



CORRIGE SUJET 08 PREPA BAC ELITE-RENFO 2023



EXERCICE 1 (4points)

A-

RESUME DE COURS

❖ L'**arc reflexe** est le trajet suivi par l'influx nerveux au cours de l'acte reflexe. 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- un réflexe inné ; 2- s'empêcher ou éviter ; 3- un stimulus inconditionnel ou absolu ;
- 4- précéder ; 5- neutre ; 6- un stimulus conditionnel.

B-

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 $\Rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ **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 de **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 de **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-V ; 2-F ; 3-V ; 4-V ; 5-V ; 6-V ; 7-F ; 8-V ; 9-F ; 10-F ; 11-F ; 12-V

C-

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** $\Rightarrow$ **LTm** et les **LTs**

o les **LT8** $\Rightarrow$ les **LTc**

o certains **LB** $\Rightarrow$ 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) $\Rightarrow$ 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; 4; 5; 7

EXERCICE 2 (4points)

A-

RESUME DE COURS

❖ Le nerf est constitué de **fibres nerveuses** d'un **tissu conjonctif** des **vaisseaux sanguins**. Le tout emballé par une **enveloppe conjonctive**.

❖ Le neurone est constitué de 3 parties : le **péricaryon** ou **soma** ou **corps cellulaire**, l'**axone** ou **cylindraxe** et l'**arborisation terminale**. Le fonctionnement de l'**oscilloscope cathodique** est basé sur le **mécanisme de déviation du spot lumineux** par les plaques horizontales en fonction de leur charge. Chaque plaque a la même charge que l'électrode à laquelle elle est reliée.

(Par convention la plaque supérieure de l'oscilloscope est toujours reliée à R2 et la plaque inférieure à R1.)

❖ Pour enregistrer le **potentiel de référence**, on maintient les électrodes R1 et R2 à la surface de la structure nerveuse **sans excitation**.

❖ Pour enregistrer le **PM** on maintient l'électrode R1 à la surface et la microélectrode R2 est enfoncée dans la structure nerveuse **sans excitation**.

❖ Pour enregistrer le **PA diphasique** on maintient les électrodes R1 et R2 à la surface de la structure nerveuse puis l'excite

❖ Pour enregistrer le **PA monophasique** (avec hyperpolarisation), on maintient l'électrode R1 à la surface et la microélectrode R2 est enfoncée dans la structure nerveuse puis on l'excite.

❖ Pour enregistrer le **PA monophasique** (sans hyperpolarisation) on maintient seulement l'électrode R1 à la surface de la structure nerveuse puis on l'excite ; il s'obtient également lorsque R1 et R2 sont maintenues à la surface de la structure nerveuse et que celle-ci est lésée au niveau de R2, puis on excite.

Le **potentiel de repos (PR)** ou de membrane (**PM**) d'une structure nerveuse, est la différence de potentiel (**DDP**) entre l'intérieur et la surface de cette structure nerveuse.

❖ Le **potentiel d'action (PA)** monophasique est la courbe qui traduit les variations du **PM**, au cours d'une excitation efficace.

❖ Le **potentiel d'action (PA)** diphasique est la courbe qui traduit les variations du **potentiel de référence**, au cours d'une excitation efficace

Le **PM** est dû à une inégale répartition des ions (notamment **Na⁺** et **K⁺**) de part et d'autre de la membrane. Il est maintenu grâce à la pompe ionique **Na⁺ /K⁺**.

❖ Le **PA** monophasique se compose de plusieurs phases :

- une **phase de dépolarisation** due à une entrée massive de **Na⁺**
- une **phase repolarisation** due à une sortie massive de **K⁺** (ou dans certains cas à une entrée massive de **Cl⁻**)
- une **phase d'hyperpolarisation** due à une sortie excessive de **K⁺**
- une **phase de retour au PM** ou **phase de restauration** due à l'activité de la pompe ionique **Na⁺ /K⁺** qui fait sortir **3Na⁺** et fait entrer **2K⁺** contre leur gradient de concentration.

❖ Toute structure nerveuse possède **2** propriétés : l'**excitabilité** et la **conductibilité**.

❖ A partir de l'excitabilité on détermine **3** caractéristiques :

- la **Rhéobase ou intensité seuil** ; c'est l'intensité minimale au-dessous de laquelle la structure ne répond pas quelque soit la durée d'excitation.

- le **temps utile** : c'est la durée minimale nécessaire pour qu'une stimulation produise une réponse.

- la **chronaxie** : c'est le temps correspondant à l'intensité double de la rhéobase.

❖ La fibre nerveuse obéit à la **loi du « tout ou rien »**, tandis que le nerf entier obéit au **phénomène de sommation** (lorsqu'on soumet chacune de ces structures à des stimulations d'intensité croissante).

❖ La **période réfractaire (PR)** : c'est la durée pendant laquelle la structure nerveuse ne répond pas à une **2nde** excitation quelque soit son intensité. Pour le nerf entier on observe une période **réfractaire absolue (PRA)** durant laquelle il n'y a aucune réponse

et une **période réfractaire relative (PRR)** durant laquelle les réponses sont d'amplitude croissante.

❖ A partir de la conductibilité, on détermine :

- la **vitesse** et le **sens** de conduction de l'influx nerveux.

- la **conduction saltatoire** (pour les fibres myéliniques)

- la **conduction continue** (pour les fibres amyéliniques)

Une **synapse** est une zone de contact assurant la transmission de l'IN d'un neurone à une cellule excitable (un neurone, une fibre musculaire ou une cellule glandulaire). Pour un contact entre 2 neurones, on a une **synapse neuro-neuronique**. Pour un contact entre un neurone et une fibre musculaire on a une **synapse neuromusculaire** ou **plaque motrice**.

♣ Il existe 3 types de synapses neuro-neuroniques (**synapse axo-axonique**, **synapse axo-dendritique** et **synapse axo somatique**)

Le mécanisme de transmission synaptique est le suivant :

1-L'arrivée d'un **PA** au niveau du bouton synaptique $\Rightarrow$ l'ouverture des canaux à **Ca²⁺** voltage-dépendants et l'entrée d'ions **Ca²⁺** $\Rightarrow$ la migration

des vésicules synaptiques vers la membrane pré-synaptique et la libération par **exocytose** des molécules du neurotransmetteur (NT) dans l'espace synaptique.

2-Les molécules du **NT**, se fixent sur des récepteurs spécifiques au niveau de la membrane post-synaptique $\Rightarrow$ l'ouverture de canaux spécifiques chimio-dépendants et la naissance d'un **PPS**.

- si les complexes **NT-récepteurs** provoquent l'ouverture des canaux à **Na⁺** chimio-dépendants, l'entrée des **Na⁺** dans la cellule postsynaptique $\Rightarrow$ la dépolarisation de la membrane post- synaptique (**PPSE**) et si le seuil d'excitabilité de la cellule post synaptique est atteint,

il y a entrée d'ions **Na⁺** voltage-dépendants et la naissance d'un **PA** qui se propage ; la synapse est alors dite excitatrice.

- si les complexes **NT-récepteurs** provoquent l'ouverture des canaux à **K⁺** ou **Cl⁻** chimio-dépendants, l'entrée des **Cl⁻** ou la sortie des **K⁺** $\Rightarrow$ l'hyperpolarisation de la membrane post- synaptique (**PPSI**) et aucun PA ne se propage ; la synapse est alors dite inhibitrice.

3-Après la transmission de l'influx nerveux, les molécules du **NT** sont rapidement hydrolysées par une enzyme spécifique (exemple : l'**acétylcholinestérase** qui détruit l'acétylcholine) ; puis ré capturées par le neurone pré-synaptique pour servir à une nouvelle synthèse du **NT**.

NB : Au niveau de la plaque motrice, le PPSE est aussi appelé **PPM** (potentiel de plaque motrice)

RESOLUTION

1-c ; 2-a ; 3-a ; 4-c

B-

RESUME DE COURS

-L'ensemble des **sépales** forme le **calice**

-L'ensemble des **pétales** forme la **corolle**

} Ces 2 ensembles forment le **périanthe**, qui est l'ensemble des organes **protecteurs**

-Les **étamines** sont les **pièces reproductrices mâles** ; leur ensemble forme l'**androcée**.

-Le pistil ou le **gynécée** est la **pièce reproductrice femelle**

} Ces 2 ensembles forment les organes **reproducteurs**

Une **cellule-mère** diploïde (**2n** chromosomes) contenue dans un sac pollinique, subit la **méiose** et donne naissance à **4** cellules haploïdes (**n** chromosomes) appelées **microspores** ou **tétra spores**. Puis, chaque tétra spore (dont le noyau subit une mitose pour donner **2** noyaux : **1 noyau reproducteur** + **1 noyau végétatif**), se transforme en un **grain de pollen**. Dans le **nucelle** d'un ovule, une **cellule-mère** diploïde, subit la méiose et donne naissance à **4** cellules haploïdes appelées **macrospores** dont 3 dégénèrent ; la **4ème** grossit pour donner une **méga spore**. Le noyau de la **méga spore** subit **3** mitoses successives pour donner **8** noyaux, qui forment **7** cellules dont la répartition se fait comme suit :

- ♣ au **pôle micropylaire**, on a l'**oosphère** encadrée par **2 synergides**,
- ♣ au **pôle chalazien** (opposé au pôle micropylaire), on a les **3 antipodes**,
- ♣ au centre, on a la cellule centrale à **2** noyaux.

L'ensemble de ces **7** cellules constitue le **sac embryonnaire**

❖ Après sa formation, le grain de pollen est transporté sur le **stigmate** de la fleur : c'est la **pollinisation**. Cette pollinisation, assurée par les **agents pollinisateurs** (le vent, l'eau, les animaux.), peut-être **directe (autopollinisation)** ou **indirecte (pollinisation croisée)**.

❖ Après la pollinisation, le grain de pollen germe et donne un **tube pollinique** dans lequel s'engagent le noyau végétatif et le noyau reproducteur.

❖ Dans le tube pollinique, le noyau végétatif dégénère, tandis que le noyau reproducteur subit une mitose pour donner **2 spermatozoïdes** ou **anthérozoïdes** dont l'un s'unit à l'oosphère du **sac embryonnaire** pour donner l'**œuf principal** ou **œuf plantule** (à **2n** chromosomes) et l'autre s'unit aux **2** noyaux centraux du sac embryonnaire, pour donner l'**œuf accessoire** ou **œuf albumen** (à **3n** chromosomes). Il se produit ainsi une double fécondation qui caractérise la reproduction des spermatophytes.

❖ Après la double fécondation : les synergides et les antipodes du sac embryonnaire dégénèrent.

- Le ou les ovule(s) se transforme(nt) en **graine(s)**.
- L'ovaire se transforme en **fruit**.
- L'œuf principal se transforme en **embryon** ou **germe** ou **plantule**.
- L'œuf accessoire se transforme en **albumen**.

RESOLUTION

1-placenta ; 2-chalaze ; 3-funicule ; 4-primine ; 5-ovule ; 6-micropyle ; 7-oosphère ; 8-méiose ; 9-mégaspore ; 10-nucelle

C-

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 ; $\Rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ **SA** (systole auriculaire).

- d'un complexe d'ondes **QRS** = dépolarisation des ventricules $\Rightarrow$ **SV** (systole ventriculaire).
- d'une onde **T** = ré polarisation des ventricules $\Rightarrow$ **DG** (diastole générale).
 - ❖ Les nerfs **Parasympathiques** ont un rôle cardio-modérateur(*Bradycardie*) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardio-modérateurs.
 - ❖ Les nerfs **Orthosympathiques** ont un rôle cardio-accélérateur(*Tachycardie*) qu'ils exercent par l'intermédiaire de centres cardio-accélérateurs.
 - ❖ 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

a (2 ; 4) ; b (1 ; 3 ; 4)

EXERCICE 3 (6points)

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.
 - Bourgeonnement 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

1-Identifions les étapes

- A-Retrotranscription (transcription de l'ARN viral en ADN proviral) ;
- B- insertion de l'ADN proviral dans l'ADN de la cellule ;
- C-transcription donnant l'ARN viral et l'ARN messenger ;
- D-traduction des protéines virales (C et D constituent la phase de multiplication contrôlée du virus);
- E- la lyse ou destruction des cellules infectées par bourgeonnement du virus.

2- Expliquons les courbes du graphe d'évolution du SIDA

*Dès l'infection, le virus éjecte son ARN dans les cellules immunitaires portant le récepteur CD4 (monocytes, macrophages et surtout Lymphocytes T4). Dans les cellules infectées, le virus se réplique et forment de nouvelles particules virales par bourgeonnement. D'où l'augmentation du taux du virus et la baisse des LT4 pendant la phase d'infection. L'organisme infecté, réagit par une défense immunitaire :

Les LT4 activés se multiplient, stimulent la transformation de LB spécifiques en plasmocytes qui sécrètent, deux mois après l'infection, des anticorps anti-VIH. Ceux-ci neutralisent les virus circulant dans le sang, entraînant la baisse de la charge virale jusqu'à un an après l'infection.

*Pendant la phase d'infection chronique (de 1 à 8 ans), le taux anticorps anti- VIH reste élevé et stable, neutralise les virus circulant dans le sang. Les LT cytotoxiques activés, détruisent les cellules infectées, ce qui entraîne la baisse du taux de LT4.

Dans les cellules infectées ayant échappées aux défenses de l'organisme, le virus continue de se répliquer lentement. C'est la phase de multiplication contrôlée.

*De la 8^e à la 12^e année après l'infection (phase du SIDA déclaré), la destruction massive des cellules du système immunitaire (LT4), désorganise la défense de l'organisme qui sécrète moins en moins d'anticorps anti-VIH. Le virus échappe à la défense de l'organisme devenue déficiente et se multiplie activement

3-Faisons une correspondance entre les phases d'évolution du SIDA et les étapes de l'évolution du VIH

*A la phase d'infection (1), correspondent les étapes A et B de l'évolution du VIH.

* A la phase d'infection chronique (2), correspondent les étapes C, D et E, la phase de la multiplication contrôlée du virus ;

* A la phase du SIDA déclaré (3), correspondent les étapes C, D et E, la phase de destruction massive des cellules infectées.

4- En utilisant les données du graphique, dégageons les conséquences de l'infection au VIH.

-multiplication rapide des virus ;

-destruction massive des cellules du système immunitaire (LT4) ;

-désorganisation du système immunitaire ;

- entraînant la baisse du taux d'anticorps anti-VIH ;

-ce qui permet le développement des maladies opportunistes.

EXERCICE 4 (6 points)

RESUME DE COURS

❖ Le muscle possède 3 propriétés qui sont : l'**excitabilité**, la **contractilité** et l'**élasticité**

❖ La contraction musculaire revêt 4 aspects :

-les **aspects mécaniques** :

-les **aspects électriques**,

-les **aspects thermiques** et

-les **aspects biochimiques**.

❖ **Les aspects mécaniques** : le myographe permet d'enregistrer des myogrammes.

-Pour stimuler efficacement un muscle, il faut, comme dans le cas du nerf, un **temps utile**, une **chronaxie** et une **rhéobase**.

-Suite à une excitation isolée et efficace on obtient une **secousse musculaire isolée**, qui se compose : d'un **temps de latence**, d'une **phase de contraction** et d'une **phase de relâchement**.

-Suite à plusieurs excitations successives d'intensité croissante, la réponse du muscle obéit au **phénomène de sommation**.

❖ En fonction du moment de l'excitation, on obtient, soit.

- un **tétanos parfait (fusions complètes des secousses)**

-un **tétanos imparfait (fusions incomplètes des secousses)**.

❖ L'influence de la **fatigue musculaire** sur la réponse du muscle, se traduit par une courbe caractéristique : la courbe de la **fatigue musculaire** (de faible amplitude et de longue durée)

❖ **Les aspects électriques** : comme la fibre nerveuse, la fibre musculaire possède un **PM** $\approx$ **-90mV** et un **PA** ou électromyogramme(EMG) qui se situe entièrement pendant la phase de latence du myogramme : on dit de ce fait que **les phénomènes électriques précèdent les phénomènes mécaniques**.

❖ **Les aspects thermiques** : un muscle en contraction dégage de la chaleur qui se répartit en :

- **chaleur initiale** ; elle se subdivise en **chl.** de contraction + **chl.** de maintien + **chl.** de relâchement) et se dégage pendant la contraction.

-**chaleur retardée** : elle est de faible amplitude et de longue durée et se dégage après la contraction.

❖ **Les aspects biochimiques** : pendant la contraction on note :

• une augmentation de la consommation d'**O₂**.

• une diminution du glycogène (musculaire)

• une accumulation d'acide lactique.

• une utilisation de l'**ATP**

❖ Les 2 **voies métaboliques rapides** ou **voies directes**

-La **voie de la myokinase** dont l'équation globale est la suivante:

Myokinase



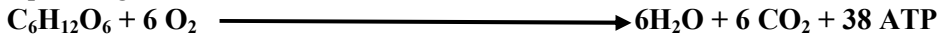
-La **voie de la Phosphocréatinekinase** dont l'équation globale est la suivante:

Phosphocréatinekinase

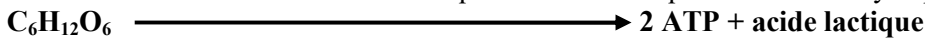


❖ Les 2 voies métaboliques lentes ou voies indirectes :

-La voie **aérobie ou oxydation respiratoire**, qui débute dans le hyaloplasme et se termine dans la mitochondrie ; son équation globale est la suivante :



-La voie **anaérobie ou fermentation** qui se déroule uniquement dans le hyaloplasme ; son équation globale est la suivante :



❖ Pendant la contraction, il y a glissement des myofilaments fins d'actine par rapport aux myofilaments épais de myosine ;

❖ Le mécanisme de la contraction présente 4 phases :

♣ **La phase de repos** : les tropomyosines cachent les sites d'attachement actine-myosine.

♣ **La phase d'attachement** : l'excitation de la fibre musculaire $\Rightarrow$ la libération de Ca^{2+} par le réticulum sarcoplasmique ; ces ions Ca^{2+} se fixent sur les troponines qui se déforment et repoussent les tropomyosines $\Rightarrow$ la libération des sites d'attachement, accompagnée de la fixation de molécules d'ATP sur les têtes de myosine qui se déforment à leur tour et s'attachent à l'actine : c'est la formation des **ponts acto-myosine**.

♣ **La phase de pivotement** : En présence d'ions Mg^{2+} , la myosine activée par l'actine, hydrolyse l'ATP et libère du phosphate inorganique(Pi).Ce Pi libéré se fixe sur les têtes de myosine qui se déforment à nouveau en pivotant. L'actine, entraînée dans ce mouvement, glisse le long de la myosine $\Rightarrow$ le raccourcissement du sarcomère.

♣ **La phase de détachement** : La fixation de nouvelles molécules d'ATP sur les têtes de myosine s'accompagne de la réabsorption active des ions Ca^{2+} par le réticulum sarcoplasmique $\Rightarrow$ le détachement. Le retour à l'état initial des myofilaments d'actine et de myosine n'est possible que grâce à la contraction des fibres antagonistes : c'est la **relaxation**.

RESOLUTION

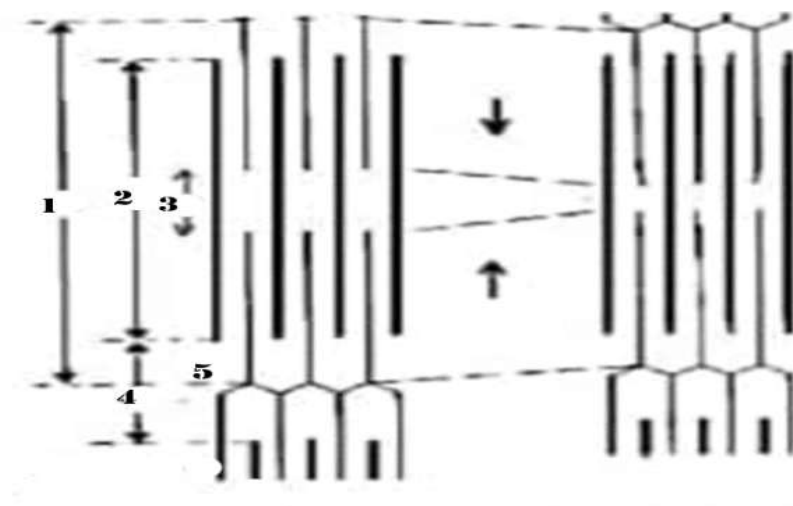
1-Les différentes parties du sarcomère désignées par les chiffres 1, 2, 3 et 4 sur l'image A

1- strie Z; 2- bande claire (bande I); 3-bande sombre (bande A) ; 4-zone H

2- Le phénomène biologique traduit par les images A et B

La contraction musculaire

3- Schématisons et annotons les deux états A et B du sarcomère (en position comparative)



- 1-sarcomère
- 2-bande sombre (bande A)
- 3-zone H
- 4-bande claire (bande I)
- 5-strie z
- 6-filament d'actine
- 7-filament de myosine

SARCOMERE AU REPOS

SARCOMERE CONTRACTE

SCHEMA DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE

4-Expliquons le mécanisme des modifications structurales observées lors du passage de l'état A à l'état B (mécanisme de la contraction musculaire)

- Excitation de la membrane musculaire qui provoque la libération des ions Ca^{2+} stockés dans le réticulum sarcoplasmique ;
- Fixation des ions Ca^{2+} sur les molécules d'actine et libération des sites de fixation des molécules de myosine ;
- Transfert de l'énergie issue de la dégradation des molécules d'ATP aux molécules de myosine et liaison entre la myosine chargée d'énergie et l'actine (formation du pont actomyosine);
- Libération de l'énergie par la myosine et mise en mouvement du pont actine-myosine ;
- Nouvelle liaison de l'ATP à la myosine et rupture des ponts actine-myosine ;
- Recapture par transport actif et stockage des ions Ca^{2+} dans le réticulum endoplasmique.