No. 1034 dated September 6, 2000.

These documents are for the reference
of the interested parties and are
not to be used for any other purpose.

NOTICE

It is hereby notified that the
proceedings of the court in the
above mentioned case are now
closed.

NOTICE

The court has ordered that
the proceedings in the above
mentioned case be continued
on the date mentioned below.
The court has also ordered
that the parties to the case
should appear on the date
mentioned below for the
purpose of presenting their
arguments.

The court has ordered that the
proceedings in the above
mentioned case be continued
on the date mentioned below.

SOCIÉTÉ D'ÉDITION SECONDAIRE S.A.R.L.