



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)

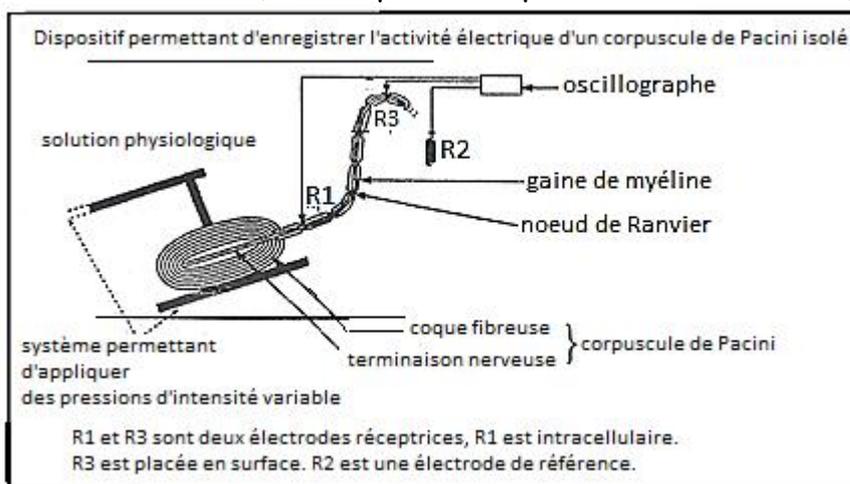
Les diabètes de type 1 et de type 2 traduisent un dysfonctionnement du système de régulation de la glycémie.

Par un exposé clair, explique les causes de ces deux types de diabète puis propose des conseils à deux malades qui en souffrent.

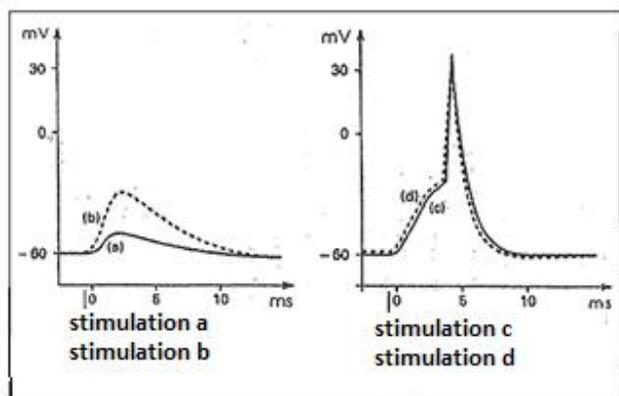
II. COMPETENCES METHODOLOGIQUES (13 points)

EXERCICE 1 (07 points)

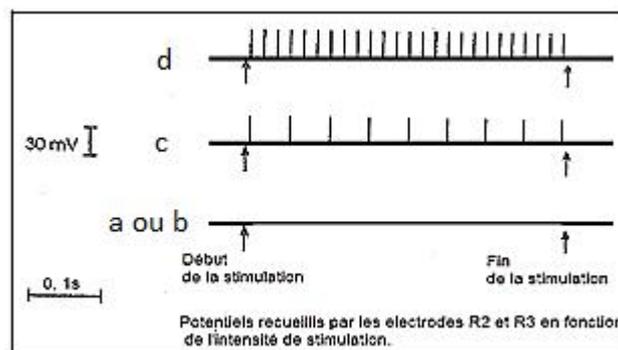
On cherche à comprendre l'origine du message nerveux sensoriel, en s'appuyant sur l'étude du fonctionnement d'un type de récepteur : les corpuscules de Pacini qui sont des mécanorécepteurs localisés dans le derme. Il est possible par microdissection d'isoler, dans une solution physiologique, l'un de ces récepteurs et d'enregistrer son activité lors de stimulations mécaniques calibrées. Ces dernières sont réalisées à l'aide d'un stimulateur en contact avec le corpuscule lui-même (voir dispositif expérimental ci-dessous).



On exerce sur ce corpuscule une série de pressions d'intensités croissantes (a- b- c- d) qui ont valeur de stimulation. On enregistre les variations de potentiel de la fibre nerveuse de ce récepteur d'une part entre R1 et R2 (document 1), d'autre part entre R3 et R2 (document 2).



DOCUMENT 1



DOCUMENT 2

Consigne : En utilisant les résultats obtenus et tes connaissances, montre d'une part les caractéristiques d'un récepteur sensoriel et d'autre part son rôle dans la genèse et le codage d'un message nerveux.

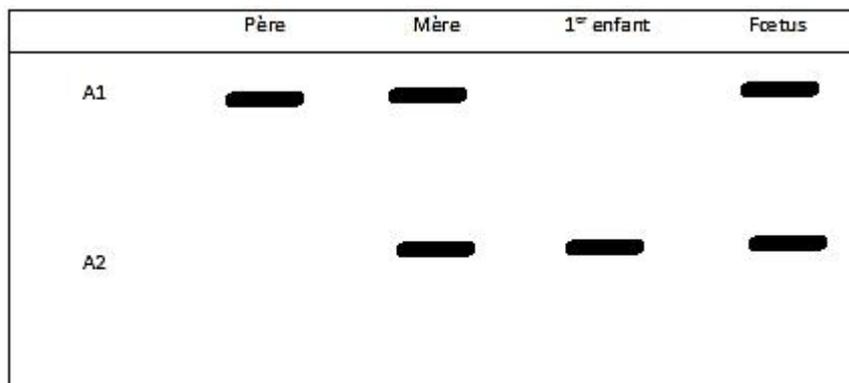
BAREME

- **Caractéristiques :** (05 points)
- **Rôle :** (02 points)

EXERCICE II(6 points)

A1 et A2 sont les allèles du gène impliqué dans une maladie génétique.

Dans une famille où sévit cette maladie, des parents sains ont eu un premier enfant malade. La mère étant enceinte pour une seconde fois, le couple a eu recours au diagnostic prénatal pour déterminer les risques encourus par le fœtus. Les résultats de l'analyse de l'ADN, obtenus après électrophorèse, sont établis pour cette famille et sont présentés sur le document suivant.



Résultats de l'électrophorèse de l'ADN des membres de la famille

- 1) Identifie parmi les allèles A1 et A2 celui qui est responsable de la maladie. (01 point)
- 2) Précise la localisation chromosomique de ce gène. (01 point)
- 3) Détermine le sexe du premier enfant. (01 point)
- 4) Donne le génotype de chacun des parents et du premier enfant. (01 point)
- 5) Sachant que l'échographie a montré que le fœtus est de sexe masculin, explique alors le résultat de l'analyse de son ADN en précisant sa formule chromosomique et son génotype. (2 points)

COMMUNICATION

02 points

Plan du texte de la maîtrise de connaissances

01 point

Qualité de l'expression

0,5 point

Présentation de la copie

0,5 point

C O R R I G E

I- MAITRISE ET CONNAISSANCE

INTRODUCTION

-Glycémie = taux de glucose dans le sang.

- Paramètre biochimique régulé à 1g/l grâce à différents mécanismes de régulation dont la régulation hormonale.

- Des défaillances de ce système de régulation provoquent une hyperglycémie permanente connue sous le nom de diabète sucré.

Il s'agit d'expliquer ces types de défaillances puis d'envisager des solutions pour éviter l'hyperglycémie dans chacun des cas.

I- LES CAUSES DU DIABETE

- Le diabète de type I ou diabète insulino-dépendant est dû à un déficit ou une absence de sécrétion d'insuline, hormone pancréatique hypoglycémisante. Dans certains cas l'hormone sécrétée est inefficace car présente une anomalie due à une mutation du gène. Cette forme de la maladie s'observe souvent chez les jeunes.

- Le diabète du type II ou diabète insulino-résistant (ou non insulino-dépendant) est plutôt causé par un déficit de récepteurs à insuline fonctionnels au niveau des cellules cibles de cette hormone (cellules hépatiques, cellules musculaires notamment). Cette forme de la maladie s'observe généralement chez les personnes âgées.

II- LES MOYENS DE CONTROLE DE L'HYPERGLYCEMIE

- Chez les sujets atteints du diabète de types I, il faut des injections régulières d'insuline notamment avant la prise du repas.

- Chez les sujets affectés par le type II, il s'agit d'avoir un régime alimentaire pauvre en sucre avec une activité physique modérée.

CONCLUSION

Les deux types de diabètes résultent donc respectivement d'un dysfonctionnement du pancréas et des cellules cibles de l'insuline. Pour contrôler l'hyperglycémie des sujets affectés; une certaine hygiène de vie est nécessaire.

II- COMPETENCES METHODOLOGIQUES

EXERCICE 1

Document 1

Analyse

Pour les stimulations a et b d'intensité croissante, on enregistre l'amplitude croissante en fonction de l'intensité de la stimulation temporaire de la membrane plasmique correspondent à des potentiels

Pour les stimulations c et d, d'intensité croissante et supérieures à a et b, on enregistre pour chaque cas un potentiel d'action ayant une amplitude de 90 mV.

Interprétation :

Pour les stimulations a et b, nous enregistrons dans chaque cas un potentiel de récepteur dont l'amplitude augmente lorsque l'intensité de la stimulation est forte : il est donc graduable. L'intensité de la stimulation est codée en amplitude du potentiel de récepteurs. Pour les stimulations c et d, l'intensité de la stimulation a permis de créer un potentiel de récepteur dont l'amplitude a atteint le seuil de dépolarisation de la membrane donnant alors naissance à un potentiel d'action. Ce dernier a la même amplitude quel que soit l'intensité de la stimulation : il obéit à la « loi du tout rien »

Puisque nous obtenons un potentiel d'action pour les stimulations c et d, la stimulation c est dite liminaire et la stimulation d est dite supraliminaire. Les stimulations a et b sont qualifiées de stimulations infraliminaires.

Document 2**Analyse :**

Ces enregistrements correspondent à des potentiels d'action enregistrés au niveau d'un nœud de Ranvier situé sur la fibre nerveuse myélinisée issue du corpuscule de Pacini. Dans les cas de stimulations a et b, il n'y a pas de potentiels d'actions véhiculés le long de la fibre. Les potentiels de récepteur visualisés sur le document 1 ne sont pas propageables. Pour les stimulations c et d, nous remarquons l'existence d'un codage du message nerveux. En effet quand l'intensité du stimulus augmente, la fréquence des potentiels d'action s'élève (de 25 par seconde à 60 par seconde).

Interprétation :

L'amplitude du PA ne pouvant varier au niveau de la fibre nerveuse, toute stimulation supraliminaire déclenche une série de PA dont la fréquence est d'autant plus élevée que l'intensité de la stimulation est forte. Le message nerveux est donc codé en fréquence de PA à partir du récepteur sensoriel.

Synthèse

Un récepteur sensoriel convertit au niveau de son site transducteur l'intensité du stimulus en manifestations électriques d'amplitude variable, appelées potentiel de récepteur. Ce phénomène correspond à une transduction.

Ces potentiels de récepteur se propagent en s'amortissant jusqu'au site générateur et donnent naissance à un potentiel d'action si leur amplitude atteint le seuil de dépolarisation. Seuls les potentiels d'action sont propageables le long de la fibre nerveuse sensitive. Leur fréquence détermine le codage du message nerveux sensitif : la fréquence augmente avec l'intensité de stimulation.

EXCERCICE 2

- 1) Le premier enfant malade ne dispose que de l'allèle A2. Cet allèle A2 est donc responsable de la maladie.
- 2) Puisque la mère qui est saine est hétérozygote (dispose des allèles A1 et A2), l'allèle A2 responsable de la maladie est donc récessif.
- 3) Le père n'ayant que l'allèle A1 ne l'a pas transmis au premier enfant. Ce dernier ne dispose que de l'allèle A2 transmis par sa mère. Le gène est donc gonosomal X . La mère a transmis à cet enfant le gonosome X^{A2} et le père le gonosome Y.
- 4) Cet enfant ayant reçu un gonosome Y de son père, c'est donc un garçon.
- 5) Le génotype du père est : $X^{A1}Y$
Le génotype de la mère est $X^{A1}X^{A2}$
Le génotype du premier enfant est $X^{A2}Y$
- 6) Puisque l'échographie a montré que le fœtus est de sexe masculin, il ne peut être alors que de caryotype anormal pour disposer des deux allèles A1 et A2. Il est atteint du syndrome de Klinefelter avec comme génotype $X^{A1}X^{A2}Y$.