

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL BLANC

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

Série ES / L

DUREE DE L'EPREUVE : 1 H 30 - COEFFICIENT : 2

L'usage d'une calculatrice n'est pas autorisé

Ce sujet comporte trois exercices présentés sur 7 pages numérotées de 1 à 7.

LA PAGE 7 EST À COMPLETER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Le candidat doit traiter les trois exercices qui sont indépendants les uns des autres.

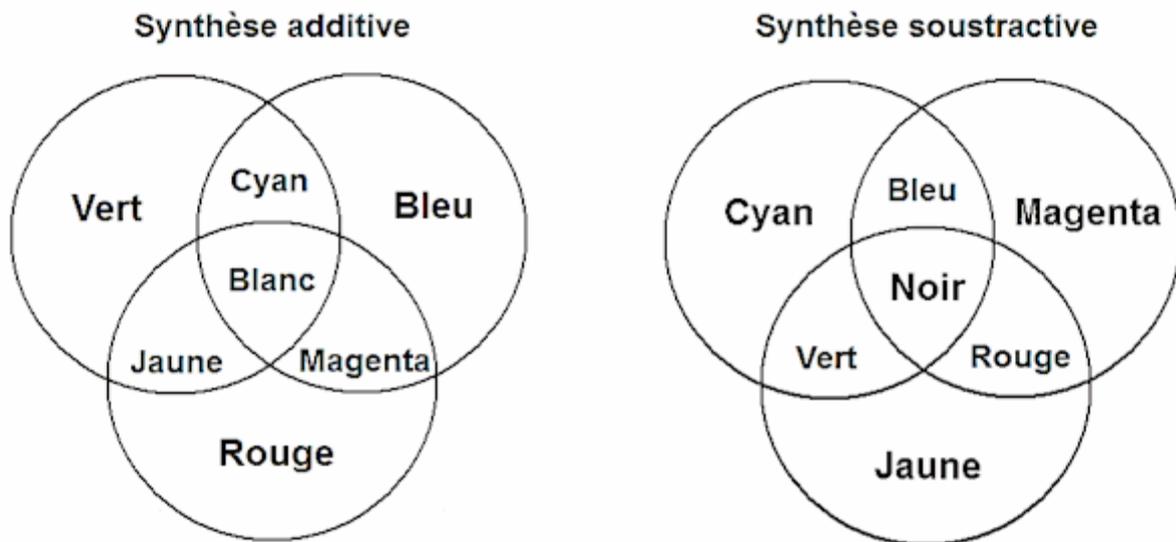
PARTIE 1 (8 points)

PERCEPTION DES COULEURS

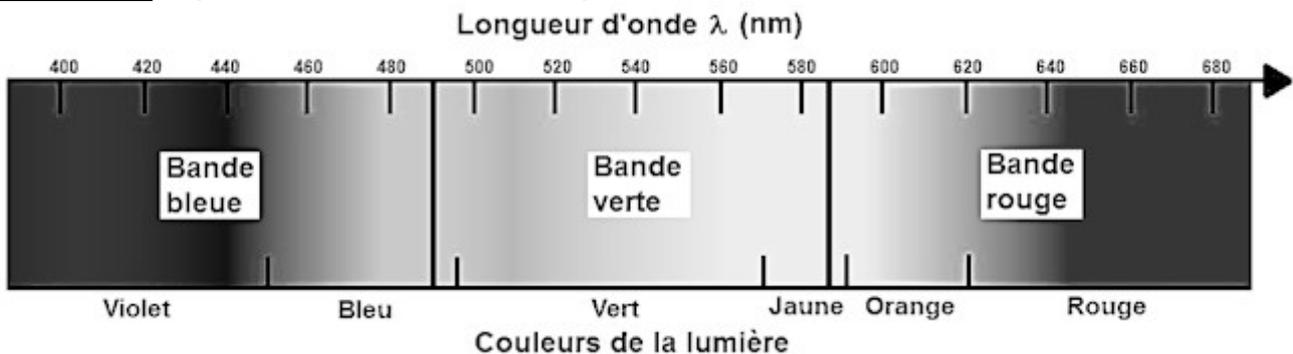
Bertrand doit emmener son fils Martin, 3 ans, à la crèche. Il lui demande de choisir et de mettre ses vêtements seul. Martin revient avec une chaussette rouge et une chaussette jaune. Il ne comprend pas la remarque quand son père lui dit que ses chaussettes ne vont pas ensemble. Le soir, Bertrand relate cet épisode à sa femme, qui le rassure en lui expliquant qu'elle reconnaît chez son fils le défaut visuel dont son propre père était atteint.

Document 1a : synthèses des couleurs

Les pigments et les colorants sont des espèces chimiques qui donnent à la matière sa couleur. Ils nous donnent ainsi des sensations colorées en stimulant de façon contrôlée les photorécepteurs de la rétine. Ces sensations colorées peuvent s'expliquer par deux types de synthèse trichromatique : la synthèse additive et la synthèse soustractive.



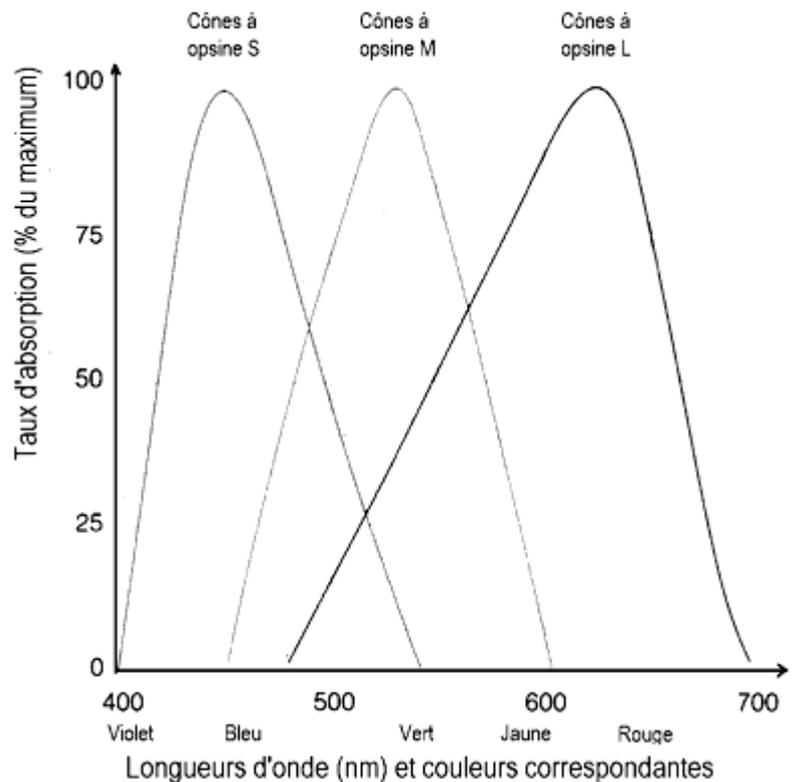
Document 1b : spectre de la lumière visible par l'homme



On appelle spectre de la lumière blanche, l'ensemble des radiations lumineuses dont les longueurs d'onde correspondent au domaine visible par l'œil humain. Le spectre de la lumière blanche peut être découpé en trois bandes correspondant à des radiations bleues, vertes et rouges. Ce découpage se trouve à la fois justifié par la théorie trichromatique de la couleur et les études sur la rétine.

Document 2 : sensibilité des cônes aux différentes longueurs d'onde du spectre visible.

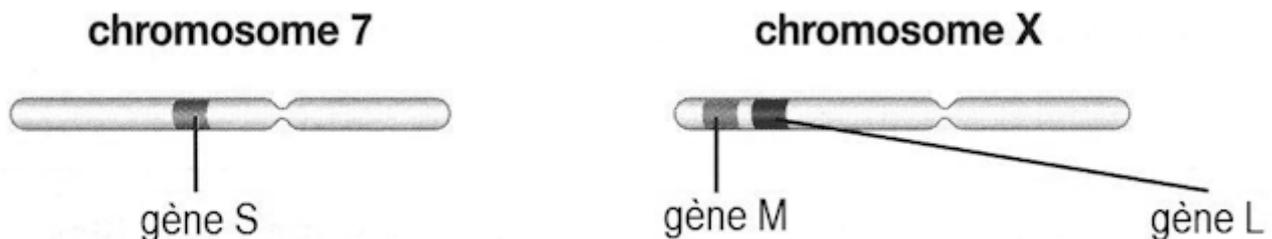
Parmi les photorécepteurs de la rétine, on distingue trois catégories de cônes qui ne diffèrent que par les pigments visuels (les opsines S, M ou L) qu'ils renferment. Leur sensibilité aux différentes longueurs d'onde du spectre visible a été testée : elle est représentée par le graphe ci-contre.



d'après « Anatomie et physiologie humaine », Marieb

Document 3 : localisation des gènes permettant la synthèse des opsines

Chez l'homme, les gènes codant pour la synthèse des pigments visuels (opsines) L et M se situent l'un à la suite de l'autre sur le chromosome X. Le gène codant pour la synthèse du pigment S se trouve sur le chromosome 7. Seul un gène fonctionnel permet la synthèse du pigment correspondant.



COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Expliquer pourquoi, comme son grand-père, Martin ne fait pas la différence entre ses chaussettes rouges et jaunes.

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

PARTIE 2 (6 points)

LA SIGNATURE DE TOULOUSE LAUTREC

Document :

Henri de Toulouse-Lautrec, né le 24 novembre 1864 à Albi (81) et mort le 9 septembre 1901 au château Malromé, est un peintre français de la fin du XIX^e siècle.

Malgré une vie courte et marquée par la maladie, l'œuvre du peintre fut très vaste : le catalogue de ses œuvres publié en 1971 énumère 737 peintures, 275 aquarelles, 369 lithographies (y compris les affiches) et environ 5 000 dessins. Henri de Toulouse-Lautrec paraphait ses œuvres ainsi :



D'après Wikipédia

Un touriste se rend à Albi au musée Toulouse-Lautrec. En regardant de près la signature de Toulouse-Lautrec sur une de ses œuvres, il remarque qu'il voit trouble.

Signature vue par le touriste :



Question 1 (1 point)

Citer un défaut de l'œil que peut avoir le touriste.

Question 2 (1 point)

Le schéma de l'annexe (page7) représente le modèle réduit de l'œil du touriste. C'est œil est modélisé par une lentille convergente et un écran.

Quelles parties de l'œil humain représentent la lentille convergente et l'écran ?

Question 3 (2 points)

Sur le schéma présent sur l'annexe (page7), tracer les rayons lumineux qui permettent de construire l'image de l'objet ponctuel P.

Question 4 (2 points)

Le touriste va corriger son problème de vision en portant une paire de lunettes. Quel type de lentille sera utilisé pour en réaliser les verres ? (Justifier).

PARTIE 3 (6 points)

LE PROBLÈME DE MISS CHEESE

Chez miss Cheese, à chaque tea time, il se passe la même chose : le thé se répand sur le napperon brodé. Maladroite la dame? Ou peut-être très myope ? Non, ses mains, ses yeux fonctionnent parfaitement. Son problème est ailleurs. Elle ne perçoit ni l'écoulement du liquide - celui-ci lui paraît immobile, telle une stalactite, accrochée au bec de la théière -, ni l'élévation de son niveau dans la tasse. Affreuse impression...

Science et vie junior HS51, janvier 2003

Document 1 : données cliniques sur miss Cheese.

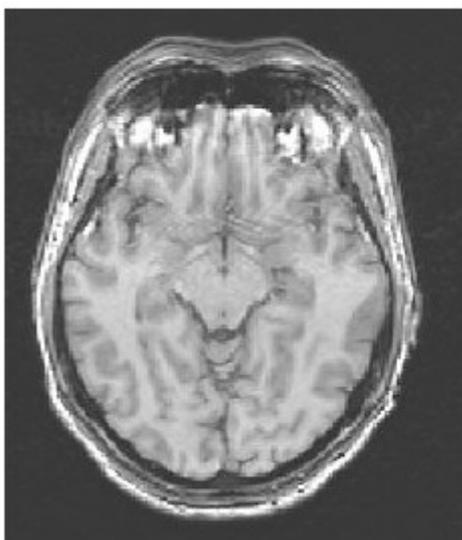
Physiologie générale	<ul style="list-style-type: none">- bonne acuité visuelle,- aucun défaut des champs visuels pour la forme et la luminance,- perception tactile ou acoustique du mouvement normale,- reconnaissance des visages, des objets, des mots, des couleurs normale,- motricité de l'œil normale.
Données comportementales	<ul style="list-style-type: none">- peut se diriger vers des objets,- peut attraper des objets s'ils se déplacent très lentement,- contrôle avec difficultés son écriture.
Données d'imagerie	<p>- présence d'un accident vasculaire cérébral (hématome) sur l'IRM</p> <p style="text-align: center;">IRM anatomique obtenue en coupe transversale de l'encéphale</p> <div style="text-align: center;"><p>Plan de coupe</p><p>Hématome</p><p>GAUCHE</p><p>DROITE</p><p>AVANT</p><p>ARRIERE</p></div> <p style="text-align: right;"><i>D'après http://acces.ens-lyon.fr</i></p>

Document 2 : étude du fonctionnement cérébral par IRM.

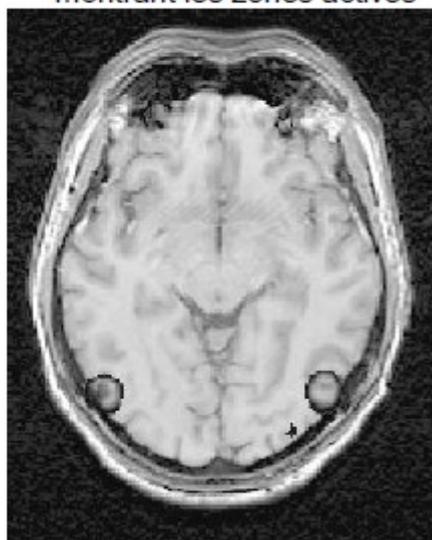
L'étude a été menée dans deux situations différentes (2a et 2b), chez un même individu. Les IRM sont obtenues en coupe transversale. On précise que quelle que soit la situation étudiée, d'autres aires, non visibles sur ce plan de coupe, sont également actives.

Document 2a : étude chez un individu observant un tableau en noir et blanc avec un effet de mouvement.

IRM anatomique



IRM fonctionnelle montrant les zones actives

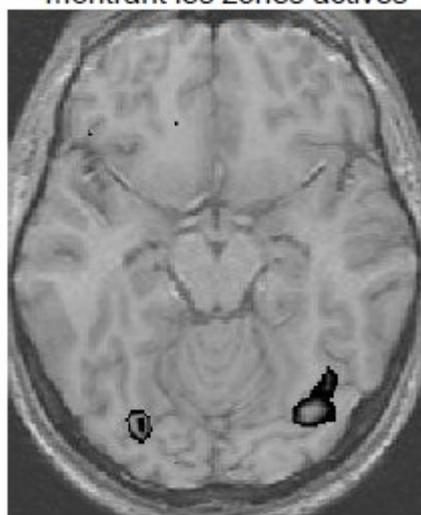


Document 2b : étude chez un individu observant un tableau de Mondrian, aux couleurs vives

IRM anatomique



IRM fonctionnelle montrant les zones actives



QUESTION 1 :

On s'intéresse à l'anomalie visuelle de miss Cheese.

Répondre à la question 1 de l'annexe, à rendre avec la copie.

QUESTION 2 :

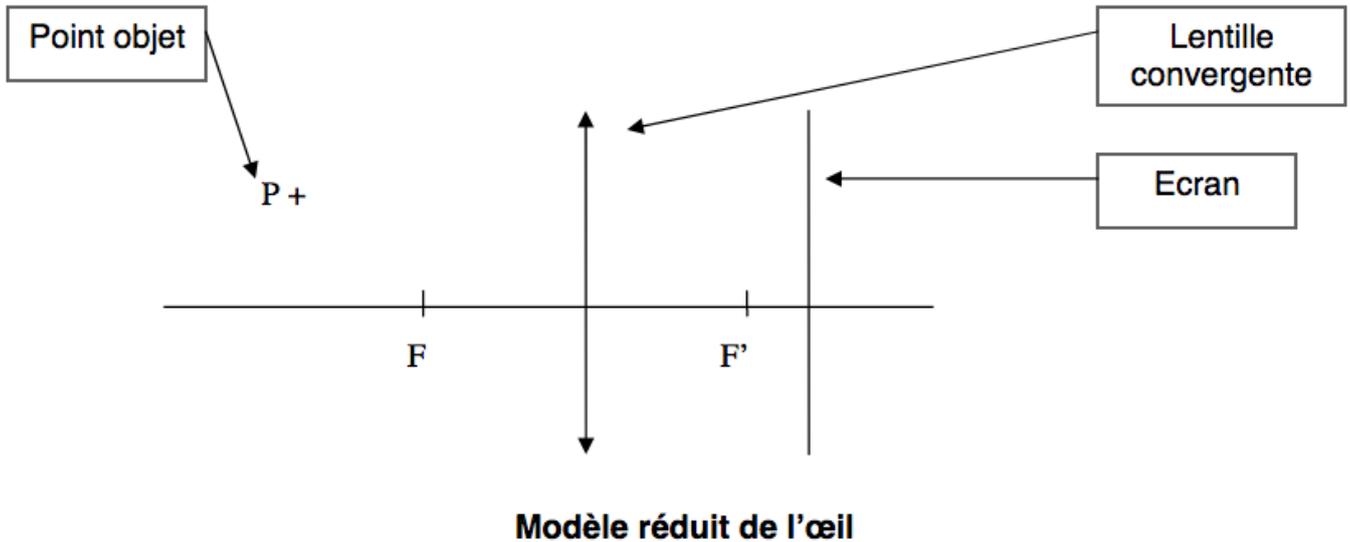
À l'aide des documents, montrez qu'il existe une spécialisation des aires cérébrales.

QUESTION 3 :

À l'aide de l'ensemble des données, proposez une origine possible du défaut visuel de miss Cheese.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

PARTIE 2 : LA SIGNATURE DE TOULOUSE LAUTREC



PARTIE 3 : LE PROBLÈME DE MISS CHEESE

QUESTION 1 :

On s'intéresse à l'anomalie visuelle de miss Cheese.

Cochez uniquement la réponse exacte :

- un défaut des photorécepteurs de la rétine
- une faiblesse des muscles moteurs de l'œil
- une lésion du cortex cérébral
- une défaillance du nerf optique