

NOM et Prénom :

Consignes : Calculatrice non autorisée.

Rédiger les parties 1, 2 et 3 sur trois copies doubles différentes.

Remettre séparément les trois parties accompagnées de leur sujet respectif renseigné.

Bon travail !

Partie 1 : thème « Représentation visuelle » (SVT et PC : 8 points)

(Extrait d'un sujet des épreuves Enseignement Scientifique)

Document 1 : la DMLA.

La rétine, qui tapisse toute la partie postérieure de l'œil, reçoit la lumière et la transforme en influx nerveux grâce aux photorécepteurs (les cônes et les bâtonnets) transmis au cerveau par le nerf optique.

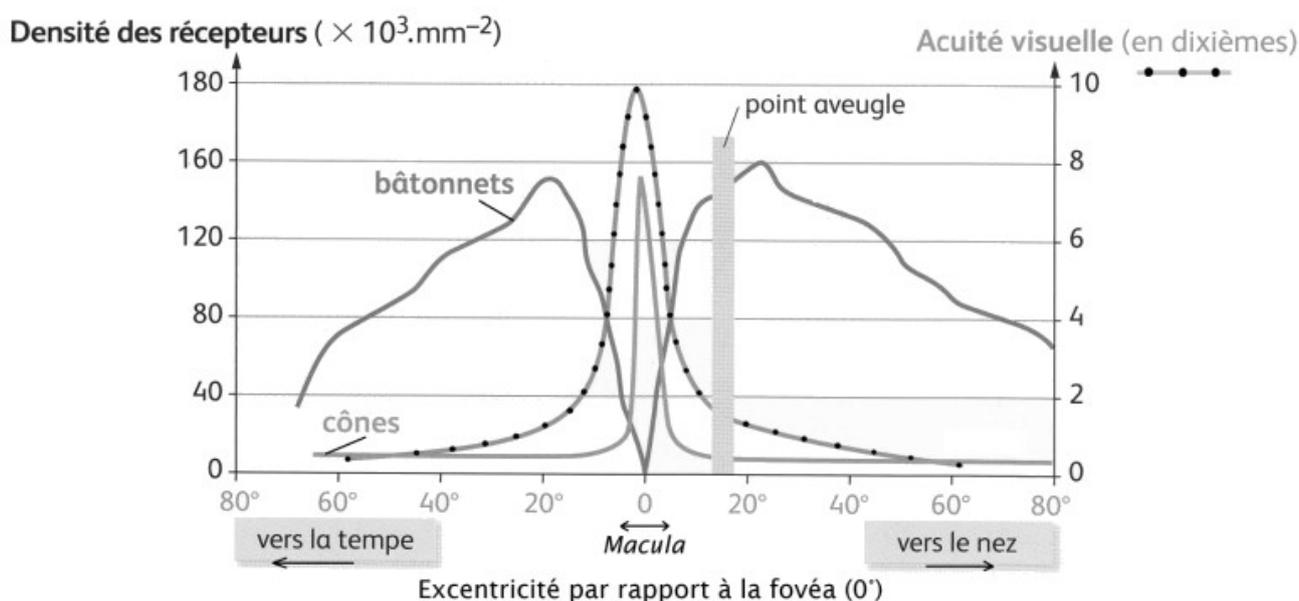
La Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge (DMLA) est une maladie liée à un vieillissement de la zone centrale de la rétine, appelée macula, dédiée à la vision précise en particulier utile pour la lecture. En revanche, la rétine périphérique n'est pas atteinte dans la DMLA, même à un stade tardif de la maladie, permettant une vision sur les côtés indispensable pour s'orienter dans l'espace. La DMLA se manifeste par les symptômes suivants : baisse de l'acuité visuelle, vision déformée, apparition d'une tache centrale.

La DMLA est fréquente dans les pays développés où elle est devenue la première cause de baisse sévère de la vision en raison du vieillissement de la population. Si la DMLA survient à partir de 50 ans, la moyenne d'âge des patients se situe autour de 80 ans. En France, on estime qu'un million de personnes sont atteintes par la maladie. Les formes les plus sévères avec une baisse visuelle grave concernent environ 200 000 patients. D'après les estimations sur le vieillissement de la population, ces chiffres devraient doubler d'ici 2020.

Source : d'après www.association-dmla.com/dmla.php

Livret d'information de la campagne nationale d'information et de dépistage de la DMLA.

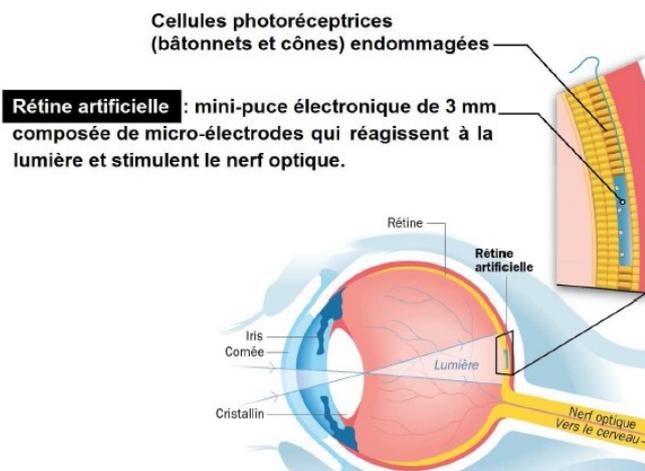
Document 2 : distribution des photorécepteurs et de l'acuité visuelle dans la rétine de l'œil gauche.



Source : d'après le manuel scolaire Sciences 1^{ère} ES-L Éditions Nathan 2011

Document 3 : l'implant rétinien

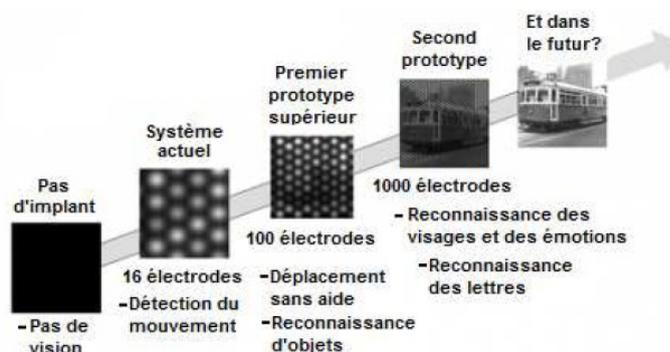
Avec les dispositifs actuels d'implants, la vision que recouvrent les patients est forcément partielle et grossière. Ils ne voient qu'en noir et blanc, et distinguent surtout des formes et des couleurs très contrastées. Comme le capteur ne recouvre pas toute la surface de la rétine, mais seulement une zone de 3 mm de côté, leur champ de vision est réduit à l'équivalent d'une pochette de CD tenue à bout de bras. Malgré ces limitations, ces premiers succès sont très encourageants pour ceux qui ont perdu la vue à la suite d'une rétinopathie pigmentaire, une maladie dégénérative qui détruit les cellules de la rétine. Ainsi, deux patients anglais, aveugles depuis plusieurs années, ont retrouvé une perception partielle de la vue grâce à l'implantation de rétines artificielles. Ces mêmes implants devraient aussi être testés dans le futur sur des personnes souffrant de dégénérescence maculaire.



Sources : d'après www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/
et d'après le site du journal quotidien Le Figaro, mai 2012
www.lefigaro.fr/actualite
Auteur : Cyrille Vanlerberghe

Document 4 : évolution de la résolution de l'implant électronique

L'observation d'une image complexe (paysage ou visage) permet de comprendre immédiatement le premier challenge des prothèses rétiniennes qui tient dans la nécessité d'augmenter le nombre de microélectrodes et donc leur densité. Il faut compter 73 000 euros pour le modèle Argus II, deuxième génération du modèle Argus, créé en Californie en 2009. Pas à la portée de toutes les bourses donc. En Europe, une soixantaine de patients en ont pour l'heure bénéficié. De plus, il faut préciser que la pose de ce type d'implant nécessite un geste de chirurgie hautement spécialisé. L'intervention dure plus de quatre heures et ne peut être réalisée que par des chirurgiens très expérimentés.



Sources : La lettre des neurosciences, automne-hiver 2012 n° 43
sur le site www.neurosciences.asso.fr
et Panorama n°103 Juin 2009
Magazine pour les professionnels de la vue
et www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Dans le cadre d'un concours scientifique ouvert aux lycéens, vous avez choisi de présenter un sujet sur l'utilisation des nouvelles technologies dans le domaine de la vision.

Vous chercherez à convaincre le jury du concours de l'importance du développement de l'implant rétinien, dans le cas de la DMLA, tout en étant conscient de ses limites.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent entre autres les connaissances acquises dans différents champs disciplinaires).

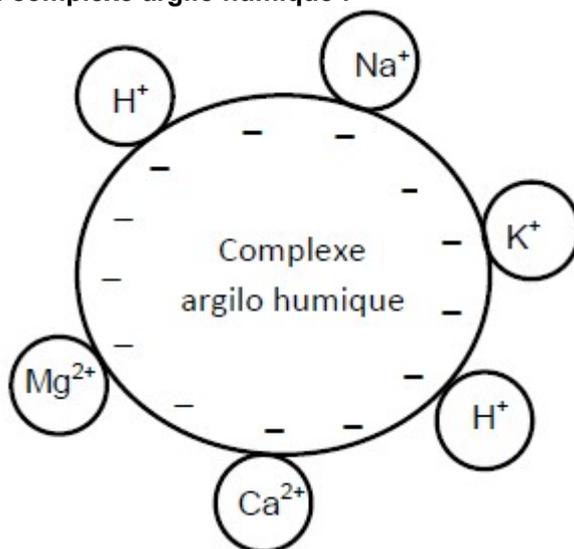
NOM et Prénom :

Partie 2 : thème « Nourrir l'Humanité » (PC : 6 points)

(Extrait d'un sujet des épreuves Enseignement Scientifique Session)

Monsieur X décide de partir vivre à la campagne. Sa maison, isolée, ne dispose pas d'eau de la ville mais d'une source qui peut lui permettre d'alimenter sa maison. Il fait donc procéder à diverses analyses de l'eau de sa source.

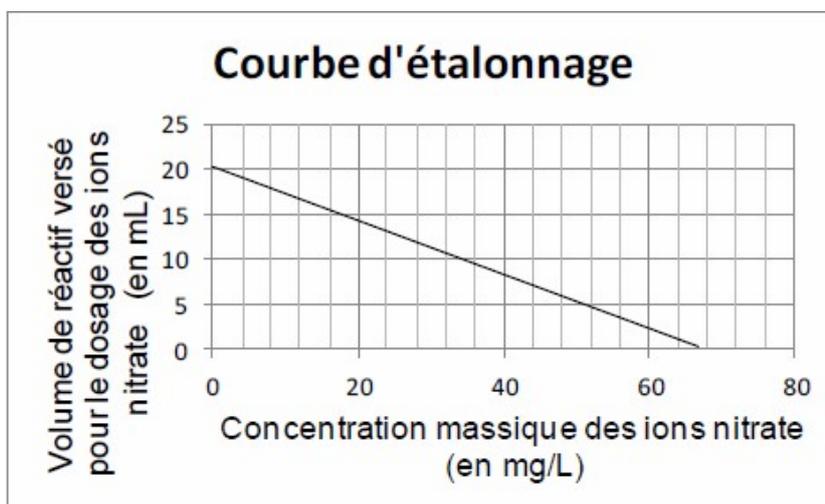
Document 1 : schéma du complexe argilo humique :



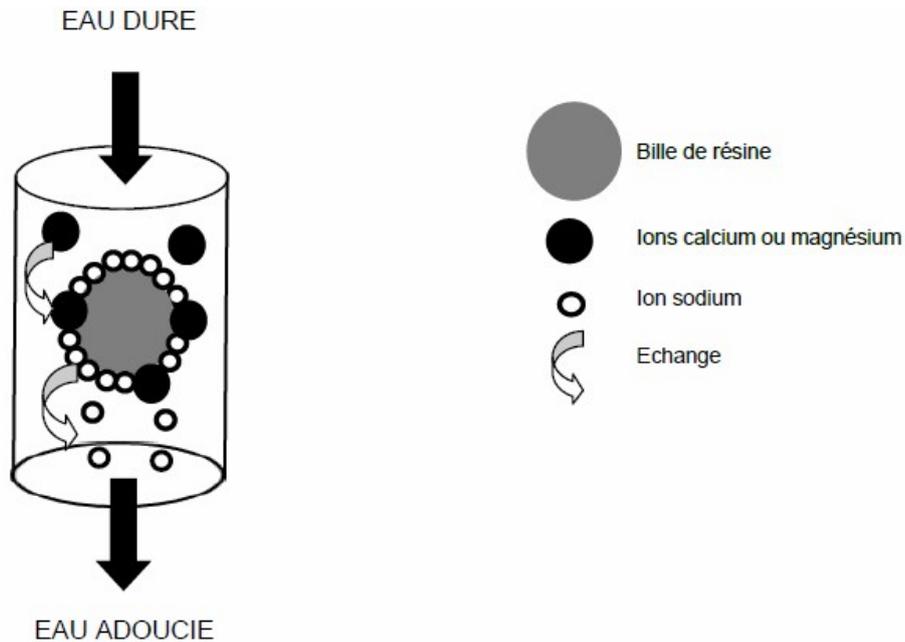
Document 2 : critères de potabilité et analyse de l'eau du puits de Monsieur X.

Paramètres physico chimiques	Valeur limite (en mg/L) Décret n° 89-3 du 03/01/89	Eau du puits (en mg/L)
Ion nitrate NO_3^-	50	
Ion calcium Ca^{2+}	50	350
Ion magnésium Mg^{2+}	150	200
Ion sulfate SO_4^{2-}	250	150
Ion sodium Na^+	150	150

Il est possible de déterminer la masse d'ions nitrate présents dans un échantillon d'eau en réalisant un dosage. La courbe d'étalonnage ci-contre fait lien entre le volume de solution de réactif versé pour le dosage et la concentration massique en ions nitrate



Document 3 : principe de fonctionnement de la résine échangeuse d'ions équipant un adoucisseur d'eau.



QUESTIONS :

Question 1 :

La source est proche d'un champ sur lequel un agriculteur répand régulièrement de l'engrais à base de nitrate. Pourquoi Monsieur X est-il inquiet pour la qualité de l'eau de sa source ?

Question 2 :

Vous êtes stagiaire dans l'entreprise qui réalise l'analyse de l'eau du puits de Monsieur X. Déterminez la concentration massique en ions nitrate de l'eau analysée à l'aide du document 2 sachant qu'il a versé 10 mL de réactif lors du dosage de l'eau du puits.

Question 3 :

En rendant les résultats d'analyse à Monsieur X, le technicien lui conseille d'utiliser un adoucisseur d'eau s'il veut utiliser l'eau de sa source mais lui précise qu'il ne pourra pas la boire. Argumentez le conseil du technicien.

NOM et Prénom :

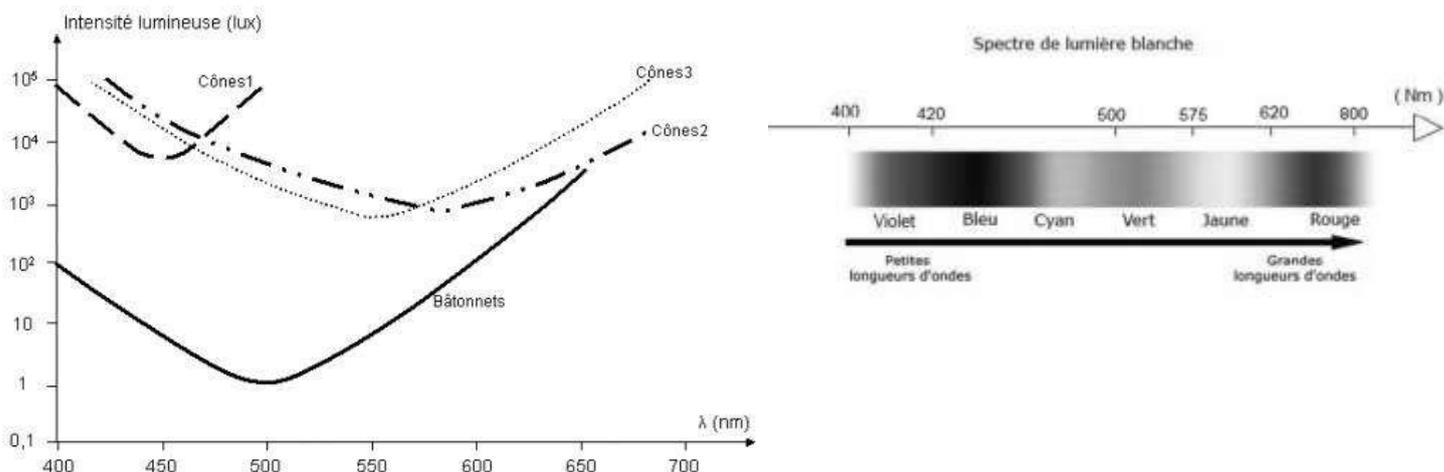
Partie 3 : thème « Représentation visuelle » (SVT : 6 points)

REPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET

Question 1

Les cônes et les bâtonnets sont des photorécepteurs rétiniens dont les propriétés déterminent la vision du monde.

Pour réaliser le graphique ci-dessous, les photorécepteurs ont été exposés à des longueurs d'ondes différentes. Pour chaque longueur d'onde, le photorécepteur a été soumis d'abord à une intensité lumineuse très faible, puis de plus en plus forte (mesurée en lux). Le graphique représente l'intensité lumineuse minimale pour laquelle le photorécepteur réagit.



Document : intensité minimale de stimulation des photorécepteurs en fonction de la longueur d'onde

D'après cette étude, on peut dire que :

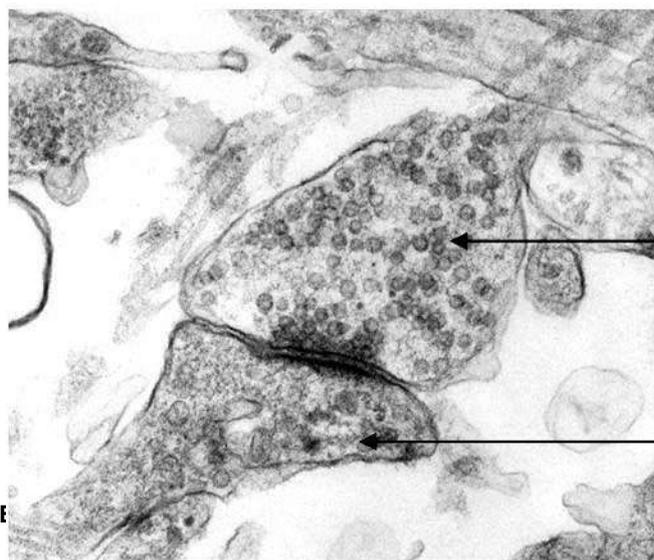
Dans chaque proposition, cochez vrai ou faux /2 (SVT)

- A. seuls les bâtonnets sont stimulés dans un endroit très peu éclairé
- B. les cônes sont stimulés quelle que soit l'intensité de l'éclairage
- C. les bâtonnets présentent une sensibilité maximale dans le bleu et le rouge
- D. chaque type de cône possède une sensibilité maximale pour une couleur donnée

Vrai	Faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 2

La photo ci-dessous a été prise au microscope électronique au niveau d'une synapse du cortex visuel (G X 10000)



1

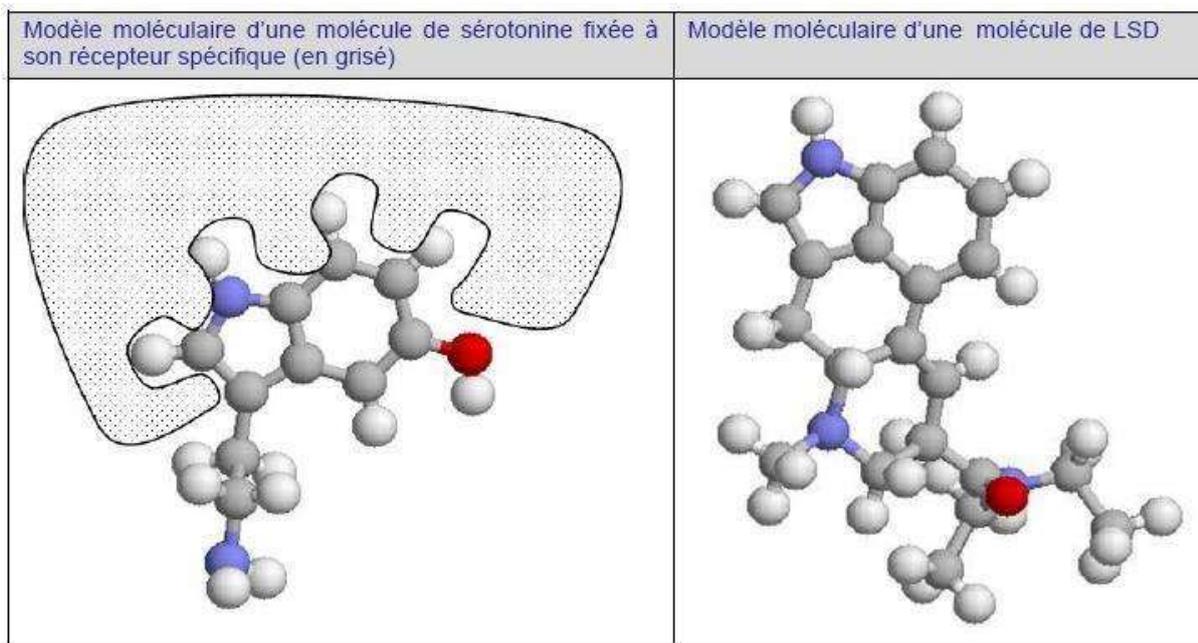
2

Cochez uniquement la réponse exacte
/2 (SVT)

- de 1 vers 2 car le neurotransmetteur est présent dans le neurone 1
- de 1 vers 2 car le neurotransmetteur est présent dans le neurone 2
- de 2 vers 1 car le neurotransmetteur est présent dans le neurone 1
- de 2 vers 1 car le neurotransmetteur est présent dans le neurone 2

Question 3

On a identifié le neurotransmetteur naturel impliqué dans la communication entre les neurones des voies visuelles. Il s'agit d'une molécule dont le nom est « sérotonine » et que l'on a représentée ci-dessous fixée à son récepteur neuronal. Par ailleurs, on connaît une drogue, le LSD ("acide"), caractérisée par une puissante action hallucinogène. Il provoque des visions artificielles ou des altérations de la perception visuelle.



Les informations présentées sur ces documents, permettent de penser que l'effet hallucinogène du LSD provient de :

Dans chaque proposition, cochez vrai ou faux

/2 (SVT)

- A. sa formule chimique identique à celle de la sérotonine
- B. sa structure spatiale en partie similaire à celle de la molécule de sérotonine
- C. sa possibilité de se substituer à la sérotonine au niveau de la membrane du neurone
- D. sa possibilité de traverser la membrane du neurone

Vrai	Faux