

# BACCALAUREAT GENERAL

SESSION 2011

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SERIE L

Durée de l'épreuve : 1h30 – Coefficient : 2

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1 à 6.

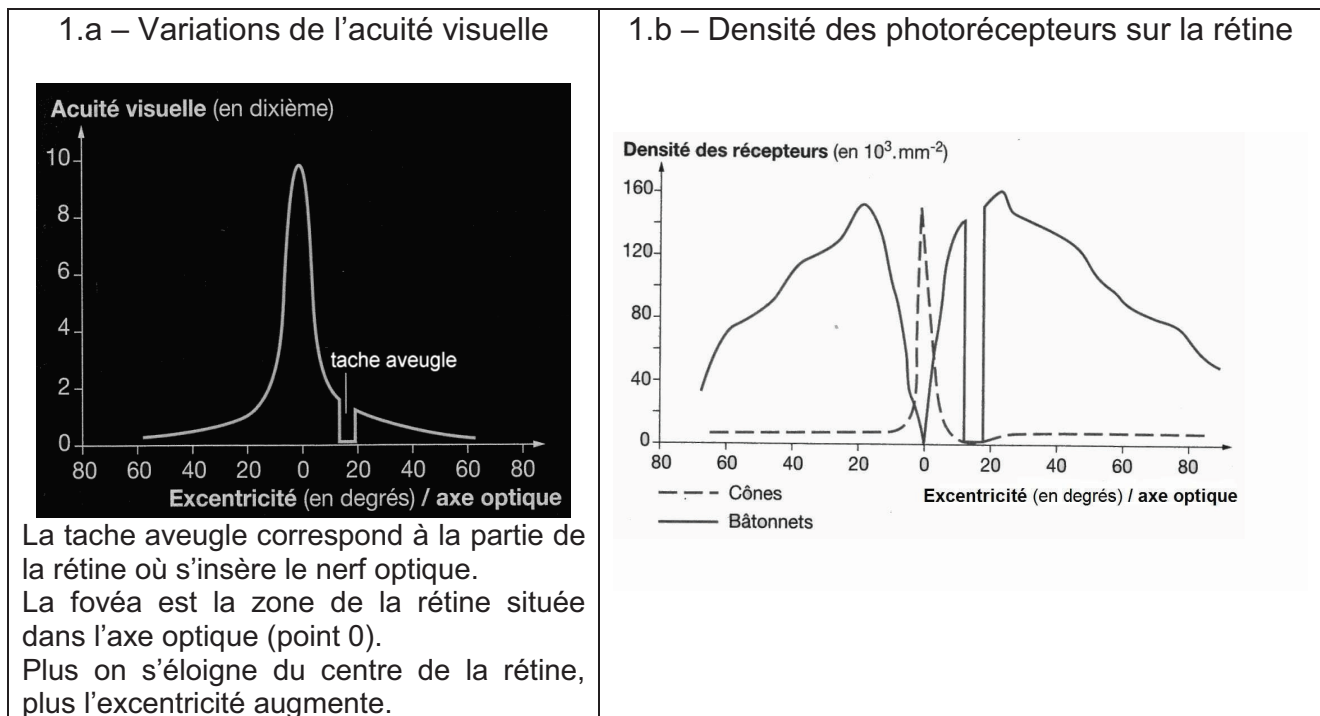
*Conformément aux termes de la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999,  
l'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.*

*Le candidat traite la partie 1 et la partie 2.*

## LA REPRESENTATION VISUELLE DU MONDE

**Document 1 : variations de l'acuité visuelle chez un adulte, en relation avec la densité des photorécepteurs sur la rétine**

L'acuité visuelle correspond à la perception du plus petit détail possible.

**Question 1 : (SVT) (1,5 point)**

*Saisir et mettre en relation des informations*

Exploiter le document 1 pour préciser quelle zone de la rétine permet la vision la plus précise des détails et quels photorécepteurs sont alors mis en jeu.

**Question 2 : (SVT) (1,5 point)**

*Restituer des connaissances*

Nommer la nature du tissu rétinien et préciser le rôle de la rétine dans la vision. Préciser quels photorécepteurs sont responsables de la vision des couleurs.

**Document 2 : les bébés voient-ils ?**

S'il est faux d'affirmer que le bébé est aveugle à la naissance, il n'a cependant pas d'emblée une bonne vision.

L'acuité visuelle d'un nouveau-né – la précision de sa vision – n'est que de  $1/20^{\text{ième}}$  alors que celle d'un adulte normal est de  $10/10^{\text{ième}}$ . Elle atteint son niveau maximal vers 5 ans.

La vision des couleurs est difficile avant trois mois bien que les bébés préfèrent les stimuli colorés aux gris. La discrimination fine des couleurs débute vers 2 ou 3 mois et évolue jusqu'au début de l'adolescence.

*D'après Sylvie Chokron, Pour la Science 374*

### **Document 3 : la rétine du nouveau-né**

La rétine périphérique du nouveau-né est identique à celle de l'adulte. Par contre, au niveau de la fovéa, elle est profondément immature : sa surface est plus importante que chez l'adulte, les cellules photoréceptrices sont courtes, épaisses et peu nombreuses. Progressivement, la taille de la zone fovéale diminue, les photorécepteurs s'allongent et leur densité augmente ; la structure de cette zone se rapproche du stade adulte vers 45 mois.

<http://lodel.irevues.inist.fr/oeilephysiologiedelavision>

### **Question 3 : (SVT) (1,5 point)**

*Saisir et mettre en relation des informations*

**3.1** Relever, dans le document 2, les caractéristiques de la vision d'un nouveau-né.

**3.2** A l'aide des documents 1 et 3, expliquer ces caractéristiques.

### **Document 4 : expériences de privation sensorielle chez le jeune**

On occulte l'œil droit d'un singe âgé de quelques jours pendant une période de quelques semaines.

Lorsque le cache est enlevé, au bout de six mois, on constate que l'animal est devenu amblyope <sup>(1)</sup> de cet œil alors que des enregistrements électrophysiologiques montrent que les cellules de sa rétine restent fonctionnelles.

Une méthode d'imagerie, l'autoradiographie, permet de distinguer sur le cortex visuel les zones innervées par les deux yeux : les bandes apparaissant en clair sur les photographies correspondent à l'œil gauche ; les bandes sombres à l'œil droit.

Une inversion du cache pratiquée avant la huitième semaine permet de restaurer la vision de l'œil amblyope et l'image du cortex est semblable à celle du témoin.

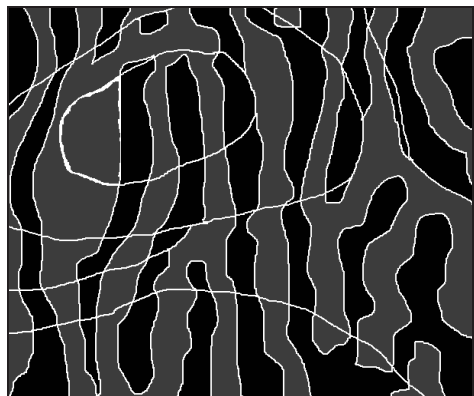
1. Amblyope : à acuité visuelle réduite

Autoradiographie (et schéma interprétatif) du cortex visuel de deux singes

4.1 – Singe témoin



↔ 1 mm

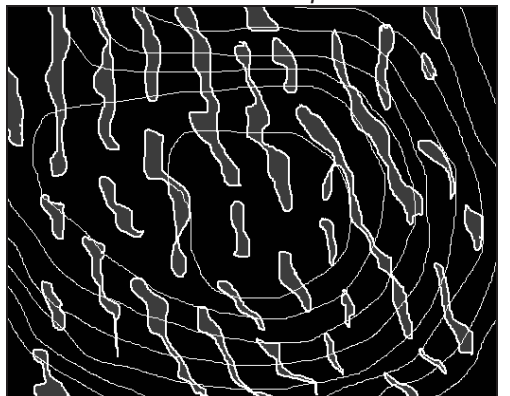


4.2 – Singe ayant subi une occlusion de l'œil droit



↔ 1 mm

*D'après Hubel et Wiesel*



**Question 4 : (SVT) (3,5 points)**

*Saisir des informations, les mettre en relation entre elles et avec les connaissances*

- 4.1 À partir du document 4, décrire les conséquences, sur le cortex visuel des singes, de l'occlusion d'un œil.
- 4.2 En utilisant les connaissances, proposer une explication :
- à la perte d'acuité de l'œil occlus ;
  - au retour à la normale en cas d'inversion du cache.

**Document 5 : expérience de privation sensorielle chez l'adulte**

La même expérience que celle décrite dans le document 4 est réalisée chez un singe adulte : l'œil occulté ne devient pas amblyope ; quelle qu'en soit la durée, l'occlusion n'entraîne aucune déficience visuelle.

Des observations cliniques montrent que les résultats obtenus chez le singe se retrouvent chez l'homme : une période de sensibilité à un cache a été mise en évidence ; elle débute vers trois mois et se terminerait entre 5 et 7 ans.

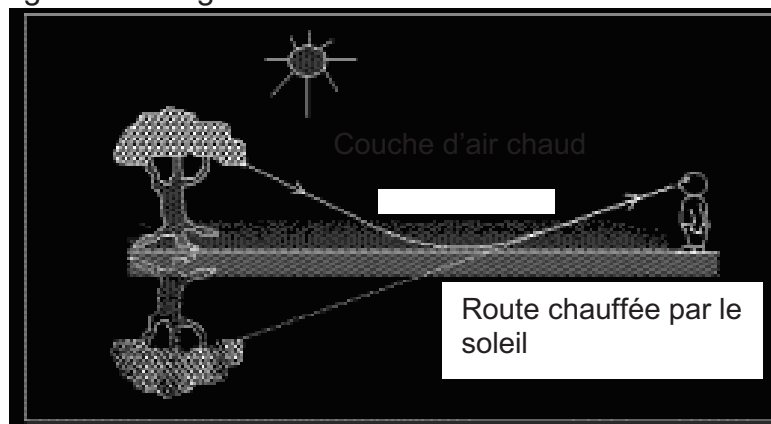
**Question 5 : (SVT) (2 points)**

*Raisonner*

Argumenter le choix de cette période entre 3 mois et 5 ans pour un contrôle visuel et d'éventuelles interventions thérapeutiques.

**Document 6 : mirage**

En été, sur les routes chauffées par le soleil, nous avons l'impression de voir des flaques d'eau au loin, dans lesquelles se reflète le ciel. Mais lorsqu'on se rapproche, ces "flaques" disparaissent, il s'agit d'un mirage.



*D'après ac-rouen/galilée/optique/mirages*

**Question 6 : (PC) (3 points)**

*Mobiliser des connaissances  
Saisir et mettre en relation des informations*

- 6.1 Dans quelle condition la lumière se propage-t-elle en ligne droite dans l'air ?
- 6.2 Dans le document 6, quelle est la grandeur dont la variation explique la propagation non rectiligne ?
- 6.3 Comment se nomme le phénomène responsable du changement de direction de la lumière entre chaque couche d'air ?
- 6.4 Ce phénomène se produit naturellement au retour du Soleil après la pluie dans les gouttes d'eau. Qu'observe-t-on alors ?
- 6.5 A partir de cette observation, justifier le fait que la lumière blanche n'est pas monochromatique.

## Enjeux planétaires et énergétiques

## Pollution atmosphérique

## Document :

**Variation de la concentration en dioxyde d'azote entre 1996 et 2004 dans la troposphère** (partie de l'atmosphère terrestre située entre la surface du globe et une altitude d'environ 8 à 15 km). Cette couche atmosphérique est importante, car on y trouve l'air qu'on respire [...] et elle récupère les gaz issus de l'activité terrestre.

Les émissions dues à la combustion des matières fossiles sont responsables de la dégradation de la qualité de l'air et contribuent au changement de la composition chimique de l'atmosphère. Les oxydes d'azote en particulier, émis dans les processus de combustion, jouent un rôle essentiel dans la production chimique de l'ozone troposphérique, un gaz toxique pour les hommes et pour les animaux. Leurs émissions ont contribué à l'augmentation de la concentration en ozone à l'échelle globale ainsi qu'à la formation de dépôts acides.

Une équipe internationale a utilisé les données de spectromètres optiques embarqués sur les satellites ERS-2 et ENVISAT de l'Agence spatiale européenne pour cartographier les concentrations de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et leur variation temporelle à l'échelle globale entre 1996 et 2004. Cette étude permet d'évaluer l'évolution des émissions polluantes d'oxydes d'azote sur la dernière décennie.

En Europe et, dans une moindre mesure, sur la côte est des Etats-Unis, les émissions ont diminué et les chiffres publiés dans les inventaires d'émissions sont globalement en accord avec les observations. Ces réductions peuvent être attribuées aux efforts mis en œuvre pour contrôler les émissions (pots catalytiques installés sur les voitures, amélioration de la qualité des fuels, ...). En Chine par contre, et particulièrement dans les régions industrielles de l'est du pays, les concentrations ont augmenté de plus de 50% entre 1996 et 2004. L'augmentation du nombre de voitures (doublement du parc entre 1995 et 2002) et l'augmentation individuelle et industrielle de la consommation d'énergie contribuent certainement à cet accroissement. Mais l'étude publiée le 1er septembre par la revue Nature montre que le taux d'augmentation observé pour les concentrations est largement supérieur aux chiffres officiels des émissions. Elle met en évidence la nécessité de mettre en place des inventaires d'émissions fiables qui permettraient de discerner des sources les plus polluantes.

D'après Nature, 1er septembre 2005

**Question 1** (physique-chimie) (1 point)

*restituer ses connaissances*

Le document fait allusion aux « matières fossiles ». Citer deux exemples de matières fossiles.

**Question 2** (physique-chimie) (1,5 point)

*saisir des informations*

- a) A l'aide du document, indiquer quelles sont les régions du globe pour lesquelles les concentrations en dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) ont diminué.
- b) Proposer une explication à cette diminution.

**Question 3** (physique-chimie) (1,75 point)

*saisir des informations*

*restituer ses connaissances*

- a) D'après le document, quelle est la région du globe où les émissions en dioxyde d'azote ont augmenté le plus ?
- b) Proposer une explication à cette augmentation.
- c) D'après le document, le dioxyde d'azote a contribué à la formation de « dépôts acides ». Dans quel domaine de valeur un pH acide se situe-t-il ?

**Question 4** (physique-chimie) (0,25 point)

*saisir des informations*

Le dioxyde d'azote est à l'origine de la formation d'un autre gaz qui diminue aussi la qualité de l'air. Nommer ce gaz.

**Question 5** (physique-chimie) (1,75 point)

*restituer ses connaissances*

Comme l'indique le document, le dioxyde d'azote peut être produit lors de la combustion des fuels.

- a) Donner le nom et la formule du gaz présent dans notre atmosphère et nécessaire à cette combustion ?
- b) Il se forme aussi un autre gaz à l'origine d'un inconvénient climatique. Quel est cet inconvénient climatique ? Nommer ce gaz et donner sa formule chimique.

**Question 6** (physique-chimie) (0,75 point)

*raisonner*

En 1996, le parc automobile de la ville de Beijing (Pékin) émettait environ 100 000 tonnes de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) dans l'atmosphère.

- a) En admettant que l'augmentation des émissions est bien de 50 % sur la période 1996-2004, calculer la masse de dioxyde d'azote rejeté par le parc automobile de Beijing en 2004.
- b) Si cette augmentation reste identique sur la période 2004-2012, prévoir la masse de dioxyde d'azote qui sera rejetée dans l'atmosphère de Beijing par son parc automobile en 2012.