

Exercice 1 : DMLA

Document 1

Les dégénérescences rétiniennes sont des maladies dégénératives de la rétine. Ces maladies sont caractérisées par une amputation croissante du champ visuel. La plus connue et fréquente est la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) induite par une dégénérescence progressive de la macula. La macula lutea, ou tache jaune, est la zone de la rétine caractérisée par une concentration maximale de cônes. Située au fond de l'œil, dans l'axe de la pupille, la macula a un diamètre de 2,0 mm. Elle contient en son centre une petite dépression, la fovéa : entièrement composée de cônes serrés les uns contre les autres, celle-ci est la zone d'acuité maximale de l'œil, c'est-à-dire celle qui donne la vision la plus précise en éclairage diurne. C'est sur elle que l'on amène l'image de l'objet que l'on est en train de regarder.

Source : *Wikipédia*

On modélise un œil par une lentille, un diaphragme accolé à la lentille, et un écran. Dans ce modèle de l'œil, la distance lentille-écran est de 17 mm. La vergence de l'œil au repos est de $58,8 \delta$ et de $62,8 \delta$ quand il accommode au maximum.

1. Quelles parties de l'œil modélisent la lentille, le diaphragme et l'écran ?
2. Quelle est la vergence de l'œil quand il observe un objet situé à 50 cm ?
3. Déterminez la hauteur maximale d'un objet situé à 50 cm d'un œil atteint de DMLA pour que l'objet ne soit pas vu.

Document 2

Des systèmes de restauration de la vision, qui permettraient de rendre la vue à des personnes aveugles ou touchées par la DMLA, sont en cours de développement. Le principe de l'un de ces systèmes est d'implanter au fond de l'œil, sur la rétine endommagée, un stimulateur rétinien. Celui-ci est constitué d'un porte-électrode contenant 50 électrodes qui traduit les images fournies par une caméra intégrée à une paire de lunettes, portée par le patient, en signaux électriques qui vont être transmis au cerveau. Une image sera ainsi vue par la personne.

Source : *Prixium Vision*

4. En supposant que le porte-électrode est un carré de 2,0 mm de côté, calculez la surface d'une électrode.

Document 3

Les capteurs photographiques que l'on trouve dans les caméras numériques transforment la lumière reçue en un signal électrique. Ces capteurs ne faisant pas la différence entre les différentes lumières colorées, trois filtres sont placés devant les capteurs, afin de décomposer un pixel de l'image en trois composantes rouge, verte et bleue. La couleur d'un pixel est déterminée en se basant sur les différentes intensités lumineuses reçues par les capteurs associés aux filtres rouge, vert et bleu.

Source : *Wikipédia*

5. En imaginant que, dans un futur proche, les systèmes de restauration de la vision pourront fournir des images en couleurs, complétez le tableau 1 pour déterminer quels seront les signaux envoyés au cerveau dans chacun des cas, en vous aidant des deux premières lignes.

Couleur de l'objet éclairé en lumière blanche	Couleur de la lumière qui éclaire l'objet	Signaux de chacun des trois capteurs 0 : pas de composante 1 : composante présente
bleue	verte	rouge : 0 vert : 0 bleu : 0
verte	verte	rouge : 0 vert : 1 bleu : 0
verte	cyan	rouge : vert : bleu :
magenta	jaune	rouge : vert : bleu :
rouge	jaune	rouge : vert : bleu :
cyan	magenta	rouge : vert : bleu :

TABLEAU 1 – Signaux envoyés par les capteurs.