

CORRIGE SUJET 01 PREPA BAC D ELITE-RENFO 2024



EXERCICE 1 (4 points)

A-

RESUME DE COURS

- ❖ **La défense non spécifique ou immunité naturelle** : C'est une défense **innée, immédiate**, qui est dirigée contre tous les antigènes **sans distinction**. Elle est constituée par les **barrières physiques** (peau, muqueuses) et par les **barrières chimiques** (les différentes sécrétions : salive, larmes, sucs ...).
 - Les différentes étapes de la défense non spécifique en cas de rupture d'une barrière physique, sont :
 - ✓ La **réaction inflammatoire** dont les caractéristiques sont : la **rougeur**, la **chaleur**, la **douleur** et le **gonflement**
 - ✓ La **réaction ganglionnaire** (adénite)
 - ✓ La **réaction généralisée** (septicémie ou toxémie).
 - Les étapes de la phagocytose sont :
 - ✓ le **rapprochement**,
 - ✓ l'**adhésion**,
 - ✓ l'**absorption** ou **ingestion**,
 - ✓ la **digestion**.
 - ❖ **La défense spécifique** : C'est une défense **acquise** qui est dirigée contre un **Ag** bien défini. Elle se développe après un **1er** contact avec l'**Ag**, sous sa forme virulente ou sous sa forme atténuée appelée **Anatoxine** (cas des vaccins). Elle se met en place **lentement**, cependant elle est **intense et durable**
 - ❖ **1er cas** : Injection de **toxines** et d'**anatoxines (ATT)** à des animaux (analyses + interprétations des expériences) ⇒ existence d'une réponse immunitaire à médiation humorale (**RIMH**) basée sur l'action des **anticorps** (ou immunoglobulines=**Ig**).
 - ❖ **2ème cas** : Injection de **BCG** et de **lymphocytes vivants** d'un sujet vacciné au **BCG**, à des animaux (analyses + interprétations des expériences) ⇒ existence d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire (**RIMC**) basée sur l'action des **lymphocytes Tc** (LT cytotoxiques).
 - ❖ Il est possible de **transférer une immunité spécifique** par :
 - injection du **sérum** d'un sujet immunisé (vacciné) contre un germe donné, à un autre sujet de la même espèce (cas de la **RIMH**) : c'est la **sérothérapie**.
 - injection de **lymphocytes T vivants** d'un sujet immunisé contre un germe donné, à un autre sujet de la même espèce (cas de la **RIMC**). La réponse immunitaire spécifique, lors d'un **1er** contact avec un **Ag(X)** appelée **réponse primaire**, est **lente, faible** et **brève** donc peu efficace
 - ❖ Cependant, lors d'un **2nd** contact avec le même **Ag(X)** la réponse, appelée **réponse secondaire**, est **plus rapide** (ou **précoce**), **plus intense**, et **plus durable** donc plus efficace on dit qu'elle est **fulgurante**; d'où l'importance des rappels en vaccination.
 - ❖ Les mécanismes de la **RIMH** et de la **RIMC** sont basés sur l'action concertée des Macrophages, des **LB** et des **LT** (on parle de coopération cellulaire).
 - ❖ Les **LB** acquièrent leur **immunocompétence** dans la **moelle rouge osseuse**, tandis que les **LT** acquièrent la leur, dans le **Thymus** : le thymus et la moelle rouge osseuse sont les organes **lymphoïdes primaires** ou **centraux**. Ce sont les lieux de maturation ou « d'éducation » des **LB** et des **LT**.
 - ❖ Après leur maturation, les **LB** et les **LT** migrent et circulent dans les organes **lymphoïdes secondaires** ou **périphériques** (la rate, les ganglions lymphatiques, les amygdales, la plaque de Peyer ...) où se fait la rencontre avec les **Ag**.
 - ❖ Le mécanisme des réponses spécifiques se déroule en **3** phases et est basé sur la **coopération cellulaire** :
 - **La phase de reconnaissance ou d'induction** : les macrophages phagocytent l'**Ag** et retiennent les déterminants antigéniques à la surface de leur membrane qu'ils présentent aux **LB** et aux **LT**.
 - **La phase d'activation et de différenciation** : les **LB** et les **LT** activés se multiplient et se différencient en plusieurs catégories de cellules :
 - o les **LT4** ⇒ **LTm** et les **LTs**
 - o les **LT8** ⇒ les **LTc**
 - o certains **LB** ⇒ les **LBm** et d'autres se transforment en **plasmocytes** (producteurs d'**Anticorps**).
 - **La phase effectrice** : les **AC** se fixent sur les **Ag** contre lesquels ils sont produits et forment ainsi des **complexes immuns**. Ces complexes sont ensuite phagocytés par les macrophages ou détruits par le **complément**. Les **LTc** détruisent les cellules infectées, les cellules cancéreuses ainsi que les cellules des greffons (incompatibles) par la production de **perforines**.
- Expériences d'autogreffes et de greffes croisées (analyses et interprétation) ⇒ Existence de molécules sur la membrane des cellules de tout organisme et qui déterminent l'**identité biologique** de l'individu : ce sont les **marqueurs** du « soi

».On distingue :

- les **marqueurs mineurs** du « soi » : ils sont présents sur les hématies ; et sont à l'origine des groupes sanguins du système **ABO** et du facteur rhésus).
- les **marqueurs majeurs** du « soi » : ce sont les **Ag** du **complexe majeur d'histocompatibilité (CMH)**, appelés chez l'homme **HLA** (human leucocyte antigens)
 - ❖ **Le processus de la reconnaissance de l'antigène** par les molécules du CMH du macrophage se présente comme suit :

- Entrée de l'antigène dans l'organisme, il est identifié par les molécules du CMH du macrophage.
- Capture et dégradation partiellement de l'antigène par phagocytose pour en extraire ses déterminants antigéniques ou épitopes.
- Passage des épitopes passent à la surface de la membrane du macrophage.
- Association des épitopes aux molécules du CMH pour former le complexe CMH-épitopes.
- Présentation du complexe CMH-épitopes au lymphocyte T ou B voisin : c'est la phase de présentation
- Reconnaissance du complexe CMH-épitope par le lymphocyte T qui possède des récepteurs compatibles avec l'antigène et les lymphocytes B : c'est la double reconnaissance.

RESOLUTION

1-b et 1-d ; 2-b et 2-c ; 3-b et 3-c ; 4-b et 4-d ; 5-b et 5-c

B-

RESUME DE COURS

❖ Le **VIH** s'attaque particulièrement aux **LT4**, à cause de la présence sur ces cellules, de récepteurs spécifiques les **CD4**.

❖ Le mécanisme d'infection du **LT4** par le **VIH**, se déroule en **9** phases essentielles

- Fixation ou adsorption du VIH à la surface du LT4,
- Injection de l'ARN viral et des transcriptases reverses.
- Transcription inverse de l'ARN viral en ADN pro viral
- Intégration de l'ADN pro viral à l'ADN du LT4.
- Transcription de l'ADN viral en ARN messenger.
- Synthèse des protéines virales.
- Modification des protéines synthétisées.
- Assemblage des protéines.
- Bourgeoisement des nouveaux virus.

❖ L'infection du **LT4** par le **VIH** a pour conséquences :

- la production d'**anticorps anti-VIH** par l'organisme.
- si le **VIH** reste à l'état latent (état dormant), l'individu est séropositif, et est dit **porteur asymptomatique** (il ne présente aucun signe du SIDA) mais il peut transmettre le VIH à autrui.
- si le **VIH** prolifère (se multiplie), le système immunitaire se dégrade et l'individu présente alors, tous les symptômes du **SIDA**.

❖ Le **dysfonctionnement** du système immunitaire est un **dérèglement du système de défense** de l'organisme entraînant l'arrivée de maladies opportunistes.

RESOLUTION

a (4 ; 5) ; b (1 ; 3) ; c (2 ; 6)

C-

RESUME DE COURS

Chez les Mammifères, la fécondation se déroule en plusieurs étapes :

- ♣ La **migration des gamètes** : Au cours de cette migration les spermatozoïdes **non-fécondants** au début, subissent le phénomène de la **capacitation** et deviennent **fécondants**.
- ♣ La **rencontre des gamètes** : Un seul spermatozoïde pénètre dans l'**ovocyte II** et provoque le **réveil physiologique** de celui-ci (c'est l'**activation** de l'ovocyte II et formation du 2^{ème} globule polaire).
- ♣ La **fusion des gamètes** : Les noyaux des 2 gamètes se transforment chacun en pronucléus ⇒(**pronucléi** ♂ et ♀) se rapprochement et fusionnent : c'est la **caryogamie**
- ♣L'amphimixie est mélange des chromosomes d'origines maternelle et paternelle) qui aboutit à la formation du **zygote** diploïde (2n chromosomes)
- ♣1^{ère} division de la cellule œuf aboutissant au stade deux cellules
- ♣La **fécondation** est la fusion d'un gamète ♂ appelé **spermatozoïde** et d'un gamète ♀ appelé **ovocyte II**

♣ Le zygote progresse à travers la trompe tout en se divisant par mitoses : c'est la **segmentation** du zygote. Cette segmentation aboutit progressivement aux stades suivants : le **stade blastomères** ⇒ le **stade morula** ⇒ le **stade blastocyste**. Au **7ème** jour après la fécondation, le blastocyste se fixe sur la muqueuse utérine : c'est la **nidation**.

RESOLUTION

1-b ; 2-c ; 3-f ; 4-a ; 5-d ; 6-e

EXERCICE 2 (4 points)

A-

RESUME DE COURS

❖ Un cœur isolé de l'organisme continue de battre de façon rythmique : ce qui signifie que le cœur possède en lui-même la cause de son fonctionnement ; le cœur est donc **doué d'automatisme**

❖ L'automatisme cardiaque a pour siège le **tissu nodal**, qui se compose : du **nœud sinusal**, du **nœud septal**, du **faisceau de His** des **branches du faisceau de His** et du **réseau de Purkinje**. Chacun de ses nœuds possède son rythme propre ; mais c'est le nœud sinusal, le plus rapide (**110 cycles/min**), qui impose son rythme à tout le cœur entier ; ⇒ le nœud sinusal est alors appelé le « **Pace maker** du cœur »

❖ L'automatisme cardiaque s'explique par :

♣ Un **mécanisme électrique** : Toutes les cellules du tissu nodal ont la capacité de se dépolariser spontanément et de générer des **PA**. La dépolarisation de chaque cellule est suivie d'une repolarisation, jusqu'au **PM** qui, du fait de son instabilité, diminue progressivement jusqu'à un seuil critique au niveau duquel naît un nouveau **PA** et ainsi de suite. C'est le **PA** du nœud sinusal (pacemaker) qui se déclenche le 1er puis se propage au reste du tissu nodal et ensuite aux différentes parties du myocarde, qui se contractent à leur tour :

- Les potentiels d'action prennent naissance de manière spontanée et rythmique dans le nœud sinusal ;
- Les potentiels d'action se propagent dans le myocarde des oreillettes entraînant la contraction auriculaire ;
- L'activité électrique atteint le nœud septal, situé sur la paroi qui sépare les oreillettes des ventricules ;
- L'activité électrique, se rend aux ventricules, par le faisceau de His, le réseau de Purkinje et provoquent la contraction ventriculaire ;

♣ Un **mécanisme ionique** : La dépolarisation spontanée des cellules du tissu nodal est due à une perméabilité exceptionnelle de ces cellules aux ions **Na⁺**

Le **PA** d'une fibre musculaire cardiaque comprend 3 phases :

- ♣ Une **phase de dépolarisation**, due à une brusque entrée de **Na⁺** dans la cellule.
- ♣ Une **phase de repolarisation**, d'abord rapide et brève due à une entrée de **Cl⁻** ; puis lente et longue, due à une entrée de **Ca²⁺** dans la cellule ; puis à nouveau rapide due à une sortie de **K⁺** de la cellule.
- ♣ Une **phase de retour au potentiel de repos**, due à une sortie de **Ca²⁺** et de **Cl⁻** de la cellule, ainsi qu'à l'action de la **pompe ionique Na⁺/K⁺** qui rétablit la répartition initiale des ions **Na⁺** et **K⁺**

Le cardiogramme se décompose en : **SA + DA + SV + DG** = une **révolution cardiaque** = **cycle cardiaque**.

❖ L'ECG se compose :

- d'une **onde P** = dépolarisation des oreillettes ⇒ **SA** (systole auriculaire).
- d'un complexe d'**ondes QRS** = dépolarisation des ventricules ⇒ **SV** (systole ventriculaire).
- d'une **onde T** = repolarisation des ventricules ⇒ **DG** (diastole générale).
 - ❖ Les nerfs **Parasympathiques** ont un rôle cardio-modérateur (**Bradycardie**) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardiomodérateurs.
 - ❖ Les nerfs **Orthosympathiques** ont un rôle cardio-accélérateur (**Tachycardie**) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardioaccélérateurs.
 - ❖ Les nerfs **Sino-Aortiques** ont un rôle cardio-modérateur qu'ils n'exercent qu'en présence des nerfs Parasympathiques dans cette expérience, il s'agit de la mise en évidence des médiateurs chimiques du système

nerveux cardiaque : Les nerfs Parasympathiques libèrent de l'**Acétylcholine** (substance cardio-modératrice), au niveau de leurs terminaisons.

Rappel : Ici l'**Acétylcholine** a un rôle **inhibiteur** contrairement à celui qu'il joue au niveau de la plaque motrice (rôle **excitateur**)

♣ Les nerfs Orthosympathiques libèrent de l'**Adrénaline** ou **Noradrénaline** (substance cardio-accélératrice), au niveau de leurs terminaisons.

RESOLUTION

1-b ; 2-b-d ; 3-b-d ; 4-c-d

B-

RESUME DE COURS

-Certaines substances sont communes aux 2 milieux ; ce sont : *l'eau, les sels minéraux (Na⁺, K⁺, Cl⁻ ...), l'urée, l'acide urique, la créatinine* ; cependant avec des valeurs plus élevées dans l'urine, car elles y sont accumulées (concentrées) avant leur élimination.

-D'autres substances sont spécifiques au plasma : *le glucose, les lipides et les protéines...*

-D'autres encore sont spécifiques à l'urine : *l'acide hippurique et l'ammoniaque*

❖ Les reins empêchent les substances de grande taille (protéines, lipides) de passer dans l'urine et laissent passer les substances de petite taille (eau, sels minéraux...) d'où le **rôle de filtre**.

❖ Les reins synthétisent certaines substances (acide hippurique et l'ammoniaque) qui sont présentes seulement dans l'urine; d'où le **rôle sécréteur**.

❖ Les reins éliminent les substances contenues dans l'urine définitive ; d'où le **rôle excréteur**

❖ Le néphron assure **3 fonctions** qui permettent au rein de jouer ses **3 rôles** :

-La **filtration glomérulaire** : elle s'explique par le phénomène de *dialyse* assuré par la forte **pression sanguine** qui règne au niveau des glomérules; selon ce phénomène, seules les substances de petite taille passent du plasma vers la capsule de Bowman, pour former l'*urine primitive*.

-La **réabsorption tubulaire** : excepté la créatinine, toutes les autres substances de l'urine primitive sont réabsorbées.

• Certaines d'entre elles (glucose, ions, acides aminés, l'urée) passent de l'urine primitive vers le plasma, contre leur gradient de concentration : c'est la **réabsorption active** (qui se déroule au niveau du tubule proximal).

• Le passage de ces substances par la réabsorption active, élève la concentration du plasma, ce qui entraîne le passage d'une partie de l'eau, de l'urine primitive vers le plasma grâce au phénomène de l'*osmose* : c'est la **réabsorption passive obligatoire** qui se déroule au niveau du tubule proximal)

Une autre partie de l'eau de l'urine primitive passe vers le plasma sous le contrôle de l'hormone antidiurétique (**ADH**) :C'est la **réabsorption facultative** qui a lieu au niveau du tube collecteur.

-La **sécrétion tubulaire** : Certaines substances (acide hippurique et l'ammoniaque), absentes du plasma et présentes dans l'urine définitive, sont synthétisées au niveau du tubule proximal du néphron.

Bien qu'elles soient utiles pour l'organisme, certaines substances dont le taux atteint un certain seuil (une certaine limite), sont automatiquement éliminées dans les urines. *Exemples* : le taux d'élimination du glucose est ≈ 1.7 à 1.8 g/l (l'excès de glucose dans le sang \Rightarrow **glycosurie** = apparition de glucose dans les urines.). Le taux d'élimination du Na⁺ est ≈ 5.6 g/l

❖ Les reins participent au maintien de la constance du milieu intérieur car :

-**Ils régulent la teneur en eau** : La quantité d'eau dans le sang détermine le volume sanguin (la **volémie**) ; ainsi que sa concentration, dont dépend la **pression osmotique**. Toute variation de l'un ou l'autre de ces **2** paramètres, stimule les

osmorécepteurs (pour la Pression osmotique =**PO**) et les **volorécepteurs** ou **tensiorécepteurs** (pour la volémie), situés dans l'*oreillette gauche* du cœur, la crosse aortique et les sinus carotidiens ; la stimulation de ces différents récepteurs \Rightarrow la naissance d'influx nerveux qui sont conduits à l'hypothalamus qui, selon le cas, induit ou inhibe la sécrétion de l'**ADH**.

• Dans le **1er cas (volémie basse et PO élevée)**, l'**ADH** sécrétée agit sur les néphrons \Rightarrow la réabsorption de l'eau d'où la baisse de la diurèse.

• Dans le **2nd cas (volémie élevée et PO basse)**, l'absence d'**ADH** par inhibition de sa sécrétion, \Rightarrow la réduction de la réabsorption de l'eau au niveau des néphrons d'où l'augmentation de la diurèse.

-**Ils régulent la teneur en sodium** : Le taux de sodium dans le sang est la **Natrémie**.

• Dans le cas d'une **hyponatrémie (Natrémie basse)**, il y a sécrétion d'une enzyme appelée **rénine** par les reins. La rénine transforme l'**Angiotensinogène** (provenant du foie) en **Angiotensine II**. L'Angiotensine II stimule les **corticossurrénales**, qui sécrètent l'**Aldostérone**, cette hormone agit sur les néphrons \Rightarrow la réabsorption abondante de Na⁺ d'où le retour à la normale.

❖ **Les étapes de la régulation de la pression artérielle par les reins, suite à une baisse de la natrémie se présente comme suit :**

-Le faible taux de sodium dans le plasma entraîne une baisse de la pression artérielle donc peu d'eau dans les artères ;

-Les reins sont stimulés par les barorécepteurs situés dans les artères et sécrètent une enzyme, la rénine ;

-Sous l'effet de l'hormone produite par le rein, l'angiotensinogène sécrétée par le foie se transforme en angiotensine ;

-La corticossurrénale est stimulée et sécrète l'aldostérone qui va agir sur les néphrons du rein.

-Les reins réabsorbent les ions sodium rendant le sang hypertonique par rapport l'urine

-Grâce à l'osmose, l'eau retourne dans le sang, ce qui augmente la pression artérielle ;

❖ L'**homéostasie** est l'**équilibre dynamique** qui tend à stabiliser les **constantes physiologiques** du milieu intérieur (**pH, Glycémie, Natrémie, Teneur en eau, Pression artérielle, température corporelle...**)

RESOLUTION

e-g-f-h-a-c-b-d

C-

RESUME DE COURS

Le fonctionnement des organes sexuels de la femme s'accompagne de certaines manifestations qui se répètent chaque mois, : ce sont les **cycles sexuels**. On observe ainsi :

❖ Le **cycle ovarien** : il comprend :

- une **phase folliculaire** ou **pré-ovulatoire**, caractérisée par la croissance et la maturation d'un follicule.

- une **phase ovulatoire** ou **ovulation**, caractérisée par la rupture du follicule mûr et la libération de l'ovocyte II.

- une **phase lutéinique** ou **post-ovulatoire**, caractérisée par la transformation du follicule rompu en corps Jaune

❖ Le **cycle utérin** : il est caractérisé par les modifications de la **muqueuse utérine** ou **endomètre** qui augmente d'épaisseur, se creuse de glandes en doigts de gant et s'enrichit de vaisseaux sanguins.

❖ Le **cycle des hormones ovariennes** : les ovaires sécrètent 2 types d'hormones :

- Les **Œstrogènes** : ils sont produits durant tout le cycle sexuel. Leur taux varie et présente un pic quelques heures avant l'ovulation.

- La **progestérone** : elle n'est produite que pendant la phase post-ovulatoire et présente un pic au milieu de cette phase (autour du 21^{ème} jour).

❖ Le **cycle des hormones hypophysaires** : les hormones hypophysaires sont produites au niveau de l'**antéhypophyse** :

- La **FSH** (hormone folliculostimulante) stimule la maturation des follicules et la sécrétion des œstrogènes. Son taux est élevé durant la phase folliculaire et atteint un pic, quelques heures avant l'ovulation.

- La **LH** (hormone lutéinisante) déclenche l'ovulation grâce à son pic caractéristique (appelé **décharge ovulante**) quelques heures avant l'ovulation.

❖ Les cycles sexuels chez la femme sont sous le contrôle du **complexe hypothalamo-hypophysaire**. Cependant le taux sanguin des hormones sexuelles agit également sur le fonctionnement du complexe hypothalamo-hypophysaire : c'est le phénomène du **rétrocontrôle** ou **feed-back**.

- Chez l'homme, le taux de la testostérone n'a pas d'effet sur la sécrétion de **FSH**, mais exerce un rétrocontrôle négatif sur celle de la **LH**.

- Les taux de la LH et de la FSH sont sensiblement **constants chez l'homme**.

❖ Les **pilules contraceptives** contiennent des hormones **ovariennes de synthèse** (artificielles) ; leur absorption quotidienne augmente leur quantité dans sang. Cette quantité élevée déclenche un rétrocontrôle négatif, qui empêche l'ovulation et/ou la nidation du zygote

RESOLUTION

1 : cellule neuro-sécrétoire ; 2 : hypothalamus ; 3 : hypophyse (lobe antérieur) ;

4 : ovaire 5 : follicule cavitaire ; 6 : follicule de De Graaf ; 7 : corps jaune ;

a : phase folliculaire ; b : phase ovulatoire ; c : phase lutéinique ;

EXERCICE 3 (6 points)

RESUME DE COURS

❖ L'**arc réflexe** est le trajet suivi par l'influx nerveux au cours de l'acte réflexe. Il se compose :

- de **récepteurs sensoriels** (localisés dans les 5 organes de sens)

- de **conducteurs sensitifs** (qui véhiculent des influx centripètes)

- d'un **centre nerveux** (moelle épinière, bulbe rachidien...)

- de **conducteurs moteurs** (qui véhiculent des influx centrifuges)

- d'**organes effecteurs** (muscles, glandes...)

❖ La mise en place d'un **réflexe conditionnel** ou **acquis** nécessite des conditions précises qui sont :

- l'isolement du sujet

- l'intéressement ou la motivation du sujet :

- le choix du réflexe (la réaction attendue) :

- le choix du **SN** et du **SI**

- l'association rigoureuse, plusieurs fois de suite, du stimulus neutre(**SN**) et du stimulus absolu(**SI**) en faisant précéder le **SI** du **SN** (**SN+SI**) ; le **SN** devient à la fin de l'apprentissage, un stimulus conditionnel (**SC**) et provoque alors la même réaction que le **SI** auquel il a été associé. Les réflexes acquis dans ces conditions sont **temporaires** ou **non permanents**,

- Entretenir le réflexe acquis par un renforcement

RESOLUTION

1-Nommons l'ensemble de cette série d'expériences

L'ensemble de cette série d'expériences est l'apprentissage ou le conditionnement.

2-a) Identifions le réflexe conditionnel et le réflexe absolu

- Le réflexe conditionnel est le changement de couleur de la peau (homochromisme).

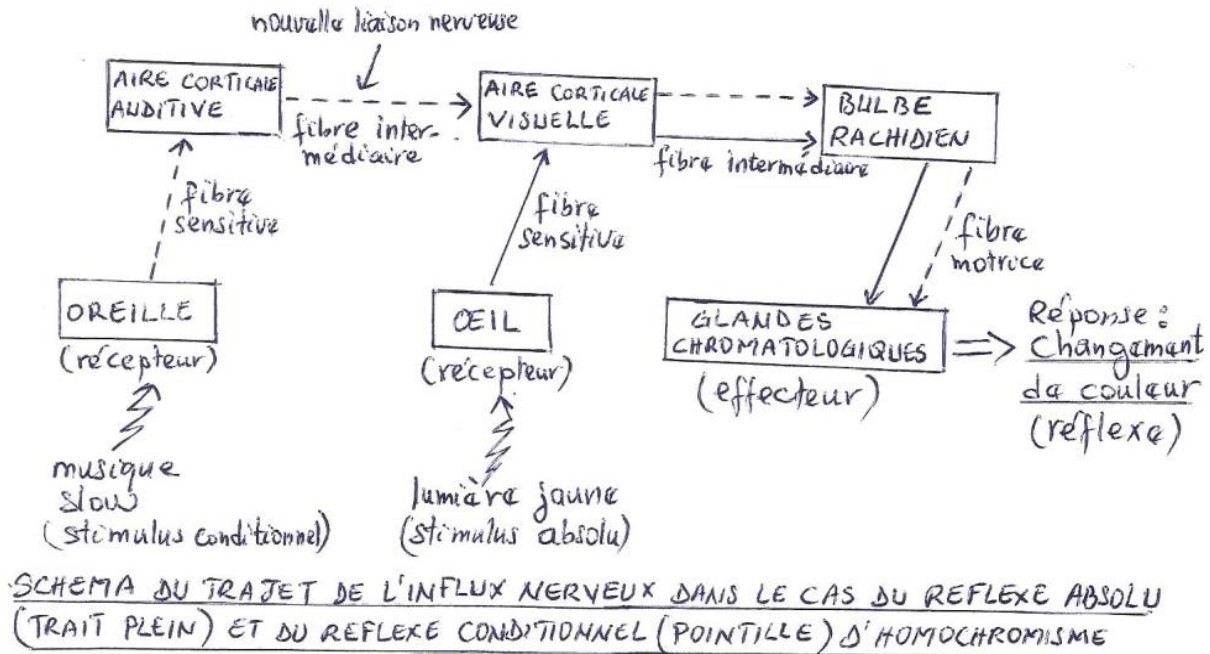
- Le réflexe absolu est le changement de couleur de la peau.

b) le stimulus conditionnel et le stimulus absolu.

- Le stimulus conditionnel est la musique slow.

- Le stimulus absolu est la lumière jaune.

3-Réalise le schéma de synthèse du trajet de l'influx nerveux dans le cas des réflexes étudiés. NB : En trait plein (le réflexe absolu) et en pointillé (le réflexe conditionnel)



EXERCICE 4 (6 points)

RESUME DE COURS

Un sol fertile est un sol propice (favorable) à l'agriculture

Un *sol fertile* doit avoir :

- de bonnes **propriétés physiques** (une structure équilibrée et organisée ⇒ une bonne aération, une bonne humidité et une facilité du travail).
- de bonnes **propriétés chimiques** (riche en sels minéraux et en humus ; bon fonctionnement des mécanismes de fixation et d'échange des ions entre le sol et les plantes).
- de bonnes **propriétés biologiques** (riche en micro-organismes ; être le siège d'une activité biologique intense ⇒ **humification et minéralisation**).
- un **sol infertile** au contraire, est un sol qui possède de mauvaises propriétés physiques, chimiques et biologiques ; Un tel sol est impropre à l'agriculture

On peut améliorer un sol par :

- **Apport d'engrais chimiques** (substances chimiques contenant des éléments minéraux **directement assimilables** par les plantes.
 - o Certains engrais chimiques contiennent un seul élément minéral (soit **N**, soit **P**, soit **K**,...) : ce sont les **engrais chimiques simples**.
 - o D'autres contiennent plusieurs éléments minéraux (exemple **NPK**) : ce sont les **engrais chimiques composés**.
- **Apport d'engrais organiques** (substances végétales et/ou animales qui doivent **d'abord subir une minéralisation** afin de libérer les éléments minéraux assimilables par les plantes).

Exemples : les engrais verts, le fumier, le compost...

o Rôles des engrais verts dans l'amélioration des sols.

- ✓ rôle de **protection du sol** (ils couvrent rapidement le sol et le protègent contre l'érosion, l'insolation et la battance des pluies).
- ✓ rôle d'**amélioration de la structure du sol** (leurs racines divisent le sol et y repartissent l'humus qu'elles laissent en mourant).
- ✓ rôle de **nutrition des plantes** (ils fixent les éléments nutritifs minéralisés qui sont mis à la disposition des plantes après leur décomposition).
- ✓ rôle d'**amélioration de l'enfouissement des pailles** (ils favorisent la décomposition des pailles, en les humidifiant de leur rosée et en apportant les sucres et l'azote aux bactéries qui décomposent les pailles).
- **Amendement**(les amendements sont des substances incorporées au sol pour améliorer à la fois les propriétés physiques, chimiques et biologiques)

Exemples : Les **amendements calcaires** (apport d'ions **Ca²⁺**)

Les **amendements magnésiens** (apport d'ions **Mg²⁺**) ;

Les **amendements humifères** (apport d'humus).

❖ Certaines **techniques culturales** ont pour rôles de protéger les sols et de permettre également la préservation de l'environnement ; ce sont :

- Le **paillage** (apport de paille entre 2 cycles de cultures) ⇒ lutte contre l'érosion de ruissellement et l'insolation.
- La **jachère** (laisser volontairement un sol au repos pendant un certain temps, après une période d'exploitation) ⇒ reconstitution naturelle de la fertilité du sol ; équilibre de l'écosystème.
- L'**assolement** ou rotation des cultures (alterner sur un sol, des cultures ayant des besoins nutritifs différents) ⇒ bonne gestion des ressources minérales et organiques du sol.
- L'**irrigation** (apport d'eau au sol par des canalisations provenant d'un cours d'eau) ⇒ enrichissement du sol en eau.
- Le **drainage** (évacuation de l'excès d'eau du sol) ⇒ amélioration de l'humidité et de l'aération du sol.
- Les **plantes de couverture** (faire pousser des plantes fourragères sur un sol) ⇒ protection du sol contre l'insolation et l'érosion ⇒ enrichissement du sol.

RESOLUTION

1-a) Nommons les techniques d'amélioration de la fertilité du sol qui apparaissent dans le tableau.

-Apport d'engrais organiques (enfouissement de pailles)

-Apport d'engrais chimiques

b) Enumérons les substances utiles aux plantes à travers la pratique de l'enfouissement des pailles.

-Substances organiques (humus)

-Substances minérales (exemples : N, P, K, Ca,...)

c) Donnons les raisons de l'enfouissement des pailles plusieurs mois avant le bouturage

L'enfouissement des pailles se fait plusieurs mois avant le bouturage pour permettre à la paille de se décomposer et de se minéraliser.

2-Définis l'humus.

L'humus est une substance colloïdale noirâtre, résultant de la décomposition partielle des déchets végétaux et animaux par les microorganismes du sol et les vers de terre.

3-a) Analysons ces résultats.

-**Sans humus** : pour des doses croissantes d'azote de 0 à 40 kg/ ha, le rendement augmente jusqu'à atteindre sa valeur maximale. A partir de 40 kg/ha, le rendement baisse malgré l'augmentation continue de doses d'azote.

-**Avec humus** : de 0 à 100 kg/ha, le rendement augmente en fonction des doses croissantes d'azote jusqu'à atteindre sa valeur maximale. A partir de 100kg/ha, le rendement est constant.

b) Interprétons-les.

-**Sans humus**, l'azote est mal utilisé par les plantes et devient toxique pour celles-ci ; ce qui entraîne la baisse du rendement.

-**Avec l'humus**, les doses croissantes d'azote sont beaucoup mieux utilisées par la plante et stimulent la nutrition minérale de la plante ; ce qui augmente son rendement.

4-Déduisons-en l'action de l'humus sur le sol et le rendement des végétaux

L'humus améliore les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Il favorise la croissance des plantes par l'incorporation des éléments minéraux libérés par sa minéralisation. Les substances organiques de l'humus absorbées par les plantes sont nécessaires à l'absorption des éléments minéraux et à la synthèse des protéines de la plante ; ce qui améliore le rendement des végétaux.