

L'œil est un organe sensoriel du corps humain qui reçoit 80% des informations extérieures. Il sert uniquement à voir. Il n'interprète pas les images qu'il voit.

L'œil est composé de différents éléments, dont :

1. La **cornée**
 2. Le **cristallin**
 3. La **rétilne** qui capte l'image au fond de l'œil à la manière d'un écran
 4. Les humeurs aqueuses et vitrées
- } Ils forment, sur le fond de la rétine, l'image inversée de la scène observée.

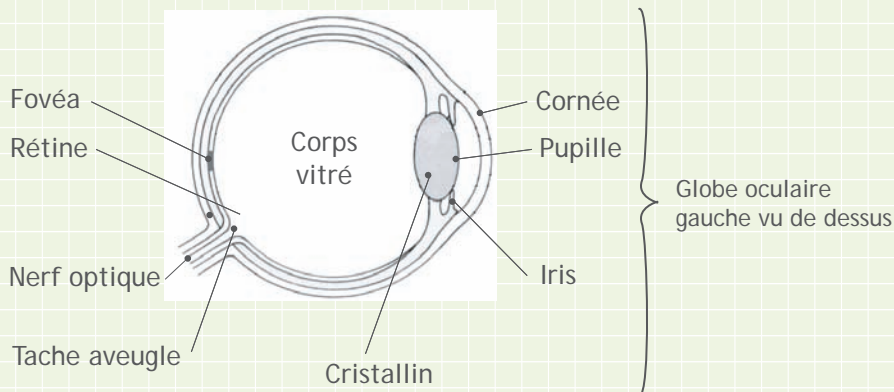
Le **cerveau** interprète l'image transmise par la **rétilne** via le **nerf optique**.

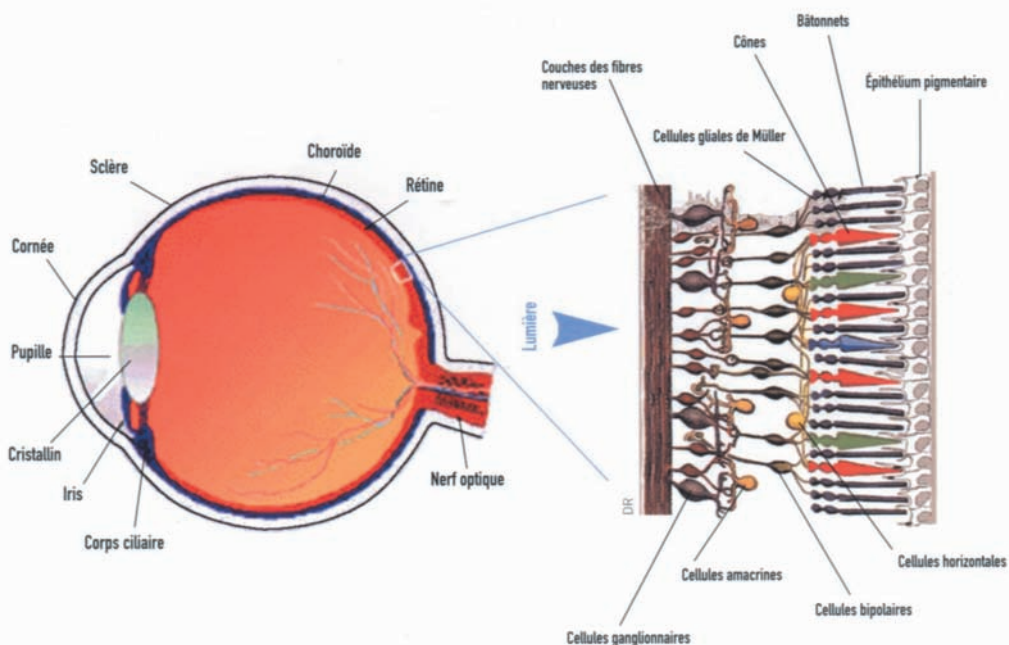
Le cerveau reçoit l'image sous forme d'impulsions électriques. C'est le cerveau qui donne du sens à l'image que voit l'œil. On parle alors de vision.

MANIPULATION

Pour matérialiser la composition de l'œil, utiliser les 6 écorchés.

> Idée : il est possible de présenter l'écorché déjà démonté et de demander aux élèves de le remonter en identifiant le rôle de chaque élément.





■ DIAPORAMA : LA RÉTINE, LES COULEURS ET LE CERVEAU

Cf. fiches « Textes pour diaporamas » et « Cônes et bâtonnets »

La rétine : structure et fonctionnement

Ce diaporama revient sur le rôle de transmetteur de la rétine et des cellules qui la composent. Sous forme de schémas, les principales cellules nerveuses de la rétine, les cônes et les bâtonnets y sont détaillées.

La couleur

Ce diaporama présente la perception des couleurs par l'œil et l'interprétation de celles-ci par le cerveau.

L'image vue par l'œil humain

Ce diaporama permet d'observer étape par étape les images que voit l'œil et d'identifier le rôle du cerveau dans la reconstitution de l'image dite exploitable.

La restitution de l'image par le cerveau

L'image reçue par le cerveau est inversée, monochrome, floue et présente une zone aveugle.

- Une vision à l'envers

Le cerveau commence par redresser l'image. En effet, il considère le haut et le bas comme les autres sens (l'ouïe, le toucher).

- Une vision en noir et blanc

Pour corriger la monochromie de l'œil, grâce à une mémorisation à court terme, le cerveau va simuler les couleurs non perçues : le cerveau mémorise les couleurs d'un point A de l'image "vue" sur la **fovéa**, puis celles du point B, etc.

Le cerveau assemble ensuite cette mosaïque de couleurs mémorisées et rend une image colorisée.

Si l'image perçue est de couleur uniforme, un champ d'herbe par exemple, le cerveau étendra la même couleur verte à toute la surface perçue.

Ainsi, lorsque l'on regarde un visage, les deux yeux sont interprétés comme ayant la même couleur. En réalité les yeux ont de légères différences de ton.

- Des détecteurs de couleurs

Si l'œil perçoit les couleurs, c'est grâce à trois types de signaux donnés par trois types de **cônes**. Ces trois types de cônes sont liés aux trois couleurs dites fondamentales :

Rouge

Vert

Bleu

Les **cônes** sont concentrés dans la zone de la **fovéa**.

Les différents contrastes seront perçus par les **bâtonnets** qui réagissent uniquement à l'intensité lumineuse. Les **bâtonnets** sont principalement situés hors de la **fovéa**.

■ EXPÉRIENCE : L'ANALYSE DES COULEURS

Utiliser les lampes torches et des filtres de couleurs soustractives (couleurs primaires) :

- Observer le blanc et le noir au travers de filtres colorés :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de filtres :
 - > *Y a-t-il certaines couleurs qui disparaissent ? Si oui lesquelles ?*
(Les couleurs complémentaires à celle du filtre utilisé)
- Observer le blanc et le noir au travers de deux filtres colorés :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
(Voir synthèse des couleurs trichromatiques - Diaporama)
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de deux filtres :
 - > *Y a-t-il certaines couleurs qui disparaissent ? Si oui lesquelles ?*
(Les couleurs complémentaires à celles des filtres utilisés)
- Observer le blanc et le noir au travers de trois filtres colorés :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de trois filtres :
 - > *Y a-t-il certaines couleurs qui disparaissent ? Si oui lesquelles ?*

Utiliser les lampes torches et des filtres de couleurs additives (couleurs secondaires)

- Observer le blanc et le noir au travers de filtres additifs :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de filtres additifs :
 - > *Quels détails disparaissent ? (Ceux de la couleur complémentaire)*
- Combiner deux lampes munies de filtres additifs différents :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de deux lampes combinant des filtres additifs différents :
 - > *Quels détails disparaissent ? (Ceux de la couleur absente - Voir synthèse des couleurs trichromatiques - Diaporama)*
- Combiner trois lampes munies de filtres additifs différents :
 - > *De quelle couleur apparaît une surface blanche ?*
 - > *De quelle couleur apparaît une surface noire ?*
- Observer des motifs colorés au travers de trois lampes combinant de filtres additifs différents :
 - > *Quels détails disparaissent ?*
(Aucun - cf. Diaporama)

- Une vision pas si nette...

De la même manière que le cerveau reconstitue les couleurs, il donne l'illusion d'une acuité normale sur la périphérie. En réalité il n'en est rien, l'œil voit particulièrement mal sur les côtés, surtout lorsque les éléments à voir sont immobiles.

L'œil voit mal sur les côtés, le cerveau complète l'image à voir sur les bords.

■ EXPÉRIENCE : L'ACUITÉ PÉRIPHÉRIQUE

Tendre les bras horizontalement dans le prolongement des épaules de manière à former un angle de 180°.

Pointer les pouces vers le haut en fixant toujours droit devant soi.



> Constat : les yeux ne distinguent pas les pouces levés.

Avec la même expérience, les élèves doivent bouger les pouces. Un à la fois. Puis les deux en même temps.

> Constat : dans les trois expériences l'œil détecte uniquement un mouvement et c'est le cerveau qui restitue l'image de pouces levés en mouvement.

- Une vision non intégrale

L'œil possède une **tache aveugle** correspondant à l'extrémité du **nerf optique**.

La tache aveugle de l'œil gauche se trouve sur le bord droit de sa **rétine**, celle de l'œil droit se situe sur la partie gauche de sa **rétine**.

La tache aveugle est "gommée" par le cerveau lorsqu'il traite l'image à voir lors de la fusion des images envoyées par les deux yeux. Le cerveau n'en rend qu'une seule.

C'est ce que l'on appelle la **compensation de la tache aveugle**.

■ EXPÉRIENCE : L'ILLUSION D'OPTIQUE

Fixer une croix avec un œil, par exemple la croix gauche avec l'œil droit ou la croix droite avec l'œil gauche. Faire avancer ou reculer la feuille.



> Constat : à une certaine distance, la croix qui n'est pas fixée par l'œil n'est plus vue.

La vision binoculaire

La vision binoculaire met en œuvre deux yeux qui travaillent ensemble mais de manière différente.



Elle permet la **vision du relief** et l'**appréciation des distances**.

La vision binoculaire peut être altérée par un strabisme (loucher de façon importante), par une amblyopie (affaiblissement de la vue sans lésion organique : malvoyants) ou encore par des écarts de puissance optique trop importants entre les deux yeux. Tout cela peut entraîner la déconnexion d'un œil et sa dégénérescence éventuelle ainsi qu'une mauvaise appréciation des distances et du relief.

La vision du relief : le fusionnement des images

La perception du relief est appelée vision stéréoscopique. Elle mobilise les deux yeux, qui ne captent pas la même image.



Le cerveau reçoit les deux images et les **fusionne**.

Le fusionnement est l'analyse par le cerveau qui, à partir de deux images transmises par les yeux, ne rend qu'une seule image interprétée.

■ DIAPORAMA : LA VISION DU RELIEF

Cf. fiches « Textes pour diaporamas »

La vision du relief

Ce diaporama revient sur les capacités de l'œil et le rôle du cerveau dans l'analyse d'une image stéréoscopique et les conditions nécessaires à la vision du relief.

Trois diaporamas abordent les principes de l'imagerie 3D

Les stéréogrammes ou une autre possibilité de voir en relief

Les stéréoscopes

Les anaglyphes

Dans l'espace scientifique du musée de la lunette, un synoptophore -appareil qui permet l'exploration de la vision binoculaire- ainsi que des illusions d'optique permettent aux élèves d'appréhender l'importance du cerveau dans la vision.
La visite débute sur votre gauche, à la sortie des ascenseurs.

LE SYNOPTOPHORE

Objectif

Cet interactif met en évidence les trois degrés de la vision binoculaire, sur le principe du synoptophore. Cet appareil, utilisé par les orthoptistes, permet la rééducation de l'œil sans intervention chirurgicale.

Composition

Trois expériences sont proposées, elles présentent la vision simultanée, le fusionnement de la vision, de type moteur ou cérébral ainsi que la vision du relief.

Utilisation

Grâce à la bille métallique ainsi qu'aux boutons, sélectionnez la version en français, puis laissez-vous guider par la voix ! Fermez un oeil, puis l'autre... et constatez !



LES ILLUSIONS D'OPTIQUE

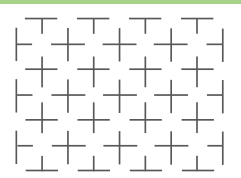
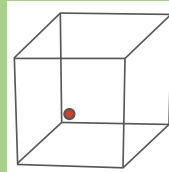
Les deux yeux ne sont que deux simples capteurs : sur le fond de la rétine, deux images inversées se forment. Le cerveau interprète les informations qui lui sont transmises par les deux nerfs optiques. C'est grâce à lui que nous évoluons dans un environnement à l'endroit, en couleur, en trois dimensions.

Mais le cerveau fait parfois des erreurs d'interprétation : ce sont les illusions d'optique !

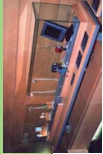
Amusez-vous à tromper votre cerveau grâce à des effets de perspective ou de persistance rétinienne.

Parmi la vingtaine d'illusions, vous trouverez :

Le **cube de Necker** : la face du cube marquée d'un point est-elle en avant ou en arrière ? Il s'agit d'une figure ambiguë où le cerveau doit faire un choix. Son indécision nous fait alterner entre deux possibilités.

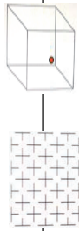


Le cerveau donne du sens à ce que voient nos yeux, on parle de perception. Ici, le cerveau comble ce qu'il perçoit comme un vide. Il décide qu'une forme invisible est posée sur le dessin.



Espace scientifique : l'œil et la vision

escalier



Vidéo : Morez, pays de lunettes



Niveau 4 :
collection Essilor-Pierre Marly

Espace industriel : la lunetterie morézienne

Niveau 3 :
Exposition permanente