

Proposition Référentiel 1^o ESL : Représentation visuelle

Objectif : Nous vivons dans un monde où les images sont omniprésentes, fixes ou animées, véhiculées par différents médias. Mais ces images traduisent-elles la réalité du monde qui nous entoure ? Cette interrogation n'est pas nouvelle, elle sous-tendait déjà le mythe de la caverne de Platon où Socrate démontre à son disciple Glaucon que l'on n'a du monde que des images (les « ombres ») personnelles limitées par ses propres moyens d'accès à la connaissance du réel.

La représentation visuelle, qui passe par la perception visuelle, est le fruit d'une construction cérébrale.

Dans sa composante sciences physiques et chimiques, l'objectif de ce thème est d'amener l'élève à comprendre :

- le fonctionnement de l'œil en tant qu'appareil optique ;
- le principe de la correction de certains défauts de l'œil ;
- l'obtention des couleurs de la matière.

Dans sa composante sciences de la vie et de la Terre, l'objectif de ce thème est d'amener l'élève à comprendre les bases scientifiques de la perception visuelle qui :

- dépend de la qualité des messages transmis vers le cerveau, eux-mêmes directement liés à la qualité de l'image formée sur la rétine (avec la possibilité de la corriger par des lentilles artificielles) et à la nature des récepteurs ;
- met en jeu plusieurs zones spécialisées du cerveau qui communiquent entre elles ;
- permet, associée à la mémoire et à des structures spécifiques du langage, l'apprentissage de la lecture ;
- peut être perturbée par des drogues agissant sur la communication entre neurones ;
- peut présenter des déficiences dont certaines peuvent être traitées.

Cet enseignement doit aider l'élève à adopter des comportements pour préserver l'intégrité de sa vision et du fonctionnement de son cerveau.

Exemples de scénarios proposés	Arguments scientifiques : Sciences physique et chimiques ou SVT BO et référentiel	Compétences associées du BO et/ou arguments autres (culturels et sociétaux) Ouvertures possibles
De l'œil au cerveau		
<p>Scénario d'introduction commun au deux matières:</p> <p>Et si la représentation artistique du réel n'était parfois qu'une conséquence d'anomalies visuelles... lien ou citation de tableaux</p>		Courants picturaux (histoire de l'art)
	<p>❖ L'œil : système optique et formation des images</p> <p>Conditions de visibilité d'un objet. <i>Exploiter les conditions de visibilité d'un objet.</i></p> <p>Approche historique de la conception de la vision. <i>Porter un regard critique sur une conception de la vision à partir de l'étude d'un document.</i></p> <p>Modèle réduit de l'œil. <i>Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel.</i></p> <p>Lentilles minces convergentes, divergentes.</p>	

	<p><i>Reconnaître la nature convergente ou divergente d'une lentille mince.</i></p> <p>Éléments caractéristiques d'une lentille mince convergente : centre optique, axe optique, foyers, distance focale. <i>Représenter symboliquement une lentille mince convergente ou divergente.</i></p> <p>Construction géométrique de l'image d'un petit objet plan donnée par une lentille convergente <i>Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente.</i></p>	
	<p>❖ L'œil, accommodation, défauts et corrections. Formation des images sur la rétine ; nécessité de l'accommodation.</p> <p>Punctum proximum et punctum remotum. <i>Modéliser l'accommodation du cristallin.</i></p> <p>Défauts de l'œil : myopie, hypermétropie et presbytie. <i>Reconnaître la nature du défaut d'un œil à partir des domaines de vision et inversement.</i> <i>Associer à chaque défaut un ou plusieurs modes de correction possibles.</i></p> <p>Principe de correction de ces défauts par des lentilles minces ou par modification de la courbure de la cornée ; vergence. <i>Exploiter la relation liant la vergence et la distance focale.</i></p> <p>❖ Couleurs et arts</p> <p>Colorants et pigments.</p> <p>Approche historique.</p> <p>Influence d'un ou plusieurs paramètres sur la couleur de certaines espèces chimiques.</p> <p>Synthèse soustractive ; synthèse additive. <i>Distinguer synthèses soustractive et additive.</i></p> <p><i>Application à la peinture et à l'impression couleur</i></p>	<p>Rechercher et exploiter des informations portant sur les pigments, les colorants et leur utilisation dans le domaine des arts. Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la présence de différents colorants dans un mélange. Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.</p> <p>Exploiter un cercle chromatique. Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.</p>

2 – Martine joue avec sa petite fille et la voit soudain déformée. Inquiète, elle vérifie si sa vision est la même en ne regardant que d'un œil, et cette fois, une tache noire apparaît à la place du visage de sa petite fille qu'elle fixait, alors qu'elle voit bien le paysage autour. Ayant vu à la télé le spot sur la DMLA, elle s'interroge : est-ce que j'en suis atteinte ? Pourquoi cette tache noire apparaît au milieu alors que je vois bien le reste ?

Hypothèse : c'est la région centrale de la rétine qui est atteinte lors de la DMLA et elle a un rôle différent de la rétine périphérique, ce qui expliquerait les troubles constatés.

Mettre à l'épreuve cette hypothèse pour expliquer à Martine l'origine de ses troubles de la vision.

4 - Laetitia, Charlotte et Pierre font leurs achats de vêtements pour les vacances et ne sont pas d'accord sur les couleurs à assortir pour un pantalon et un T-shirt. Laetitia voit des vêtements de couleurs vives, alors que Pierre ne voit pas ces couleurs vives, seulement des tons bleus ou verts/jaunes et Charlotte les voit dans les tons roses. De retour chez elle, une émission à la télé montre que certains animaux comme la souris ou un singe, le Saimiri, voient comme Pierre.

Expliquer à Laetitia pourquoi

❖ Des photorécepteurs au cortex visuel

➤ La vision du monde dépend des propriétés des photorécepteurs de la rétine.

- La rétine est formée de différentes couches de cellules dont les cônes, les bâtonnets
- La rétine centrale ou fovéa comprend des cônes et peu de bâtonnets.
La macula, située au centre de la fovéa ne comprend que des cônes.
- La rétine périphérique contient essentiellement des bâtonnets.
- Les cônes et les bâtonnets contiennent des pigments photosensibles : ce sont des photorécepteurs.
- Les cônes réagissent à des intensités lumineuses fortes : ils permettent la vision diurne.
- Les cônes permettent la vision précise des objets.
L'acuité visuelle est maximale au niveau de la macula
- Il existe 3 types de cônes absorbant des radiations lumineuses colorées de longueurs d'onde différentes : ils permettent la vision des couleurs.
 - *Les cônes sont sensibles respectivement au bleu, au vert et au rouge.*
- Les bâtonnets sont sensibles à des intensités lumineuses faibles : ils permettent la vision nocturne en nuances de gris.
- Les cônes et les bâtonnets sont des récepteurs complémentaires

➤ L'étude comparée des pigments rétinien permet de placer l'Homme parmi les Primates.

- Les pigments rétinien diffèrent selon les photorécepteurs.
- La rhodopsine est le pigment des bâtonnets.
Rhodopsine = opsine plus rétinol
- Les opsines sont les pigments des cônes.
 - *Les cônes sensibles au bleu ont l'opsine S.*
 - *Les cônes sensibles au vert ont l'opsine M.*
 - *Les cônes sensibles au rouge ont l'opsine L.*
- La présence de 3 types de cônes, sensibles à des radiations de longueurs d'onde différentes permet la vision trichromatique.
 - *L'absence d'un type de cônes entraîne la confusion pour la perception de 2 couleurs : c'est le daltonisme.*
- Les opsines sont des protéines codées par des gènes.
 - *Il y a 3 gènes codant pour les opsines : 1 par opsine.*
 - *Le gène codant pour l'opsine S est sur un autosome, le chromosome 7.*
 - *Les gènes codant pour les opsines M et L sont sur le chromosome sexuel*

Relier certaines maladies à des déficiences visuelles.

Relier certaines caractéristiques de la vision à certaines propriétés et à la répartition des photorécepteurs de la rétine.

Adopter des comportements pour préserver l'intégrité de sa vision.

Comprendre comment la mise au point d'une rétine artificielle permettrait la restauration partielle de la perception visuelle.

Relier certaines anomalies génétiques à des déficiences visuelles.

Pouvoir expliquer comment se fait la vision des couleurs dans le monde animal.

<p>Charlotte et Pierre, ainsi que certains animaux, ne voient pas les couleurs comme elle.</p> <p>5 – Dès la fin du XIXe siècle, des médecins avaient déjà constaté que des blessures de guerre au niveau du cortex rendaient les personnes partiellement aveugles dans une zone déterminée de leur champ visuel. Suite à un accident vasculaire cérébral, certaines personnes peuvent manifester les mêmes troubles. L'imagerie médicale permet aujourd'hui de comprendre l'anatomie et l'activité des organes impliqués dans la perception visuelle.</p> <p>Expliquez l'origine des troubles visuels présentés dans les documents afin de déterminer les rôles de l'organisation anatomique des voies visuelles dans la perception d'une image.</p>	<p>X.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le daltonisme est dû à la mutation d'un des gènes des opsines ▪ La comparaison des opsines ou de leurs gènes montre que presque tous les Primates sont trichromates. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>La plupart des Mammifères sont dichromates.</i> ○ <i>Les singes de l'Ancien Monde sont trichromates comme l'Homme, alors que les singes du Nouveau Monde sont dichromates.</i> ○ <i>Parmi les Primates, les espèces les plus proches de l'Homme comme le chimpanzé et le bonobo sont trichromates</i> ▪ La vision trichromatique est un argument qui permet de placer l'Homme parmi les Primates. <p>➤ Le message nerveux visuel emprunte des voies nerveuses jusqu'au cortex visuel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La stimulation des photorécepteurs entraîne l'élaboration de messages nerveux. ▪ La propagation d'un message nerveux global est assurée par les nerfs optiques jusqu'au cortex visuel cérébral. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Les fibres nerveuses de la « rétine latérale » de chaque œil sont reliées au cortex de l'hémisphère cérébral du côté (gauche ou droite) respectif.</i> ○ <i>Les fibres nerveuses de la « rétine nasale » de chaque œil sont reliées au cortex de l'hémisphère cérébral latéralement opposé.</i> ○ <i>La « partie nasale » de chaque nerf optique croise l'autre au niveau du chiasma optique</i> ○ <i>Des lésions à différents niveaux des nerfs optiques altèrent différemment et partiellement la vision binoculaire du champ visuel</i> ▪ Le champ visuel de chaque œil est perçu par les deux hémisphères cérébraux. 	<p>Organiser l'information et argumenter sur les relations de parenté ainsi que sur les modes de vision (Homme/Primates)</p>
<p>6 – Des patients ayant eu un accident vasculaire cérébral, consultent un ophtalmologue pour comprendre ce qui leur arrive. Pour l'une, se verser un verre d'eau est problématique puisqu'elle voit l'eau qui coule comme gelée et qu'elle comprend qu'elle en a trop versé quand elle découvre soudain l'eau répandue sur la table. Pour un autre, s'il croise sa femme dans la rue, il ne peut pas la reconnaître à moins</p>	<p>❖ Aires visuelles et perception visuelle</p> <p>➤ L'imagerie fonctionnelle du cerveau permet d'identifier et d'observer des aires spécialisées dans la reconnaissance des couleurs, ou des formes, ou du mouvement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le cortex visuel traite le message nerveux global ▪ Le cortex visuel a pu être localisé dans le lobe occipital <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Le débit sanguin est proportionnel au nombre de cellules nerveuses en action</i> ○ <i>La tomographie par émission de positons permet de mesurer le débit sanguin</i> ○ <i>Elle permet ainsi de surveiller l'activité du cerveau</i> 	<p>Expliquer à partir de résultats d'exploration fonctionnelle du cerveau ou d'étude de cas cliniques, la notion de spécialisation fonctionnelle des aires visuelles.</p>

<p>qu'elle ne lui parle ou qu'elle ait un signe distinctif qu'il connaît au niveau des vêtements ou d'un sac par exemple.</p> <p>A partir des images médicales à votre disposition, montrer que plusieurs aires cérébrales interviennent dans la reconnaissance des formes, mouvements, ...et permettent ainsi la perception visuelle du monde qui nous entoure.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Au niveau du cortex visuel certaines aires dites visuelles sont spécialisées dans la reconnaissance de la forme ou la couleur ou le mouvement <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Des lésions de certaines zones du cortex visuel provoquent des troubles dans la reconnaissance de ces caractéristiques des objets</i> ▪ L'interaction entre ces aires constitue la perception visuelle 	
<p>7 –</p> <p>« Soeln une rcheerche fiate à lUnievristé de Cmabridge, il ny a pas diromtpane sur lodrre dnas luqeel les lerttes snot, la suele cohse imotprante est que la priremère et la derènire letrte du mot siot à la bnone palce. La raoisn est que le ceverau hmauin ne lit pas les mtos par letrte mias ptuôlt cmome un tuot. »</p> <p>Expliquez comment vous avez pu parfaitement comprendre le sens de ce texte au fur et à mesure de sa lecture.</p>	<p>❖ Aires cérébrales et plasticité</p> <p>➤ La reconnaissance d'un mot écrit nécessite une collaboration entre aires visuelles, mémoire et des structures liées au langage.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La reconnaissance d'un mot écrit est localisée dans la région temporale du cerveau ▪ La lecture nécessite également d'attribuer un sens à une suite de mots <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Le mot lu est d'abord perçu par le cortex visuel</i> ○ <i>Il est transmis à une région qui permet de le reconnaître, cette zone est celle de la mémoire</i> ○ <i>Il accède ensuite à la zone du langage</i> ○ <i>L'information passe dans d'autres zones comme celle du cortex moteur</i> ○ <i>Des signaux sont alors envoyés aux muscles de la bouche et au larynx, la parole est ainsi produite</i> ▪ La lecture nécessite donc une coopération entre différentes zones du cortex ▪ La vision dépend à la fois des photorécepteurs et des particularités cérébrales de chacun ▪ Au cours du temps des connexions peuvent évoluer, de nouveaux apprentissages sont possibles, on parle de plasticité cérébrale. ▪ La stimulation de son cerveau est nécessaire tout le long de sa vie, afin de favoriser apprentissage et mémorisation 	<p>Établir les relations entre coopération des aires cérébrales, plasticité des connexions et activité de lecture.</p>
<p>La chimie de la perception</p>		
<p>9 –</p> <p>Caroline est allée ce week-end au musée avec son père. Dans une des salles, elle est intriguée par</p>	<p>❖ La transmission synaptique</p> <p>➤ La perception repose sur la transmission de messages nerveux</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le message nerveux est de nature électrique ▪ Le message se propage le long des fibres des cellules nerveuses ▪ Les cellules nerveuses sont appelées neurones <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Les messages nerveux issus de la rétine sont conduits par un réseau de neurones jusqu'au cortex</i> 	<p>Mettre en évidence la nature chimique de la transmission du message nerveux entre deux neurones par la mise en relation de documents dont des électrographies</p>

une rétrospective de tableaux *psychédéliciques** réalisés dans les années 60/70.

Son père lui explique que la consommation de LSD est à l'origine de ce mouvement. D'ailleurs, cette substance était alors en « vente libre » et a inspiré de nombreux artistes : peintres, musiciens, écrivains.

Caroline est surprise. De nos jours le LSD est une drogue dangereuse et interdite. A mon époque le LSD était déjà dangereux

Exploitez les documents à votre disposition afin d'expliquer à Caroline :

- **comment le LSD peut provoquer des hallucinations sensorielles et visuelles en particulier.**
- **pourquoi cette substance est dangereuse.**

➤ La transmission entre neurones se fait par des substances chimiques : les neurotransmetteurs

- Le message se transmet de cellule à cellule au niveau des synapses entre un neurone pré-synaptique et un neurone post-synaptique
- Les deux neurones sont séparés par une fente synaptique
- Dans la cellule pré-synaptique sont localisées des vésicules
- Les vésicules contiennent un type de neurotransmetteur
- Lors de l'arrivée du message nerveux, le neurotransmetteur est libéré (exocyté) de la cellule pré-synaptique dans la fente
- Le neurotransmetteur se fixe sur un récepteur de la membrane post-synaptique
 - *Le récepteur est spécifique au neurotransmetteur*
- La fixation sur le récepteur assure la transmission du message
 - *Les neurotransmetteurs sont ensuite recyclés*
 - *Le recyclage se fait soit par dégradation chimique, soit par recapture par l'élément pré synaptique, soit par diffusion hors de la fente synaptique*
- La perception repose sur la transmission de messages nerveux, de nature électrique, entre neurones, au niveau de synapses, par l'intermédiaire de substances chimiques : les neurotransmetteurs.

❖ **Les perturbations chimiques de la perception**

➤ Certaines substances hallucinogènes perturbent la perception visuelle.

- Le LSD provoque des hallucinations visuelles et des illusions visuelles
 - Le LSD est extrait de l'ergot du seigle*
 - *Les hallucinations sont des perceptions sans objet existant*
 - *Les illusions visuelles sont des perceptions déformées d'objets existants.*

➤ Leur action est due à la similitude de leur structure moléculaire avec celle de certains neurotransmetteurs du cerveau auxquels elles se substituent.

- L'un des neurotransmetteurs de ces synapses des relais cérébraux est la sérotonine
- Les structures des molécules de LSD et de la sérotonine sont très proches
- Le LSD peut ainsi prendre la place de la sérotonine sur son récepteur.
- Le LSD simule l'arrivée d'un message
- Le LSD modifie donc la neurotransmission et ainsi la perception visuelle.
 - *D'autres drogues comme ecstasy, cocaïne, héroïne, cannabis... perturbent également le fonctionnement des synapses*

➤ Leur consommation entraîne des troubles du fonctionnement général de

Etablir le lien entre prise de drogues et les conséquences sur la perturbation de la communication nerveuse qu'elle induit.

Montrer que la prise de produits illicites ou licites présente des dangers tant du point de vue individuel que du point de vue social

Expliquer le mode d'action de substances hallucinogènes (ex. : LSD ou « acide ») par la similitude de leur structure moléculaire avec celle de certains neurotransmetteurs du cerveau auxquels elles se substituent. L'action du LSD (et

	<p>l'organisme une forte accoutumance ainsi que des « flash-back » imprévisibles.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Les effets hallucinatoires du LSD peuvent resurgir spontanément▪ Ces « flash-back » peuvent survenir des années après et sont à l'origine de troubles psychiatriques<ul style="list-style-type: none">○ <i>La consommation de drogues peut altérer de manière définitive les récepteurs post-synaptiques</i>▪ La consommation de drogues entraîne un état de l'organisme qui réagit de moins en moins fortement à la substance: c'est l'accoutumance▪ La consommation de produits psycho-actives entraîne une dépendance physiologique et/ou psychologique de l'individu pouvant conduire à la mort.<ul style="list-style-type: none">○ <i>Le cannabis, l'ecstasy, le LSD sont des produits illicites</i>○ <i>L'alcool, le tabac sont des produits licites</i>▪ Sous l'emprise de l'alcool, du cannabis ... réflexes et perception visuelle sont modifiés▪ La consommation de ces produits peut alors avoir des conséquences sociétales.	<p><i>éventuellement d'autres drogues) est expliquée au niveau moléculaire.</i></p> <p><i>Expliquer l'action d'une drogue dans la perturbation de la communication nerveuse qu'elle induit et les dangers de sa consommation tant d'un point de vue individuel que sociétal.</i></p>
--	--	--