

**En rouge** : contenus notionnels du BO

**En vert** : une piste de supports pour amener la problématique

**En bleu** : les transitions entre les séances visant à résoudre la problématique.

Cette progression permet d'alterner SVT/PC une semaine sur deux et de n'utiliser qu'un seul cahier élève.

<b>La représentation visuelle du monde</b> <b>Un exemple de progression bidisciplinaire SVT/PC en enseignement scientifique de 1<sup>ère</sup> L.</b>	
<b>Physique - chimie</b>	<b>Sciences de la Vie et de la Terre</b>
<p style="text-align: center;"><u>Séance 1</u></p> <p>Constat de l'existence de défauts de la vision corrigés par des lentilles. <b>Problématique 1</b> : Comment expliquer que la</p> <p><b>Supports utilisés</b> : ordonnance, lunettes à double foyer, lentille, simulation de différentes visions (comparaison avec la personne à vision normale).</p> <p><b>BO PC ; Formation des images optiques</b> Éléments caractéristiques d'une lentille mince : centre optique, axe optique, foyer.</p> <p><b>Contenus</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Définition d'une lentille.</li><li>- Reconnaître une lentille convergente et une lentille divergente au toucher, lecture d'un texte ou action sur un faisceau de lumière.</li><li>- Caractéristiques des lentilles : centre optique, foyer, distance focale et vergence.</li><li>- Détermination de la distance focale d'une lentille convergente.</li></ul> <p><b>Transition</b> :</p> <p><i>Les lunettes corrigent un défaut de l'œil : quelle est la partie de l'œil défectueuse dont le dysfonctionnement est corrigé par le port de lunettes ?</i></p>	<p style="text-align: center;"><u>Séance 2</u></p> <p><b>Transition</b> :</p> <p><i>Les lunettes corrigent un défaut de l'œil : quelle est la partie de l'œil défectueuse dont le dysfonctionnement est corrigé par le port de lunettes ?</i></p> <p><b>BO SVT : L'œil : système optique de la formation des images.</b> L'œil est limité par trois enveloppes emboîtées : la sclérotique, la choroïde, et la rétine qui se prolonge par le nerf optique. Il comprend des milieux transparents (cornée, humeur vitrée, cristallin, humeur aqueuse).</p> <p>Recherche dans l'œil des structures impliquées dans la vision et responsables des anomalies observées. Dissection de l'œil de Vertébrés (lapin ou thon et report des légendes sur un schéma d'œil humain.)</p> <p><b>Transition</b> :</p> <p><i>Vous connaissez maintenant les éléments principaux de l'œil. Comment en optique peut-on construire un modèle de l'œil permettant d'expliquer les défauts de l'œil et leur correction ?</i></p> <p><b>NB</b> : Donner un exercice pour les physiciens afin de préparer S3 et gagner un peu de temps, S3 étant dense.</p>

### Séance 3

#### **Transition :**

*Vous connaissez maintenant les éléments principaux de l'œil. Comment en optique peut-on construire un modèle de l'œil permettant d'expliquer les défauts de l'œil et leur correction ?*

Modèle de l'œil et explication des défauts observés

#### **BO PC : Œil réduit, défauts et corrections**

*Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière et que celle-ci pénètre dans l'œil.*

*la lumière se propage en ligne droite.*

*Les milieux transparents permettent la propagation de la lumière.*

*Une lentille modifie le trajet de la lumière*

*Point-objet, point-image ; image d'un objet étendu.*

*Tout rayon optique issu d'un point-objet émerge de la lentille en passant par le point-image correspondant.*

*Construction géométrique de l'image, d'un petit objet-plan par une lentille convergente.*

*Éléments optiques constituant l'œil ; formation de l'image sur la rétine et nécessité de l'accommodation. Punctum proximum et punctum remotum, défauts de l'œil, principe de correction de ces défauts par association de lentille mince ou par modification de la courbure de la cornée*

#### **CORRECTION**

- Modélisation de l'œil réduit.
- Construction géométrique des images avec des lentilles convergentes.
- Défauts et correction. P.P. et P.R de l'œil normal, de l'œil myope et hypermétrope.

Fin de la problématique 1

### Séance 4

**Problématique 2 :** Il existe une vision nocturne et une vision diurne,

« la nuit tous les chats sont gris »

**Comment expliquer la vision des couleurs le jour et pas la nuit ?**

*En quoi la structure de la rétine permet-elle de recevoir la lumière et de distinguer les couleurs ?*

**Support utilisé :** vidéogramme animalier. Comparaison de photos jour-nuit.

**BO SVT. La rétine : les photorécepteurs rétiniens génèrent des messages sensoriels**

#### **Structure des photorécepteurs rétiniens**

*La rétine est un tissu nerveux. La représentation visuelle du monde est dépendante de la diversité des photorécepteurs rétiniens.*

*Les cônes et bâtonnets sont des cellules photoréceptrices dont la répartition est variable suivant les endroits de la rétine.*

*Le message nerveux provenant de la rétine est propagé par les fibres du nerf optique sous forme de signaux électriques.*

#### **Les voies visuelles**

*Les messages nerveux véhiculés par les fibres du nerf optique se dirigent vers le cerveau.*

Structure de la rétine et lien avec le cerveau.

Mise en évidence des messages nerveux et de leur propagation.

#### **Transition :**

*Il existe plusieurs types de photorécepteurs (cônes et bâtonnets) pour la lumière.*

*En quoi la nature de la lumière nécessite-t-elle, pour être perçue, l'existence de plusieurs types de photorécepteurs ?*

## Séance 5

### **Transition :**

*Il existe plusieurs types de photorécepteurs (cônes et bâtonnets) pour la lumière.*

*En quoi la nature de la lumière nécessite-t-elle, pour être perçue, l'existence de plusieurs types de photorécepteurs ?*

### **BO PC : Lumières colorées. Couleurs des objets**

*Déviations des rayons optiques par un prisme. Domaine spectral de la lumière blanche, IR et UV. Radiations monochromatiques.*

Nature de la lumière :

- Décomposition de la lumière.
- Longueurs d'onde. Domaine spectral de la lumière blanche. Lumière mono et polychromatique.

**NB** : Séance d'exercices

### **Transition :**

*Sachant que la lumière blanche est une superposition de radiations monochromatiques comment les photorécepteurs différencient-ils ces multiples radiations ?*

## Séance 6

### **Transition :**

*Sachant que la lumière blanche est une superposition de radiations monochromatiques comment les photorécepteurs différencient-ils ces multiples radiations ?*

### **BO SVT : Fonction des photorécepteurs rétiniens**

*La stimulation des photorécepteurs rétiniens par la lumière est à l'origine du processus visuel. L'absorption des photons par les pigments rétiniens des cônes et des bâtonnets est à l'origine du message nerveux sensoriel. Ce processus se traduit en message nerveux destiné au cerveau.*

*Les bâtonnets sont les cellules photoréceptrices fonctionnelles en faible éclairage.*

*La rétine humaine comprend trois types de cônes ; chacun présente un maximum de sensibilité pour une longueur d'onde donnée. Ils participent à la vision des couleurs mais sont beaucoup moins sensibles à la lumière que les bâtonnets.*

Mise en évidence des 3 types de cônes et de leur mode de fonctionnement.

Naissance du message nerveux.

Comparaison des fonctions des cônes et des bâtonnets.

**NB** : Possibilité d'exercice sommatif.

### **Transition :**

*Nous avons vu qu'il existe des récepteurs sensibles à différents domaines de longueurs d'onde. Comment, à partir de ces longueurs d'onde peut-on obtenir d'autres couleurs ?*

## Séance 7

### **Transition :**

*Nous avons vu qu'il existe des récepteurs sensibles à différents domaines de longueurs d'onde. Comment, à partir de ces longueurs d'onde peut-on obtenir d'autres couleurs ?*

### **BO PC : Lumières colorées. Couleurs des objets (suite)**

*Synthèse soustractive. Couleur des objets.  
Couleurs complémentaires.*

### **LES COULEURS**

- Synthèse soustractive et additive.
- Couleurs des objets.

Fin de la problématique 2

## Séance 8

**Constat :** Perte partielle de la vision en lien avec un accident vasculaire cérébral localisé ou tumeur cérébrale.

**Problématique 3 :** Quel(s) lien(s) existe(nt)-il(s) entre l'œil, le cerveau et la perception visuelle ?

**Support utilisé :** document « le monde vu par un cortex endommagé » pages 108 et 109 du dossier pour la science, la couleur, HS avril 2000.

### **BO SVT : Voies visuelles (suite)**

*Les messages nerveux véhiculés par les fibres du nerf optique aboutissent à un relais cérébral connecté aux aires du cortex visuel occipital.*

### **BO SVT : Le cerveau : un exemple d'intégration des signaux**

*Le cortex visuel comporte plusieurs aires qui répondent de façon spécifique à des aspects différents du stimulus visuel (couleur, direction du mouvement, reconnaissance des formes). D'autres aires corticales participent à l'élaboration de la perception visuelle (cortex temporal, pariétal...). Les différentes aires du cortex visuel échangent en permanence des informations qui permettent une perception visuelle globale des objets. L'organisation générale du cortex visuel est la même pour tous (déterminisme génétique)*

Mise en évidence des aires corticales et de l'arrivée des messages nerveux.

Trajet des fibres nerveuses optiques.

Rôle des aires corticales et échange d'informations..

Même organisation pour tous.

### **Transition :**

*Un œil emmétrope ne voit pas forcément « la réalité ». Importance de l'interprétation du cerveau.*

## Séance 9

### **Transition :**

*Un œil emmétrope ne voit pas forcément « la réalité ». Importance de l'interprétation du cerveau.*

Découverte d'illusions d'optiques géométriques, temporelles

**Supports utilisés :** [site internet ophtasurf.free.fr/illusion.htm](http://site.internet.ophtasurf.free.fr/illusion.htm)  
**Les illusions des sens, dossier pour la science, avril-juin 2003.**

### **BO PC : Apparences de la perception visuelle.**

*Le cerveau joue un rôle dans l'interprétation de l'information lumineuse reçue. Il est soumis à des illusions géométriques ou liées au temps. Le dioptre et la réflexion sont choisis pour illustrer les illusions géométriques ; les expériences de stroboscopie, les illusions liées à la succession temporelle des images.*

*Dioptre, surface de séparation de deux milieux réfringents. Réflexion. Conditions de transmission de la lumière dans un autre milieu réfringent. Réflexion totale.*

*Principe d'observation d'un mouvement apparent ou d'immobilité apparente : ralenti, projection cinématographique.*

*Le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite*

### **EXPLICATION DES ILLUSIONS D'OPTIQUE**

- Illusions géométriques : réfraction, réflexion.
- Illusions temporelles : persistance des impressions visuelles. Expérience de stroboscopie.

### **Transition :**

*Comment expliquer que chaque individu n'ait pas la même vision de la réalité ?*

## Séance 10

### **Transition :**

*Comment expliquer que chaque individu n'ait pas la même vision de la réalité ?*

**Support utilisé :** Pour la science°282 avril 2001 : hallucinations dues au LSD.

### **BO Voies visuelles (suite)**

*Les apprentissages et les expériences acquises sont à l'origine d'une organisation différente des réseaux de neurones corticaux qui fait qu'aucun cerveau ne voit le monde exactement comme un autre.*

*Les fibres du nerf optique communiquent avec le relais cérébral au niveau des synapses par un message chimique*

*Toute perturbation du fonctionnement des synapses sous l'action de substances chimiques a des conséquences sur le fonctionnement des neurones.*

Plasticité cérébrale et rôle de l'apprentissage.

Communication synaptique et nécessité d'un messenger chimique.

Effets des drogues sur la perception visuelle.

Fin de la problématique 3