



Animation clé en main : « Une journée, un sens : la vue »

Livret pédagogique pour se lancer dans la médiation scientifique



SOMMAIRE :

- P3 - Trucs et Astuces de l'Animateur (dans le cas où ces ateliers ne sont pas utilisés par des enseignants)
- P5 – Activité préalable : le livret
- P6 – Activité préalable : la lumière
- P7 – Activité préalable : comment ça marche un œil ?
- P8 – Activité 1 : est-ce l'œil qui voit ou le cerveau ?
- P9 – Activité 2 : les illusions d'optique
- P10 – Activité 2bis : la tâche aveugle
- P12 – Activité 3 : à qui est cet œil ?
- P13 – Activité 4 : quelle taille d'œil pour quel animal ?
- P14 – Activité 5 : crée un thaumatrope
- P15 – Activité 6 : fabrique ton modèle d'œil en carton
- P16 – Activité 7 : la couleur des objets
- P17 – Activité 8 : 2 yeux, à quoi ça sert pour le cerveau ?
- P18 – Activité 9 : le vocabulaire de l'œil
- P19 – Activité 10 : joue avec l'œil sur ordinateur
- P20 – Activité 11 : jeu vidéo sur la vue
- P21 – Bibliographie et Sitographie
- P22 – Clés pour la connaissance du sujet

GENOPOLYS : un carrefour du dialogue science-société

Genopolys est une Unité Mixte de Service (CNRS UMS 3656, Inserm US 022, UM), créée en 2014. Genopolys a pour mission de rendre les sciences accessibles aux citoyens.

Genopolys met en place des ateliers d'expérimentation pratique en biologie, avec un contenu adapté aux programmes scolaires. Les élèves sont encadrés par des doctorants, post-doctorants, chercheurs et des étudiants en médiation scientifique afin de leur faire découvrir la démarche scientifique et de développer leur esprit critique.

Ces ateliers se déroulent généralement avec une classe de cycle 3 (9-11 ans), sur une journée à Genopolys ou hors les murs (encadrés par le personnel de Genopolys), mais en ces temps de pandémie mondiale, nous mettons à disposition nos ateliers clés en main. Même si ces activités sont conçues pour des classes (Enseignants en continuité pédagogique ou en présentiel), des parents confinés peuvent également s'en emparer ainsi que des médiateurs scientifiques (après le confinement). A utiliser sans modération....

Trucs et Astuces de l'Animateur

Attention : Les petits jeux qui vont suivre sont dits « clés en main », cela ne veut pas dire qu'ils ne nécessitent aucune préparation. Il est recommandé de prendre le temps de préparer l'animation



❑ S'organiser quelques jours à l'avance :

- Il est également nécessaire de se renseigner sur le sujet dont traite le jeu ou de bien le maîtriser pour être en mesure de faire face aux réactions des participants et d'alimenter le débat avec des arguments solides.
- Revoir le déroulé de l'animation et éventuellement faire un filage (« répétition » de l'animation étape par étape), surtout s'il y a plusieurs animateurs.
- S'assurer que l'on prend en compte le type de public (âge, connaissance du sujet...) et le temps imparti.

❑ S'assurer de la cohérence et de la cohésion du jeu

- Les animateurs doivent tous être prêts à l'heure.
- Il est recommandé de bien maîtriser et mémoriser sa « feuille de route » (« mémo » que s'est préparé chaque animateur) pendant le jeu pour être plus à l'aise face au public.
- Les animateurs doivent s'assurer que le message est passé (par exemple : demander aux participants de reformuler le message avec leurs propres mots).
- Répéter tous les messages importants plusieurs fois et sous différentes formes.

Trucs et Astuces de l'Animateur

Attention : Les petits jeux qui vont suivre sont dits « clés en main », cela ne veut pas dire qu'ils ne nécessitent aucune préparation. Il est recommandé de prendre le temps de préparer l'animation



☐ Veiller à la participation de tous

- Veiller à ce que les plus réservés prennent à la parole et participent, et calmer les plus expansifs ; chacun doit pouvoir s'exprimer et donner son point de vue. C'est ce qui va faire la richesse de l'animation.
- Animer les débats si le besoin s'en fait sentir pour aller vers plus de profondeur dans la réflexion, mais laisser faire les participants dès que c'est possible dans les discussions et alimenter et enrichir le débat.

☐ Terminer l'animation

- Avant que tout le monde ne s'éparpille, clôturer proprement l'animation : dire que c'est la fin, puis prendre le temps de débriefer, répondre aux questions. Ne pas oublier de débriefer à chaud entre animateurs également afin d'évaluer l'impact de l'action ainsi que le ressenti dans l'animation.

Activité préalable : Le livret

Objectifs :

1. Avoir un support écrit.
2. S'inscrire dans une démarche scientifique (dessins d'observations, etc..).
3. Pouvoir conserver une trace écrite.

Déroulé de l'activité :

Un livret peut être donné aux enfants et utilisé tout au long des activités du thème de la vue. Il permet aux enfants d'apprendre la démarche scientifique (note, dessins d'observation, etc..).

Le créer en incluant les pages correspondant aux ateliers qui seront inclus dans la séquence (page de garde, annexes 1, 3, 4, 16, 17, 18, 26, 27, 28, 29). Une taille A5 est suffisante, la taille A4 permet d'avoir un espace plus grande pour écrire.

Les corrections peuvent être distribuées à la fin de chacun des ateliers.

En continuité pédagogique, les corrections peuvent être envoyées aux enfants par les enseignants

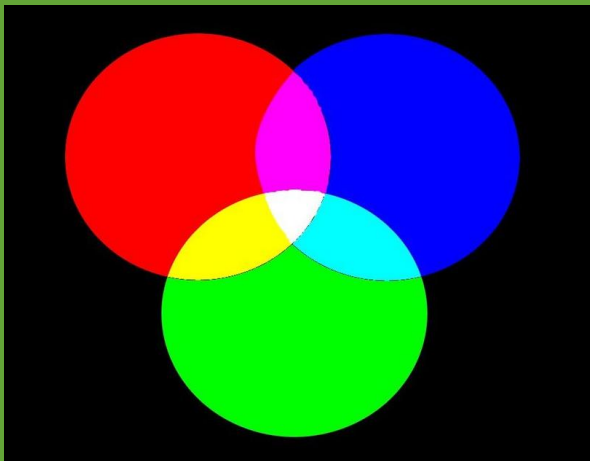
Pour les parents confinés avec leurs enfants, mises à part les activités préalables, chacune des activités (sauf les activités 1 et 2) peut se faire indépendamment et selon le matériel dont les familles disposent à la maison



Activité préalable : la lumière et ses couleurs

Objectifs :

- ❑ 1 Découvrir les couleurs de la lumière
- ❑ 2 Comprendre la couleur d'un objet



Déroulé de l'activité :

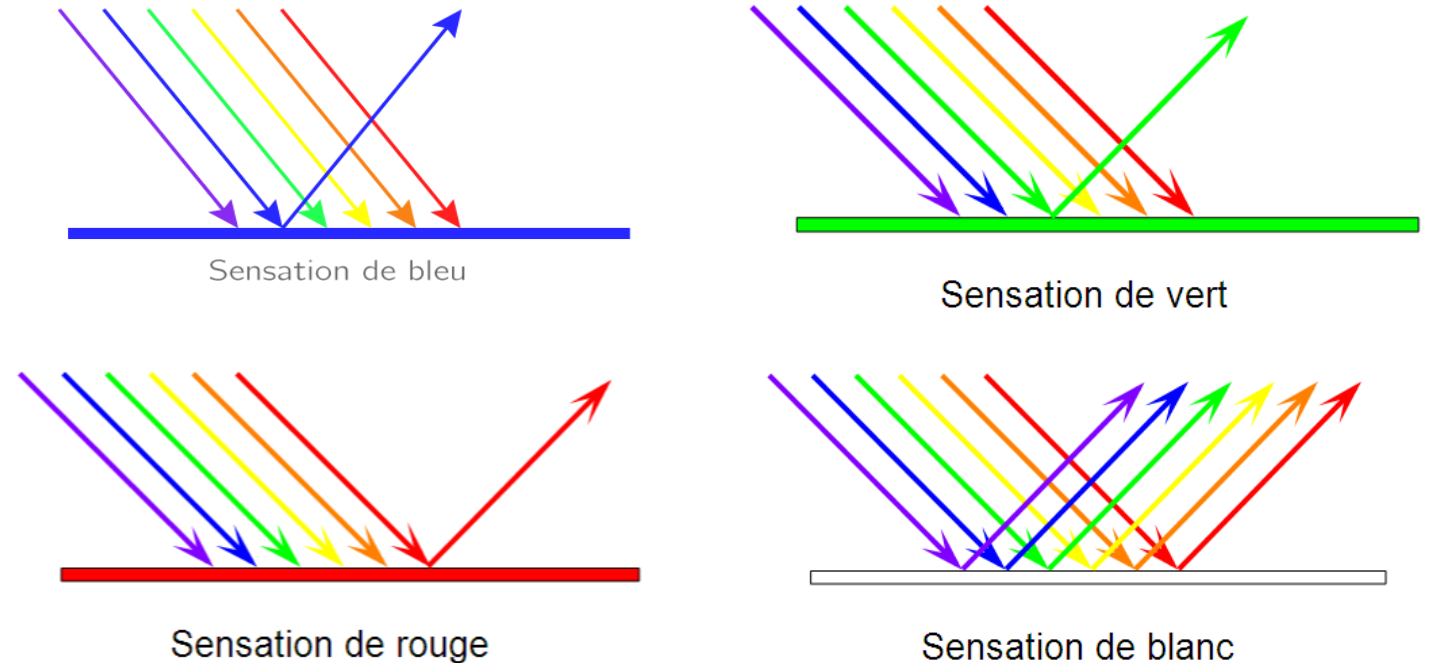
Lancer le vidéoprojecteur ou toute autre source de lumière blanche.

Cette activité commence par une question (une bonne méthode pour lancer les enfants dans la journée) : de quelle couleur est la lumière ? Les enfants répondent en général blanc ou jaune. Mettre un prisme ou un CD devant la lumière du vidéoprojecteur en orientant le faisceau vers le plafond ou un mur blanc : la lumière est décomposée par le CD en toutes ses couleurs, ce qui fait un arc en ciel. La lumière est donc un mélange de couleurs qui, ensemble, donnent du blanc. Montrer le diagramme des couleurs et faire remarquer que les couleurs primaires sont le rouge, le bleu et le vert.

Cette notion est perturbante pour les enfants (et les adultes !) car en peinture, le mélange des couleurs donnent du noir, et les couleurs primaires sont le rouge, le bleu et le jaune !

Montrer ensuite comment nous percevons la couleur d'un objet : il est de la couleur (ou du mélange de couleurs) qu'il n'absorbe pas.

Ne pas hésiter à jouer un peu aux devinettes : « si un objet paraît bleu, quelles couleurs absorbent-ils ? ».



Activité préalable : Comment marche un œil ?

Objectifs :

- 1 Découvrir l'anatomie de l'œil
- 2 Comprendre le trajet de la lumière
- 3 Faire de la prévention



Déroulé de l'activité :

L'idée est d'aborder comment marche l'œil, c'est-à-dire l'anatomie mais aussi son interaction avec le cerveau. Tout le long de l'explication, il faut en profiter pour revenir le plus souvent possible sur une notion cruciale : **l'intérieur de l'œil ne se répare jamais quand il est abimé, il faut prendre soin de ses yeux.** À la fin de la présentation, quand ils entendent le début de phrase « l'œil ne se répare... », ils doivent répondre « jamais ! ». Ça doit devenir un réflexe.

Pour cela, **il est possible pour s'appuyer sur une maquette de l'œil humain démontable** 5 fois plus grande que notre œil. Commencer par faire deviner l'échelle aux enfants. La plupart des réponses tournent autour de x15. Donner la bonne réponse (x5) et leur montrer la taille exacte entre nos doigts (2,5 cm de diamètre) et leur demander pourquoi il nous paraît plus petit : parce qu'il est soigneusement protégé et donc caché : mettre les mains à l'emplacement des paupières pour montrer la partie visible, puis leur montrer tout ce qui reste à l'arrière.

Expliquer ensuite les différentes parties de l'œil, en reprenant à chaque nouvelle partie le trajet de la lumière avec les enfants, afin d'améliorer la mémorisation du vocabulaire.

Si vous n'avez pas de maquette disponible, vous pouvez utiliser le schéma de l'activité 9. Faites de toutes façons l'expérience qui suit pour la pupille.

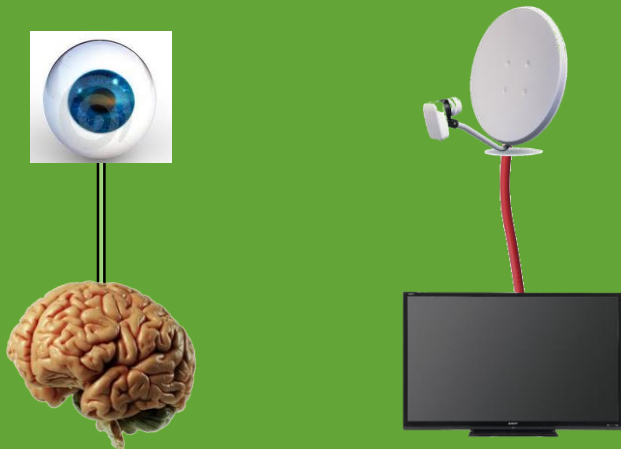
Expérience pour la taille de la pupille : répartir les enfants en groupes de 4 ou 5, pour qu'ils voient bien, allumer une petite lampe (ou celle du téléphone), se mettre accroupi, les enfants en face.. Vérifier avec eux qu'ils voient bien notre pupille, puis fermer les yeux et mettre la main dessus pour faire le noir. Attendre 20 secondes (pendant lesquelles on leur demande comment sera la pupille après ce temps), puis diriger la lampe allumée vers les yeux, les ouvrir en retirant la main. La pupille était devenue très grosse et rétrécit rapidement à la lumière. Les enfants réagissent fortement à cette expérience. Si un enfant ne réagit pas, c'est qu'il n'a rien vu. Le mettre avec le groupe d'après pour qu'il le voit.

Les questions fusent souvent, prévoir du temps pour y répondre. Afin de les favoriser, ne pas faire légèrer le schéma de l'œil à ce moment-là, prévoir un temps dédié pour cette activité.

Activité 1 : Est-ce l'œil qui voit ou le cerveau ?

Objectifs :

- ❑ 1 Montrer que le cerveau décide de ce qu'il voit
- ❑ 2 Montrer qu'il décide en fonction de plusieurs critères



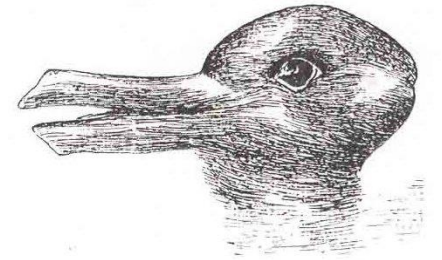
Déroulé de l'activité :

Poser la question : Est-ce l'œil qui voit ou le cerveau ?

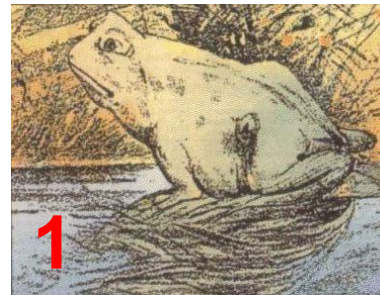
Montrer le canard/lapin et demander ce qu'ils voient. (si la majorité de la classe voit un des animaux, les minoritaires ne parlent pas).

Prendre le temps de montrer à chacun qu'il y a un canard (ou oiseau en général) et un lapin. Attention : poser la question dans le sens direct : « qui n'a pas vu le canard ? » Si la question est « tout le monde a vu le canard ? », ceux qui ne l'ont pas vu ne répondront pas.

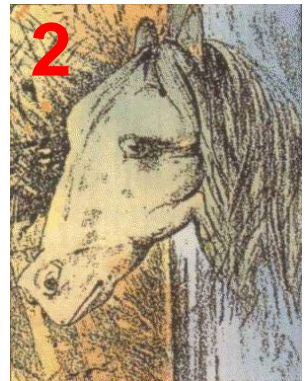
Une fois que tout le monde a vu les deux, faire remarquer qu'on peut jouer à voir l'un puis l'autre puis l'un puis l'autre. Or l'œil envoie un signal unique, disant « là il y a des zones noires, là des blanches ». Pourtant le cerveau « décide » que c'est un lapin, ou un canard, ou l'un puis l'autre.



Couper ensuite la classe par le milieu en 2 groupes. Le premier groupe ferme les yeux. Indiquer au 2^{ème} groupe qu'ils ne doivent pas dire ce qu'ils verront pour le moment et leur montrer le crapaud :



puis faire ouvrir les yeux au 2^{ème} groupe et leur montrer le cheval :



Dans 95% des cas, le premier groupe verra le crapaud et le 2^{ème} le cheval. Leur demander pourquoi.

Le cerveau a énormément d'informations visuelles à analyser en permanence, il est bombardé d'informations.

Or dans la vie de tous les jours, les images reçues ont une seule signification, pas plusieurs. Donc le cerveau analyse en une fraction de seconde et passe à autre chose.

Un cheval la tête vers le haut, ou un crapaud la tête vers le bas, ce n'est pas logique, donc le cerveau choisit l'image la plus logique.

L'œil donc reçoit les signaux de lumière, comme la parabole, les transmet par le nerf optique (comme un câble électrique) au cerveau qui fait l'image, comme la télévision). C'est donc le cerveau qui voit.

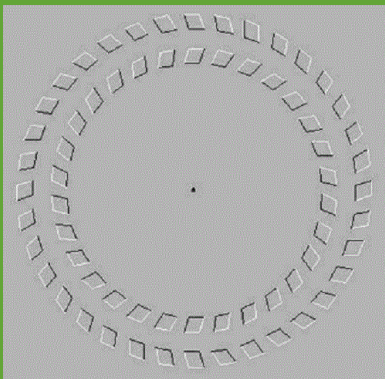
Cette activité peut également se faire sur l'écran d'un ordinateur

Activité 2 : les illusions d'optique

Objectifs :

- ❑ 1 Comprendre que le cerveau se trompe
- ❑ 2 Comprendre les illusions d'optique

ATTENTION : Cette activité doit avoir lieu après l'activité 1 car les enfants doivent savoir que c'est le cerveau qui interprète et qui voit.



Déroulé de l'activité :

Cette activité peut se faire en autonomie, en créant par exemple un parcours dans la classe ou dans la cour. Imprimer plusieurs illusions d'optique à effets différents. Faire une petite étiquette associée s'il y a des consignes particulières : par exemple pour l'illusion d'optique à gauche, il faut fixer le point, puis se balancer d'avant en arrière. Ne pas indiquer ce à quoi on s'attend, il faut que les enfants le découvrent, et cela permet de repérer si un enfant n'y arrive pas.

Les enfants font le parcours dans l'ordre de leur choix pendant un temps déterminé, ils doivent passer devant chacune. Reprendre ensuite la classe entière ou en petits groupes, et discuter avec eux de ce qui s'est passé.

Le message à faire passer est que le cerveau analyse mais parfois il analyse un peu trop, et ça l'amène à se tromper, par exemple à voir du mouvement là où il n'y en a pas.

Il est possible de créer ce parcours ensuite avec les élèves, pour les élèves des autres classes : chaque élève, ou chaque groupe de 2 ou 3 élèves, choisit une illusion d'optique, l'imprime (et la plastifie si possible), et la classe crée ainsi un parcours dans la cour. Lorsque les élèves des autres classes viennent, l'élève ou le groupe doit donner les consignes, attendre que les spectateurs voient l'effet de l'illusion, puis expliquer.

Les illusions d'optique peuvent être montrées sur un écran d'ordinateur.

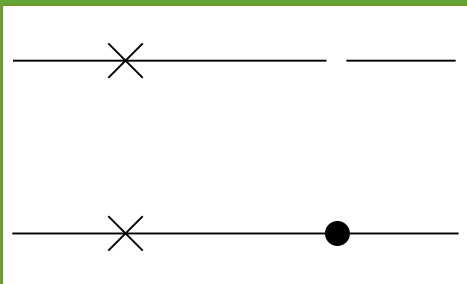
Activité 2 bis : la tâche aveugle

Objectifs :

- ❑ 1 Comprendre que le cerveau se trompe
- ❑ 2 Comprendre les illusions d'optique
- ❑ 3 Comprendre la tâche aveugle

ATTENTION : cette activité est très difficile pour la majorité des élèves avant le CM1, difficile pour les CM1-CM2, plus abordable à partir de la 6^e. Il faut en effet de la concentration et de la discipline.

Elle est également bizarrement difficile pour certains adultes qui ont trop de réticence pour pouvoir lâcher prise !



Déroulé de l'activité :

Lors de l'explication de l'œil sur la maquette, il aura été important de faire remarquer qu'à l'endroit où le nerf optique sort de l'œil pour amener les informations au cerveau, il n'y a pas de photorécepteurs. Nous avons donc une petite zone aveugle dans notre champ visuel : c'est la tâche aveugle. Heureusement, nous sommes bien faits, la tâche aveugle est située du côté nasal dans les 2 yeux. Comme notre champ visuel gauche pour les 2 yeux, est analysé à droite et le droit à gauche, notre cerveau compense la tâche aveugle d'un œil par ce qu'il reçoit de l'autre œil. Cette petite expérience permet de la mettre en évidence.

Afin de motiver les élèves pour écouter les consignes, leur dire que s'ils font exactement ce qu'on leur dit, ils vont faire un tour de magie.

Donner à chacun une feuille portant le dessin à gauche (voir en annexe pour le fichier original). Ils doivent le poser sur leur table devant eux, la ligne portant le point vers eux. Leur demander ensuite de se lever et de cacher avec la main l'œil qui est du côté de la croix donc l'œil gauche (NB : un enfant sur 2 se trompe !). En mettant la tête à la verticale au dessus de la croix, ils doivent regarder la croix et uniquement la croix. Lorsqu'ils font cela, ils doivent voir (mais sans le regarder) dans leur champ périphérique le point. Lorsque tout ceci est clair, ils doivent descendre la tête vers la croix, et à une hauteur précise, le point disparaît. Il faut descendre et monter lentement.

Pour ceux qui y arrivent vite, leur dire de faire la même chose avec la ligne du haut et leur demander de venir dire à votre oreille ce qui se passe. L'élève doit voir la ligne devenir continue, le trou se boucher. Ceci permet de vérifier si les enfants ont vraiment réussi. Lorsqu'un enfant ne réussit pas, il va fréquemment dire qu'il y arrive, mais lorsqu'il fera la ligne du haut, il expliquera que le point a réapparu en haut. Reprendre alors avec lui l'exercice avec le point.

Pour les enfants à cheveux longs, pour une raison inexplicée, il faut accrocher les cheveux ou les tenir avec l'autre main derrière la tête. Pour les enfants à lunettes, si c'est possible il faut les enlever car elles gênent le champ de vision.

Si un enfant n'y arrive vraiment pas, demander à un voisin qui a réussi de se mettre à la hauteur où le point disparaît. L'angle est sensiblement le même pour tous les enfants.

Certains enfants et plus encore d'adultes n'y arrivent pas, car l'idée que le point va disparaître les perturbe beaucoup, ils ne peuvent donc s'empêcher de faire des allers-retours du regard entre la croix et le point. Cela se voit si on regarde la personne d'en dessous. Il est malheureusement très difficile voire impossible pour ces personnes de réussir cette petite expérience.

Annexe 18, cette feuille est facile à reproduire avec une feuille, une règle et un crayon

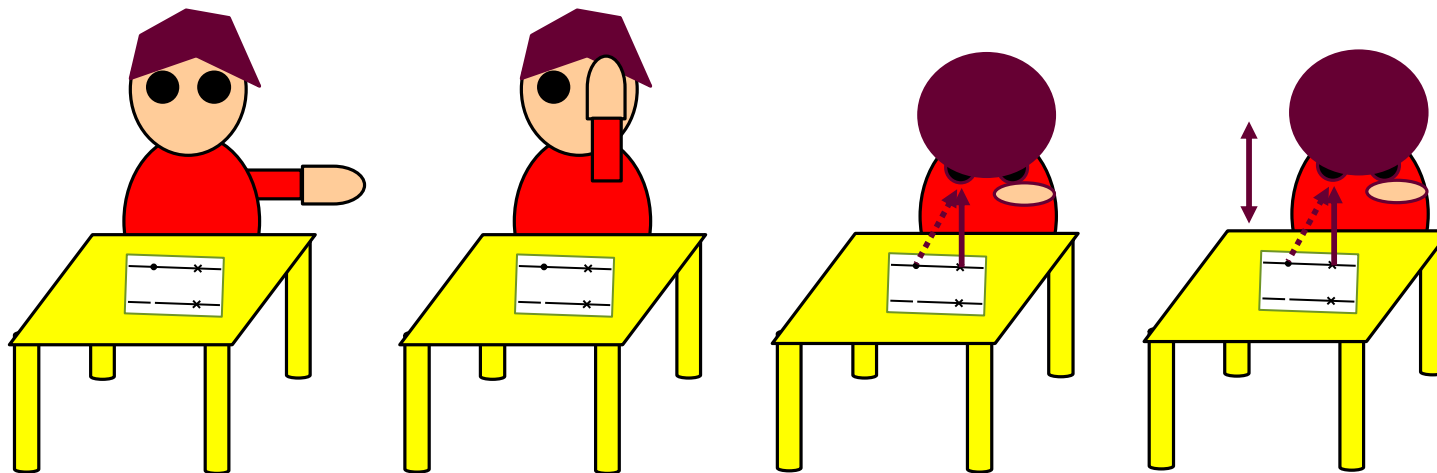
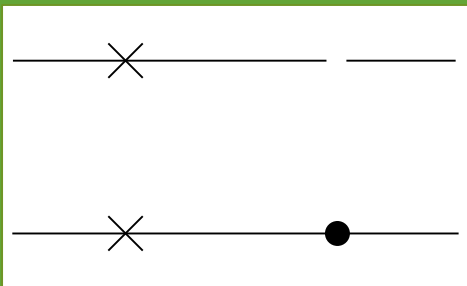
Activité 2 bis : la tâche aveugle

Objectifs :

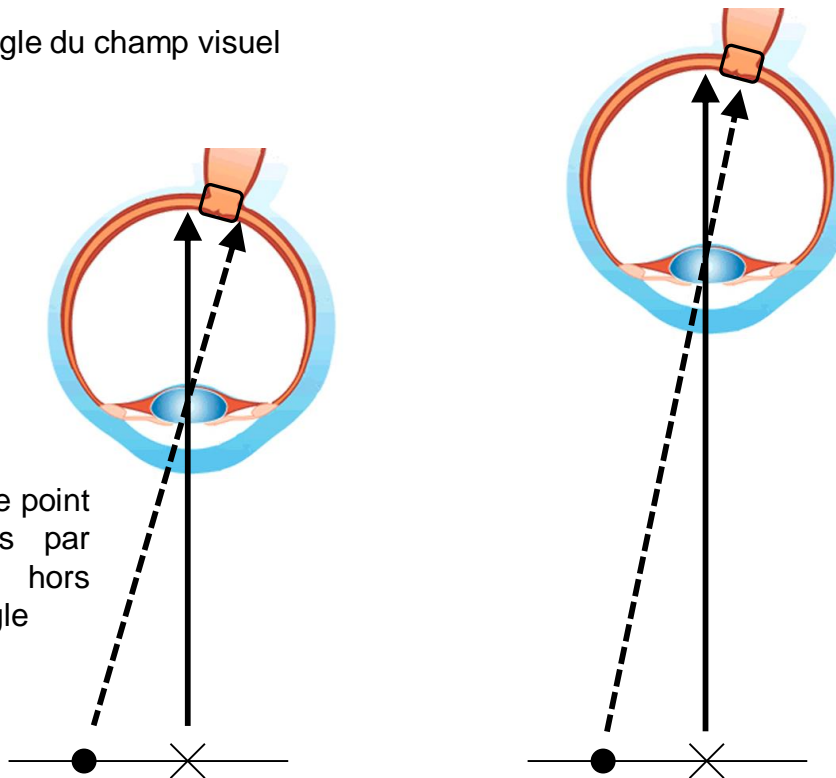
- ❑ 1 Comprendre que le cerveau se trompe
- ❑ 2 Comprendre les illusions d'optique
- ❑ 3 Comprendre la tâche aveugle

ATTENTION : cette activité est très difficile pour la majorité des élèves avant le CM1, difficile pour les CM1-CM2, plus abordable à partir de la 6è. Il faut en effet de la concentration et de la discipline.

Elle est également bizarrement difficile pour certains adultes qui ont des difficultés à lâcher prise !



❑ Zone aveugle du champ visuel



La croix et le point sont perçus par une zone hors tâche aveugle

La croix est perçue mais pas le point, le cerveau invente ce qu'il y a là à partir des informations environnantes donc une ligne noire sur fond blanc : le point disparaît.

Activité 3 : à qui est cet œil ?

Objectifs :

- 1 Montrer la diversité animale
- 2 S'émerveiller
- 3 Eventuellement découvrir des espèces



Déroulé de l'activité :

L'activité peut se dérouler en autonomie.

Imprimer les 24 photos d'yeux en grand format (20 cm x 20 cm minimum) les accrocher dans la classe.

Donner à chaque enfant un feuille avec tous les yeux ainsi que la liste des animaux et leur photo.

Lors de la mise en commun, faire remarquer aux enfants les différences d'yeux : formes différentes, à facettes ou non, paupière ou non, mais également la forme très variée de la pupille.

Cet atelier peut être associé avec l'activité 4.

Sans imprimante (ou avec des imprimantes en noir et blanc), les photos peuvent être montrées sur un écran en projection (vidéoprojecteur en classe) ou sur l'écran d'un ordinateur pour les parents confinés.

Activité 4 : Quelle taille d'œil pour quel animal ?

Objectifs :

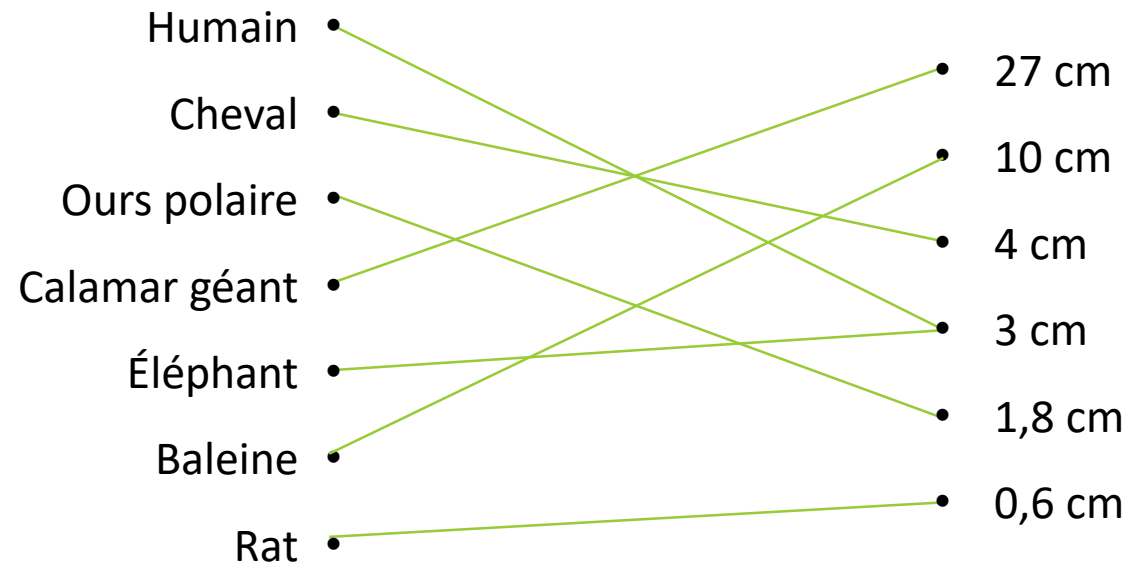
- ❑ 1 Montrer la diversité animale
- ❑ 2 Comprendre que l'œil n'est pas directement proportionnel à la taille de l'animal

Déroulé de l'activité :

Imprimer les feuilles montrant les yeux en taille réelle. Vérifier que c'est le cas (selon les imprimantes, cela peut varier). Sinon les reproduire sur une feuille avec un compas aux dimensions indiquées. Les enfants ont la liste des animaux et une liste de taille d'yeux en centimètres. Ils doivent les associer.

Leur faire réaliser que l'ours polaire a un œil plus petit que l'humain, que l'éléphant a la même taille d'yeux que l'humain, et que la baleine, malgré sa taille très largement supérieure à nous, a un œil de 10 cm de diamètre seulement.

Quelle taille d'œil pour quel animal ?



Annexe 26 tous les yeux sauf le calamar et la correction, annexe 27 pour le calamar (imprimer en x2 sur format A3), annexe 28 pour le livret

Activité 5 : crée un thaumatrope

Objectifs :

- ❑ 1 Aborder les premiers principes du cinéma : la persistance rétinienne
- ❑ 2 Un petit peu d'art plastique !

Déroulé de l'activité :

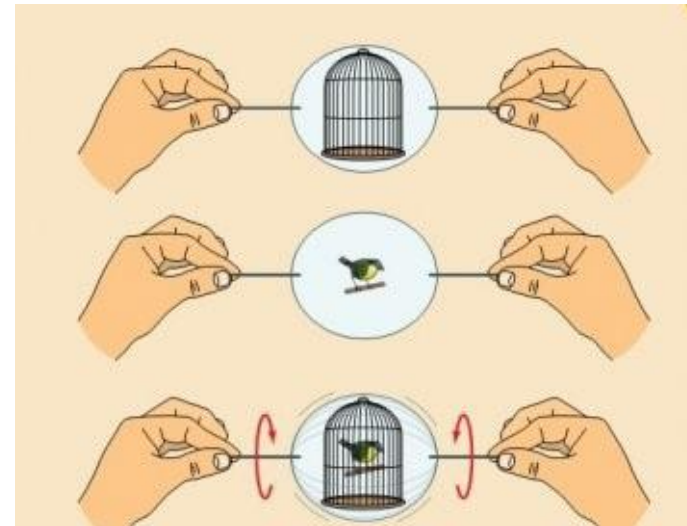
Il est possible de trouver des modèles à imprimer sur internet.

Mais il existe des dessins tous simples que les enfants peuvent réaliser par eux-mêmes, ce qui leur permet de s'appropriier mieux encore l'activité. Le dessin doit être séparé en 2 parties complémentaires : un bocal et un poisson, un lion et un cercle de feu, une abeille et une fleur, un oiseau et une branche,...

L'enfant doit donc dessiner une partie sur un rond ou un rectangle de papier cartonné et l'autre partie à la même place sur un autre morceau de carton. Coller ensuite les parties dos à dos en veillant à mettre l'un des dessins tête en bas (attention à ne pas se tromper !). Faire ensuite 2 trous de chaque côté des dessins pour y passer 2 élastiques ou 2 ficelles.

Il suffit ensuite de faire tourner les élastiques entre ses doigts, les 2 images se superposent pour en donner une seule pour le cerveau.

L'œil met un peu de temps à créer le signal électrique et à l'envoyer au cerveau, puis le cerveau à analyser les images. Nous ne voyons donc qu'un nombre limité d'images par secondes. Si le thaumatrope tourne plus vite, notre cerveau analyse les images comme une seule.



Activité 6 : fabrique ton modèle d'œil en carton

Objectifs :

- ❑ 1 Reprendre le vocabulaire spécifique de l'œil
- ❑ 2 Découvrir que l'image arrive à l'envers dans l'œil et que le cerveau la met à l'endroit
- ❑ 3 Un petit peu d'art plastique !

Déroulé de l'activité :

Lors de cette activité, les enfants vont créer un modèle d'œil en carton et papier, en un petit quart d'heure environ. Ceci permet de reprendre le vocabulaire anatomique de l'œil.

Cette activité nécessite un tube de carton, du papier coloré opaque, du papier calque et du scotch.

Les couches pigmentées : pour commencer, il faut un tube de carton rigide, de 8 cm de diamètre minimum et de 15 à 20 cm de longueur (tube chips coupé en 2 dans la longueur, tube de papier toilette professionnel, ... les tubes de papier toilette normaux sont à la fois trop fins et de diamètre trop petit). Si vous n'en avez pas, créez-le avec un morceau de carton et du scotch. Ceci représente les parties pigmentées (=colorées) de l'œil. Leur montrer sur la maquette d'œil ou sur le schéma.

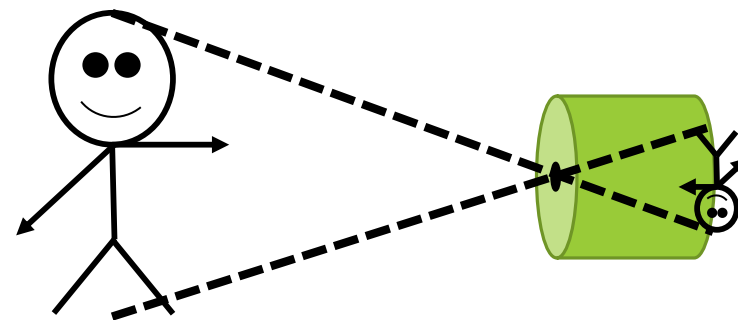
L'iris : poser sur une des ouvertures du tube un papier coloré opaque et le scotcher sur le pourtour en le tendant bien sur l'ouverture.

La pupille : percer au centre de l'iris un trou avec un crayon pointu.

La rétine : normalement les parties pigmentées recouvrent tout le fond de l'œil, mais là c'est comme si on avait percé une petite fenêtre. Comme ça, dans leur modèle d'œil, ils pourront voir ce que la rétine reçoit. Pour la rétine, retourner le tube et tendre sur l'autre ouverture un papier calque, le scotcher sur le tube.

La sclère = blanc de l'œil : enrouler une feuille de papier blanc tout autour du tube, elle doit affleurer du côté de l'iris, mais dépasser d'au moins 10 cm du côté de la rétine, pour empêcher la lumière de gêner la vue. Scotcher bien serré.

Utilisation : se mettre dans une zone bien éclairée. Placer une personne devant la lumière et lui demander de bouger, d'agiter les mains au dessus de sa tête. Prendre le modèle d'œil, placer le côté iris-pupille (papier coloré percé) vers la personne à regarder, et coller son œil du côté de la rétine (papier calque). On distingue la personne, et l'image est... à l'envers ! Dans notre œil, c'est pareil, et c'est le cerveau qui remet l'image à l'endroit !



Activité 7 : la couleur des objets

Objectifs :

- ❑ 1 Comprendre comment nous percevons la couleur d'un objet
- ❑ 2 Découvrir que nous avons tous une perception différente
- ❑ 3 Comprendre que le cerveau décide de ce qu'il voit

Déroulé de l'activité :

2 messages importants dans cet atelier :

1) la couleur d'un objet dépend de sa couleur propre, mais aussi de la couleur de lumière avec laquelle il est éclairé, et enfin de la personne qui le regarde.

2) Le cerveau décide de ce qu'il voit.

Pour cette expérience, une ampoule (à visser sur une lampe) permettant un éclairage en rouge, bleu et vert purs, et une pièce sans éclairage ni fenêtre (placard) sont nécessaires. Y prévoir des supports pour que les enfants puissent écrire.

Placer sur une table des objets divers facilement reconnaissables, de différentes couleurs : bleu, rouge, vert, noir, blanc, jaune, fuchsia ou violet, cyan, éventuellement rose. Préparer un tableau pour que les enfants puissent noter ce qu'ils voient.

Les faire entrer par petits groupes, tout d'abord en utilisant le peu de lumière qui entre par la porte, qui ne doit pas permettre de distinguer les couleurs. Faire remarquer aux enfants que lorsqu'il n'y a pas assez de lumière, on voit tout en noir, gris et blanc.

Allumer ensuite la lampe rouge, et demander à chaque enfant de dire puis d'écrire la couleur de chaque objet dans le tableau correspondant. Chacun peut avoir une perception différente : par exemple un objet rouge en lumière rouge peut être perçu comme blanc, rouge ou rose par le cerveau. L'œil envoie un message, mais le cerveau peut décider ensuite que c'est rouge donc on le voit rouge, ou que c'est blanc parce qu'on le voit rouge uniquement à cause de la lumière rouge, ou que c'est rose parce qu'il fait une moyenne. Il est important de le faire remarquer aux enfants : cela reprend la notion du cerveau qui décide (et se trompe !).

Une fois que les enfants ont fini de noter, éteindre la lumière rouge et mettre la lumière bleue. Les enfants (et les adultes !) sont en général sidérés des différences de perception. Après avoir éteint la lumière bleue, allumer la verte. Enfin allumer la lumière blanche. Et là surprise à nouveau, car les couleurs ne sont pas celles attendues

Il est TRES important d'avoir des lumières de couleurs pures pour cet atelier.

Activité 8 : 2 yeux, à quoi ça sert pour le cerveau ?

Objectifs :

- 1 Comprendre la vision 3D
- 2 Comprendre qu'elle disparaît chez les borgnes donc prévention
- 3 Aborder la question des amblyopes

Déroulé de l'activité :

Commencer comme toujours par une question : à quoi ça sert pour notre cerveau, d'avoir 2 yeux ?

Les enfants répondent spontanément que ça permet d'en avoir un si on perd l'autre (en profiter pour faire un peu de prévention), et que ça permet d'avoir un champ visuel plus grand. Leur faire remarquer alors qu'on pourrait en avoir 4 ou 5 tout autour de la tête, voire un au dessus ! Une réponse courante est aussi : « sinon ça serait moche ». Très intéressante sur un plan philosophique : nous trouvons beau ce qui est "normal" !

Devant l'impasse, demander aux enfants de tendre le bras avec un doigt levé vers soi, puis de fermer un œil puis l'autre en regardant le doigt. Que se passe-t-il ? Le doigt bouge ! Pourquoi ? Parce que l'œil gauche est plus à gauche et l'œil droit est plus à droite ! Donc l'angle n'est pas le même.

Expérience : demandez un volontaire et placez-le en face d'un de ses camarades (vous pouvez remplacer le camarade par un objet sur une étagère) à environ 2 mètres. Placez un objet-repère entre les 2 enfants, puis visualisez à l'aide d'une grande règle le trajet de son regard de son œil gauche vers l'objet puis vers son camarade : le camarade est à gauche de l'objet. Avec l'œil droit, il est à droite. Nous n'avons donc pas la même image avec les 2 yeux ! Pourtant nous voyons une seule image.

Alors à quoi ça sert ?

Expérience : demandez à un volontaire de se placer en face de vous à environ 1 m. S'il est petit, asseyez-vous sur une chaise, les yeux à peu près en face des siens. Mettez-vous perpendiculaire à la classe pour que tous voient bien. Placez votre index à l'horizontal à environ 40-50 cm de ses yeux et demandez-lui de poser son index sur le vôtre en arrivant sur le côté : il doit choisir la distance avant de toucher votre index. Enlevez tous les 2 votre doigt (le cerveau calcule la distance en une fraction de seconde, si vous placez votre index PUIS qu'il cache son œil, son cerveau aura déjà calculé la distance !) puis demandez-lui de cacher un œil avec son autre main. Pendant qu'il le fait, avancez ou reculez discrètement de 20 cm. Remettez alors votre index, en prenant soin de changer la distance entre votre doigt et lui d'au moins 10 à 15 cm par rapport à la première fois (son cerveau se souvient et en l'absence de repères, va mettre l'index au même endroit). L'élève va alors placer son index à côté du vôtre, parfois assez loin : avec un seul œil, son cerveau ne peut plus calculer les distances, **le cerveau utilise les images des 2 yeux pour créer une seule image en 3 dimensions**. (NB : les enfants qui regardent pensent toujours qu'ils y arriveront mieux que le cobaye. Prévoir de faire l'expérience avec toute la classe, y compris les AVS, s'il y en a, pour montrer que les adultes non plus n'y arrivent pas ! Parfois un enfant y arrive par hasard. Recommencer alors en respectant scrupuleusement les consignes et il n'y arrivera pas 2 fois car ce n'est pas physiologiquement possible)

IL FAUT DONC PROTÉGER SES YEUX !

Activité 9 : le vocabulaire de l'œil

Objectifs :

- 1 Reprendre le vocabulaire spécifique
- 2 Apprendre à légender un dessin scientifique
- 3 Conserver une trace écrite

Déroulé de l'activité :

Afin d'aider à la mémorisation du vocabulaire, prendre les enfants en petits groupes. Reprendre avec eux sur leur livret les différentes parties de l'œil. Si vous avez un peu de temps, laissez-les démonter la maquette d'œil. Répondre aux questions.

Légender un dessin scientifique fait partie intégrante de la démarche scientifique : le chercheur observe, puis dessine ou prend en photo et légende ce qu'il voit pour mieux s'en rappeler et pour partager ses connaissances avec ses collègues. On est obligé de beaucoup mieux observer quand on doit dessiner ensuite. Expliquer aux enfants qu'ils font comme les chercheurs permet de dépasser les réticences liées au passage à l'écrit. À partir de la classe de 6^e, il y a d'ailleurs des dessins d'expériences à légender dans toutes les matières scientifiques.

Plus il y a de sens utilisés pour mémoriser quelque chose, plus la mémorisation sera efficace et de longue durée. Regarder et entendre : 2 sens, c'est bien. Noter et démonter/remonter la maquette ensuite, ça ajoute un 3^e sens, c'est encore mieux.

Le schéma de l'œil associé à cette activité peut remplacer la maquette de l'activité 4.

Activité 10 : jouer avec l'œil sur ordinateur

Objectifs :

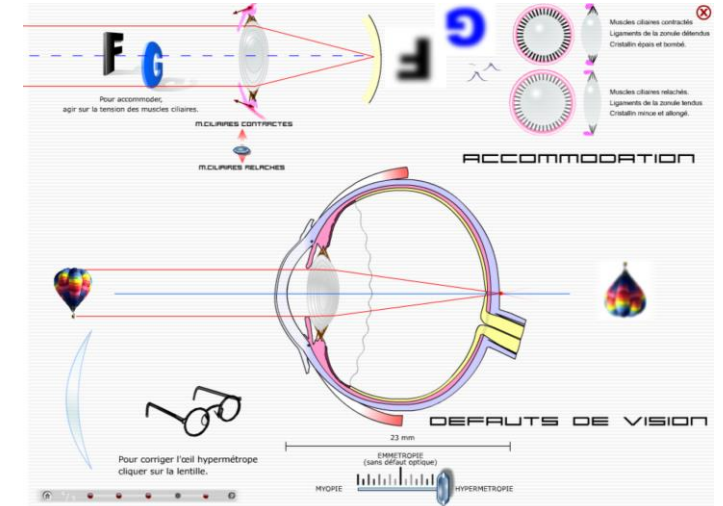
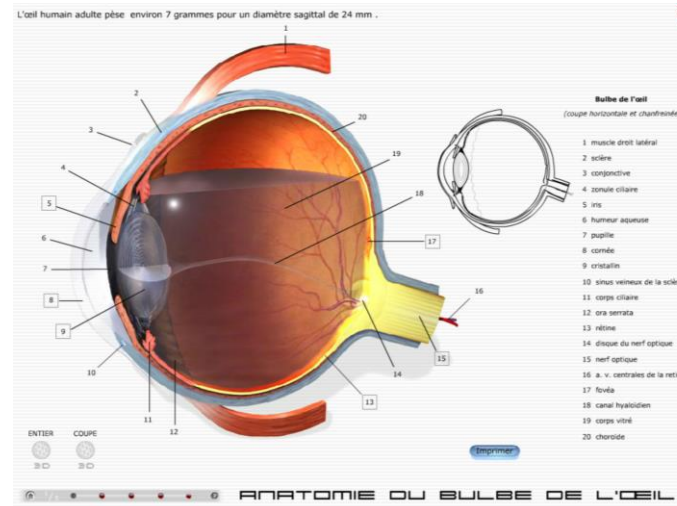
- ❑ 1 Reprendre le vocabulaire spécifique
- ❑ 2 Comprendre comment marche un œil

ATTENTION : certaines explications sont éventuellement compliquées pour les primaires, mais ce logiciel est vraiment facile à manipuler même à ces âges et vaut le détour.

Déroulé de l'activité :

Ce logiciel gratuit et tout petit permet de jouer, d'interagir avec un œil. Il peut être utilisé en classe en vidéoprojection, mais également par les élèves seuls, ou pour les enfants confinés avec leurs parents, à l'aide d'un ordinateur.

Il est possible de revoir l'anatomie, mais aussi de découvrir pourquoi l'œil est hypermétrope par exemple, ou à quoi sert le cristallin.



Activité 11 : jeu vidéo sur la vue

Objectifs :

- ❑ 1 Reprendre le vocabulaire spécifique
- ❑ 2 Apprendre en s'amusant par l'utilisation d'un jeu vidéo pédagogique

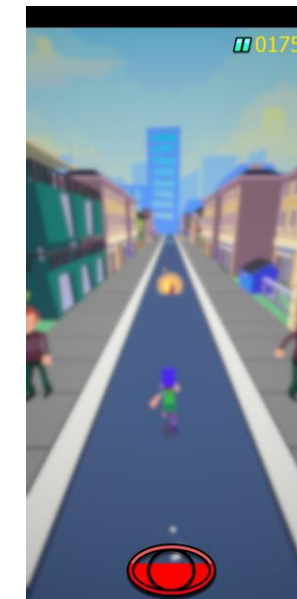
Déroulé de l'activité :

Suite à une collaboration entre l'école de jeu vidéo (ArtFX) et Genopolys, un jeu vidéo sur la vue a vu le jour, créé par un groupe d'étudiants en quatrième année de la section jeu vidéo et sous la direction scientifique de Marie Péquignot (chercheuse Inserm à l'Institut des Neurosciences de Montpellier, et qui a conçu cet atelier sur l'œil).

Optirun est un jeu ludique, avec un enfant qui court dans une ville pleine de dangers, pour échapper à une visite chez l'ophtalmologiste car il a besoin de porter des lunettes. Il réalisera rapidement que bien voir permet d'éviter les obstacles, que certains défauts visuels peuvent être corrigés avec des lunettes mais pas tous !

À chaque fois que le joueur perd, une petite explication permet d'apprendre quelque chose sur l'œil, ou de revoir le vocabulaire de l'anatomie de l'œil.

Le jeu se joue sur smartphone android. Il est à télécharger gratuitement sur : <https://artfx-school.itch.io/optirun> (pour l'installer, un ordinateur connecté au smartphone android est nécessaire)



Bibliographie et Sitographie



- ❑ 1 <https://www.youtube.com/watch?v=uoTrhX71HTw>
- ❑ 2 <https://www.snof.org/encyclopedie/rubrique/loeil-et-la-vision>
- ❑ 3 <https://www.youtube.com/watch?v=9fpwjcpRUI8>

Clé pour la connaissance du sujet

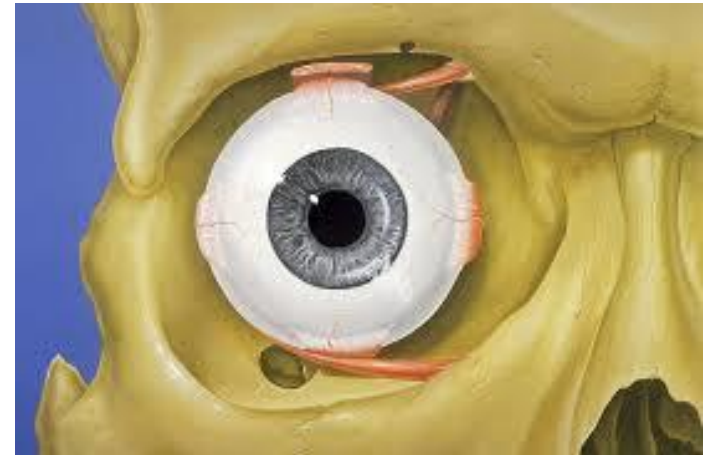


N°1 : Les protections de l'œil

L'œil est soigneusement protégé et donc caché. 1) par l'orbite (orbite dans un crâne comme le drapeau pirate), leur faire toucher leur os tout autour de leur œil, 2) par des coussins de gras qui font airbag tout autour, pour amortir les chocs, 3) par les paupières, 4) par la sclère ou blanc de l'œil qui est très solide.

Mais la sclère est opaque. Or le stimulus auquel réagit notre œil, c'est la lumière. Il y a donc une petite partie à l'avant de l'œil qui est transparente : la cornée. Elle doit être toujours mouillée pour rester transparente, d'où la présence des larmes. Quand on reste trop longtemps sans cligner des yeux, on voit flou et un peu blanc : la cornée est en danger. Les yeux piquent, on pleure, et on voit bien à nouveau.

Autour de l'œil, sur la sclère, se trouvent les muscles oculo-moteurs, qui nous permettent de bouger les yeux dans toutes les directions.



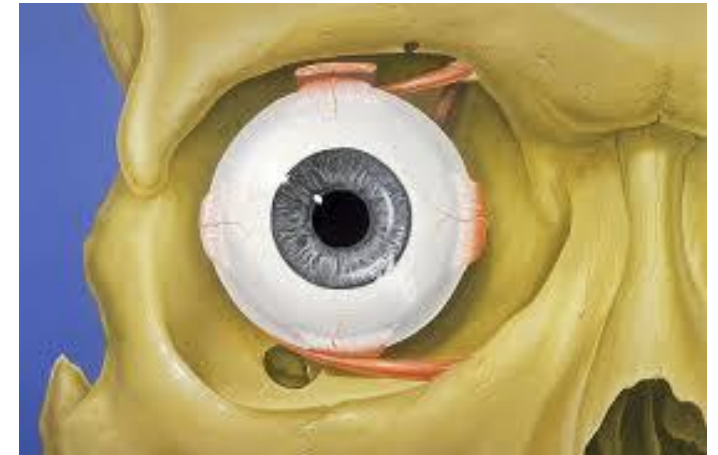
Clé pour la connaissance du sujet



N°2 : la chambre antérieure de l'œil

La chambre antérieure est la partie de l'œil qui va de la cornée au cristallin. Elle est remplie de liquide : l'humeur aqueuse. En arrière, se trouve l'iris. C'est la partie colorée de l'œil (bleu, vert, marron, noir). Au centre, il y a la pupille, qui est le trou par où la lumière entre dans l'œil. L'iris adapte la taille de la pupille grâce à des muscles, pour adapter la quantité de lumière qui entre dans l'œil : quand il y en a trop, nous sommes éblouis, l'image est mauvaise, quand il n'y en a pas assez, c'est sombre, l'image est aussi mauvaise. Pour bien travailler, notre œil a besoin d'une quantité adaptée de lumière. Si malgré notre pupille très petite, nous sommes encore éblouis, il faut mettre des lunettes de soleil.

Derrière, se trouve le cristallin : c'est une lentille qui change de forme en fonction de ce que l'on regarde, afin d'amener l'image sur la rétine. C'est le cristallin qui devient blanc dans la cataracte. C'est aussi lui qui devient moins déformable chez les presbytes.



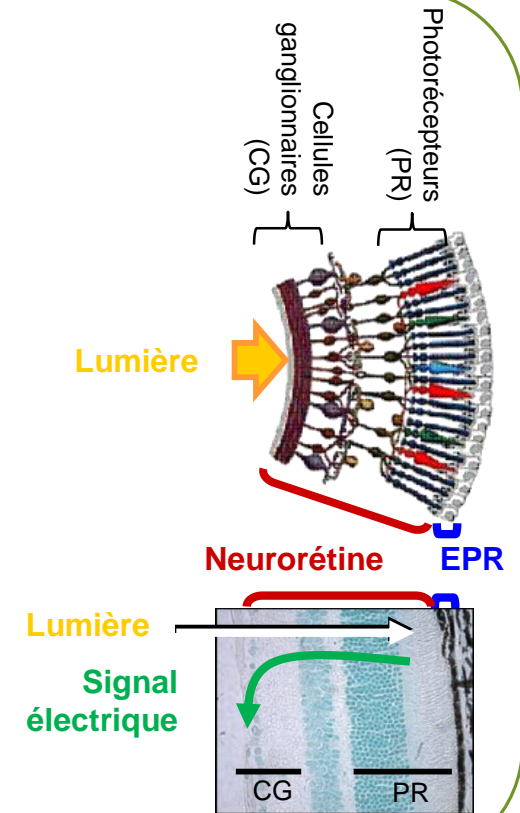
Clé pour la connaissance du sujet

N°3 : la chambre postérieure de l'œil



La chambre postérieure de l'œil est remplie d'un gel transparent appelé vitré. Tapissant l'arrière de l'œil : la rétine (= neurorétine + une couche de cellules pigmentées : l'épithélium pigmentaire rétinien). Elle est composée de plusieurs couches superposées de cellules, dans un maillage très organisé. La lumière traverse tout d'abord la neurorétine pour atteindre la dernière des couches qui la composent : la couche des photorécepteurs. Ces cellules sont capables de transformer le signal lumineux en signal électrique, qui est transmis à des cellules intermédiaires, puis à des cellules à l'avant, appelées cellules ganglionnaires, dont l'axone, comme un petit fil électrique, amène le signal jusqu'au cerveau. Tous les axones des cellules ganglionnaires sont regroupés au même endroit pour sortir de l'œil, ils forment alors le nerf optique. À l'endroit où le nerf optique sort de l'œil, il n'y a pas de photorécepteurs, on l'appelle la « tâche aveugle ».

À l'arrière, deux couches pigmentées permettent d'absorber le surplus de lumière qui ne serait pas captée par la neurorétine : l'épithélium pigmentaire et la choroïde.



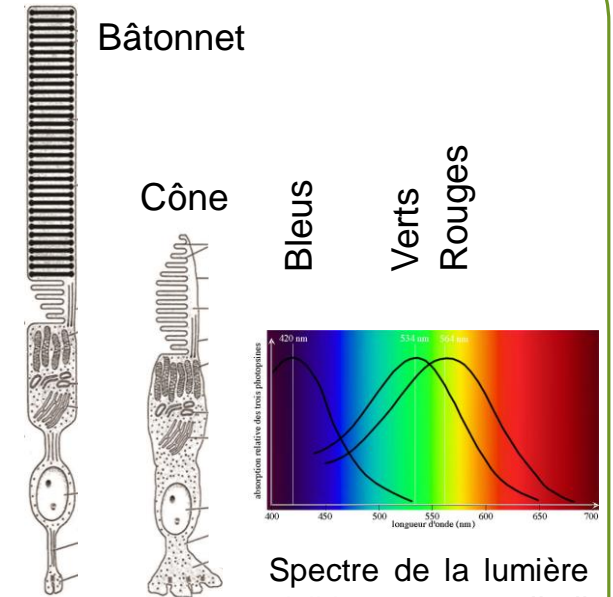
Clé pour la connaissance du sujet

N°4 : les photorécepteurs



Les photorécepteurs sont de 2 sortes : les bâtonnets, qui sont sensibles à un seul photon, ils permettent donc une vision en lumière faible, et les cônes, à qui il faut beaucoup de photons pour être activés, qui permettent donc une vision en lumière normale. Il n'y a qu'une sorte de bâtonnets, c'est pour cela que lorsqu'il y a peu de lumière, nous voyons en noir, blanc et gris (la nuit, tous les chats sont gris !). Les cônes, en revanche, existent en 3 sortes : ceux qui captent au mieux les verts (appelés verts), ceux qui captent les bleus (appelés bleus) et ce qui captent les rouges (appelés rouges). Ils nous permettent donc de voir les couleurs : le cerveau compare les signaux envoyés par les cônes rouges, verts et bleus et en conclue la couleur de l'objet.

Les signaux envoyés par l'œil sont analysés par la partie occipitale (c'est-à-dire à l'occiput, l'arrière du cerveau) du cerveau.



Spectre de la lumière visible par l'œil humain avec les courbes d'absorption des 3 types de cônes

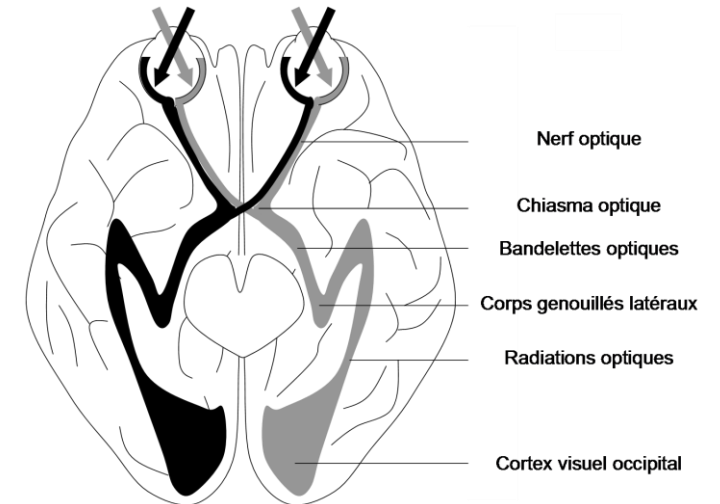
Clé pour la connaissance du sujet

N°5 : l'analyse des images par le cerveau



Les images de la partie gauche du champ visuel de l'œil gauche et de l'œil droit sont analysées ensemble par le côté droit de l'aire visuelle et les images de la partie droite sont analysées à gauche. Ceci permet au cerveau d'une part de compenser par un œil les « trous » de l'autre (tâche aveugle, zones avec les vaisseaux sanguins), et d'autre part de calculer l'angle entre les 2 images et de calculer la distance entre l'œil et les objets.

Le cerveau analyse ensuite : il analyse les mouvements, les couleurs, les formes, il compare avec ce qu'il connaît, il en déduit ce que l'on voit. Mais entre la création du signal électrique, sa transmission au cerveau et son analyse, se passent une fraction de seconde. De plus, le cerveau est bombardé en permanence de stimuli sensoriels dont 80% de visuels. Il doit donc analyser très vite, et se trompe donc régulièrement. D'où les illusions d'optique !



Clé pour la connaissance du sujet

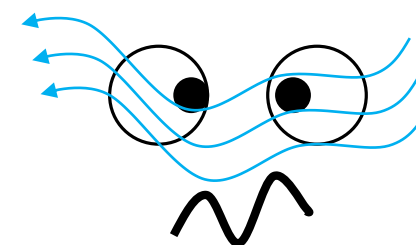
N°6 : les idées reçues (et fausses) sur l'œil



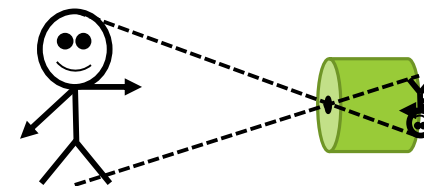
Idée reçue n°1 : quand on louche et que quelqu'un nous souffle dans l'œil ou qu'il y a du vent, on louche pour toujours.

La majorité des enfants en est persuadée, souvent encouragés par les parents qui y voient un moyen de les empêcher de loucher. Ceci est bien sûr faux ! Pour qu'ils ne louchent pas, le meilleur moyen est de leur parler de la douleur : à quoi sert la douleur ? (les enfants répondent souvent "à rien"). La douleur sert à nous protéger car elle nous prévient quand notre corps est en danger : on se brûle la main, on s'est cassé la jambe, on s'est coupé et on saigne. Sans douleur, la main est totalement brûlée sans qu'on s'en aperçoive, on continue de marcher avec sa jambe cassée et elle n'est plus réparable, on fait une hémorragie ou une infection et on meurt.

Lorsqu'on louche, ça fait mal, c'est désagréable. La douleur ici nous dit "arrête de faire n'importe quoi, ce n'est pas bon pour ton corps !".



Idée reçue n°2 : l'image est à l'envers dans notre œil à cause du cristallin. Le cristallin n'y est pour rien, c'est parce qu'elle passe dans la pupille, qui est toute petite, que l'image s'inverse. Pour s'en convaincre, il suffit de faire l'activité 6 : dans ce modèle d'œil, il n'y a ni cristallin, ni cornée, ni liquide, juste l'iris et la pupille, et pourtant l'image est inversée !







Clé pour la connaissance du sujet



N°6 bis : les idées reçues (et fausses) sur l'œil

Idée reçue n°3 : On ne voit les couleurs qu'avec le centre de la rétine, lorsque l'image n'est pas au centre, on les invente. En fait, on voit les couleurs avec un angle qui varie un peu selon les personnes, mais qui est beaucoup plus large que le centre de la rétine. On commence à avoir du mal en périphérie car il n'y a plus beaucoup de cônes, le cerveau ne peut donc plus suffisamment comparer les signaux (voir clés pour la connaissance du sujet N°4) et en conclure la couleur des objets. Mais il n'invente pas pour autant ! En permanence, nos yeux balayent l'espace, c'est instinctif, et il est d'ailleurs difficile de rester fixé sur un point.

En balayant ainsi, notre zone de champ visuel qui voit les couleurs est en face d'une partie beaucoup plus large de ce que nous regardons. Nous VOYONS donc les couleurs dans la périphérie de notre vision, nous ne les inventons pas !

-  Lecture
-  Vision des couleurs
-  Binoculaire
-  Monoculaire

