

LA REPRÉSENTATION VISUELLE DU MONDE

La représentation visuelle que nous avons du monde extérieur est le fruit d'une construction cérébrale à partir des signaux lumineux que capte notre œil. Ces signaux lumineux nous parviennent, soit par l'intermédiaire d'appareils optiques qui produisent des images intermédiaires, soit directement, l'œil - appareil optique produisant une image sur la rétine - écran. On analyse dans un premier temps les images formées par des lentilles simples, puis on caractérise quelques défauts de l'œil ; enfin, on aborde quelques notions relatives à la vision colorée. Dans sa composante SVT, ce thème vise à donner quelques éléments de connaissance sur la formation et la propagation du message nerveux. Il conduit à souligner l'importance des phénomènes d'intégration qui participent à cette construction cérébrale. Il souligne enfin que chaque cerveau est unique. En effet, bien que construit sur les mêmes bases morpho-anatomiques et fonctionnelles dans une espèce donnée, le cerveau diffère dans le détail d'un individu à l'autre, notamment en raison de la plasticité neuronale qui se manifeste au cours de l'apprentissage et modifie l'organisation des réseaux de neurones responsables de son activité. Ce thème peut constituer une base concrète intéressante pour une approche ultérieure de la différence individuelle de perception du monde en cours de philosophie en classe de terminale L.

NOTIONS ET CONTENUS

SVT. L'œil : système optique de la formation des images

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) qui rendent possible la formation d'images sur la rétine.

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 et des propriétés des photorécepteurs rétiniens. Les cônes et bâtonnets sont des cellules photo-réceptrices dont la répartition est variable suivant les endroits de la rétine.

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 photo-réceptrices 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.

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 aboutissent à un relais cérébral connecté aux aires du cortex visuel occipital.

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.

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). 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.

Connaissances exigibles

- Conséquence de l'organisation oculaire : formation d'une image sur la rétine.
- Liaison rétine-nerf optique.

Connaissances exigibles

- Notion de photorécepteur ; caractères communs à tous les photorécepteurs.
- Existence de deux systèmes de photorécepteurs, l'un fonctionnel en faible éclairage, l'autre en fort éclairage.
- Information nerveuse engendrée par une population de trois types de cônes sensibles aux longueurs d'onde des radiations issues de l'objet (couleurs).
- Message émis par les neurones multipolaires sous forme de signaux électriques (distinction entre message et image).
- Limite de la connaissance du monde : la diversité et les propriétés des récepteurs.

Connaissances exigibles

- Liaison fonctionnelle rétine-cortex occipital.
- Arrivée au cortex d'un hémisphère de messages issus des deux rétines sur le champ visuel opposé.
- Communication entre neurones par l'intermédiaire de messagers chimiques.

Connaissances exigibles

- Traitement en parallèle de l'information par des aires cérébrales spécialisées et intégration de ces traitements en un tout, grâce à des communications entre ces aires.
- Organisation fonctionnelle du cortex en deux grands ensembles de traitement : celui du « où » et celui du « quoi ».
- La perception : une représentation du monde liée à l'organisation corticale.
- La notion de plasticité cérébrale.
- La représentation du monde à la fois propre à l'espèce et individuelle.
- Le principe de l'imagerie cérébrale.