



PONDICHÉRY - 2019

SCIENCES 1^{ères} ES/L

PARTIE 1 : REPRÉSENTATION VISUELLE

Expliquer l'origine des symptômes de cette patiente en montrant notamment que le système optique de l'œil et les photorécepteurs sont fonctionnels.

Introduction

Nous avons le cas d'une patiente souffrant du syndrome d'héminégligence, elle semble avoir des difficultés à voir ce qui se trouve à sa gauche. Cela entraîne des chocs avec des objets où des oublis concernant ce qui est à la gauche de son champ de vision.

Quel est l'origine physiologique de l'héminégligence ?

Nous allons d'abord prouver que cette pathologie n'est pas liée au système optique de l'œil, ni aux photorécepteurs, puis nous chercherons son origine dans le cerveau de la patiente.

Développement

Nous savons que la patiente touchée d'héminégligence ne visualise pas ce qui se trouve à sa gauche ; sur un dessin, elle ne dessine que la partie droite (doc 1), lorsqu'elle écrit elle entasse les lignes à droite de la page, elle ne se maquille pas le côté gauche... Tout cela nous laisse à penser que son œil gauche ne perçoit pas les signaux visuels externes. Cependant, après avoir fait des tests d'acuité visuelle et des tests sur la vision de près et de loin (doc 2),

on constate que les résultats sont tout à fait normaux. En effet, son acuité est normale, il n'y a donc pas d'anomalie aux niveaux de l'œil, des nerfs optiques ou des photorécepteurs. Les schémas optiques sont également normaux, la patiente a donc une très bonne vision de près et de loin. Si le problème ne vient pas de l'œil lui-même, il vient peut-être du cerveau : l'aire visuelle pourrait être lésée par exemple.

La patiente a fait une IRM, ce qui nous permet de voir son cerveau et s'il y a des lésions (suite à un choc, une tumeur, un AVC...). On observe sur l'IRM (doc 3) une zone plus sombre, située entre les deux flèches vers l'arrière de l'hémisphère droit. Cette lésion ne se situe pas dans l'aire visuelle qui est tout à l'arrière du cerveau dans le lobe occipital, cependant cette zone peut être une zone utilisée pour permettre la représentation visuelle. Effectivement, pour une bonne représentation visuelle il faut que l'œil perçoive correctement, que le message aille dans le cortex visuel où il est traité, puis qu'il aille dans d'autres zones comme la mémoire, ou encore le langage, pour mettre un nom sur l'objet observé. Ici, nous pouvons penser que la zone lésée empêche la représentation visuelle même si l'œil et le cortex visuel ne sont pas touchés.

Pour valider cette hypothèse nous allons observer les études du potentiel évoqué visuel (PEV) de la patiente (doc 4). Cela consiste à enregistrer les signaux nerveux électriques de la patiente lors de stimulations visuelles. Ces dernières consistent à placer des diodes, de fortes intensités, à 80 cm de l'œil puis à différents degrés vers sa gauche (ici 0°, 20° et 60°). Normalement lorsque la diode s'allume à 60°, le PEV est déclenché : en moins de 600 ms, le potentiel électrique passe de 0 μ V à -3 μ V puis à 3 μ V avant de revenir à la normale. Pour la diode à 20° le potentiel électrique passe de 0 μ V à -2 μ V puis à 3 μ V avant de revenir à la normale. On observe que sur les enregistrements de la patiente, le potentiel électrique n'est pas régulier, ni à 60° (passage de 0 μ V à -2 μ V puis retour à 0 μ V), ni à 20° (variations entre 0 μ V et -1 μ V). Cette expérience nous permet donc de valider notre hypothèse selon laquelle la zone lésée dans le cerveau de la patiente est bien à l'origine de l'absence de représentation visuelle pour son champ visuel de gauche.

Conclusion

L'œil gauche de la patiente n'a pas d'anomalie ; ses photorécepteurs sont fonctionnels et sa vision est bonne de près comme de loin. Cependant elle ne perçoit pas ce qui est dans son champ visuel de gauche. Cela est dû à une lésion dans l'hémisphère droit de son cerveau impactant sa représentation visuelle. Nous avons mis en évidence une anomalie dans la transmission du potentiel électrique pour les informations venant du champ visuel gauche. Cela explique donc le syndrome d'héminégligence chez la patiente.

Il faudrait chercher l'origine de cette lésion dans le cerveau car elle pourrait être soignée, cela permettrait à la patiente de retrouver pleinement sa vision.

PARTIE 2 : LE DÉFI ÉNERGÉTIQUE

Question 1

Justifier par des explications scientifiques que les porte-conteneurs équipés d'une motorisation au gaz naturel liquéfié (GNL) peuvent être une innovation intéressante au service de l'environnement mais présentent aussi des limites.

Les porte-conteneurs qui fonctionnent au gaz naturel liquéfié (GNL) sont une innovation intéressante pour l'environnement car ils réduisent de 100% la pollution en soufre et une obligation de 2020 contraint les armateurs à réduire leurs rejets d'oxyde de soufre. En revanche ils libèrent du dioxyde de carbone et ce n'est pas un combustible durable. Donc ils ne respectent pas complètement le règlement international de 2020.

Question 2

D'après la valeur de la vitesse de croisière du cargo électrique, la durée pour parcourir 80km peut être estimée à 6 h. Déterminer la puissance électrique du moteur du cargo.

La formule pour calculer l'énergie est : $E = \text{Puissance} \times \text{Temps}$, et que dans le cas présent on cherche la puissance, il suffit de faire : $P = E/T$.

Énergie de la batterie : 2400kWh

Temps : 6h

$2400/6 = 400\text{kW}$ de puissance

La puissance électrique du moteur du cargo est de 400kW.

Question 3

3.a Lorsque la voile est déployée dans le cas des cargos tractés par cerf-volant, la ressource utilisée est qualifiée de « renouvelable ». Justifier ce terme.

On parle de ressource renouvelable dans le cas du cargo tracté car l'énergie utilisée est celle du vent (éolienne), cette énergie a une durée d'exploitation plus grande que sa durée de reconstitution.

3.b Montrer qu'il est possible de réduire la consommation de carburant d'un cargo fonctionnant au fioul de 60 t par jour s'il est équipé de ce dispositif par vents très favorables.

Si on équipe un cargo au fioul d'un cerf-volant, il est possible de réduire de 20% sa consommation en carburant lorsque les vents sont favorables. Sachant que sa consommation de fioul peut atteindre 300 tonnes par jour, 20% correspond à 60 tonnes de carburant économisé.

3.c Une tonne de fioul consommé par un cargo libère une énergie proche de 10 MWh. On évalue à 0,3 t le rejet de dioxyde de carbone par MWh fourni. Déterminer la masse de dioxyde de carbone non rejetée quotidiennement avec ce type de cargo par vents très favorables.

1 tonne de fioul libère 10MWh d'énergie, pour chaque MWh il y a libération de 0.3 tonne de dioxyde de carbone (CO₂). Donc pour 1 tonne de fioul cela fait $0.3 \times 10 = 3$ tonnes de CO₂ libéré.

Avec un cargo au fioul tracté nous avons vu que par des vents très favorables on pouvait économiser 60 tonnes de fioul par jour. Cela représente donc $60 \times 3 = 180$ tonnes de CO₂ non rejetés chaque jour.

3.d Indiquer si tracter un cargo par cerf-volant peut être considéré comme une innovation technologique au service de l'environnement.

Utiliser un cargo tracté par le vent est une innovation technologique au service de l'environnement car cela permet de réduire considérablement la consommation de fioul (énergie non renouvelable) et par conséquent de réduire aussi les émissions de CO₂ lié à la combustion du fioul. En couplant ce principe avec le cerf-volant sur un autre cargo (GNL ou

électrique) cela permettrait de réduire les émissions de CO₂ et d'oxyde de soufre, ce qui devient une obligation dès 2020.

PARTIE 3 : FÉMININ-MASCULIN

À partir des connaissances et des informations fournies, répondre aux questions suivantes.

Question 1

Reporter sur la copie le numéro de la question et recopier la proposition exacte.

Un individu atteint du syndrome de De La Chapelle est d'apparence :

- A. masculine car il possède le gène de différenciation des testicules
- B. féminine car il lui manque le gène de formation des spermatozoïdes
- C. masculine car il possède un chromosome sexuel en trop
- D. féminine car il lui manque un chromosome sexuel

En effet il possède le gène SRY qui permet la différenciation des gonades en testicules.

Question 2

Expliquer la mise en place, pendant la période fœtale, des voies génitales chez un individu atteint du syndrome de De La Chapelle.

L'individu étant atteint du syndrome De La Chapelle possède un gène SRY sur un des chromosomes X. D'après le document 3, on observe que lorsqu'un individu possède le gène SRY, les gonades se différencient en testicules alors que sans ce gène elles se différencient en ovaires. La présence de testicules en période fœtale permet la libération de 2 hormones : AMH et testostérone. La dernière permet la différenciation des canaux de Wolff en canaux déférents et en organes sexuels masculins (vésicule séminale, prostate), l'AMH est responsable de la régression et disparition des canaux de Müller qui forment les organes sexuels féminins (trompes, utérus, vagin).

Question 3

Expliquer la mise en place, après la naissance, des caractères sexuels secondaires chez un individu atteint du syndrome de De La Chapelle.

La mise en place des caractères sexuels secondaires au moment de la puberté chez un individu atteint du syndrome De La Chapelle se fait correctement car, d'après le doc 1, il y a une sécrétion de testostérone normale à la puberté. Cela permet donc à l'individu d'avoir les mêmes caractères physiques que n'importe quel homme.

Question 4

Expliquer l'infertilité d'un individu atteint du syndrome de De La Chapelle.

L'infertilité de l'individu étant atteint du syndrome De La Chapelle s'explique par l'absence sur ses chromosomes du gène impliqué dans la formation des spermatozoïdes (doc 1). Par conséquent, ses testicules ne peuvent pas produire de spermatozoïdes.