

1- QUELQUES CONCEPTIONS SUR LA VISION AU FIL DU TEMPS

Activité documentaire :

Pourquoi diable dit-on « jeter un coup d'œil » ou « foudroyer du regard » si ce n'est pas l'œil qui envoie ses rayons sur l'objet qu'il explore ? Les bizarreries de la langue française rappellent une vieille controverse : comment fonctionne la vision ? Et quel est son « sens » : de l'œil à l'objet ou de l'objet à l'œil ?

L'idée qui nous est familière selon laquelle les rayons lumineux sont émis par une source extérieure, pénètrent dans l'œil et entraînent une réponse de la rétine, laquelle chemine jusqu'au cerveau par la voie du nerf optique, a pris de nombreuses années pour être établie.

Une première doctrine de la Grèce antique est celle du « rayon visuel ». Elle postule que le « feu visuel » jaillit de l'œil sous l'effet de la lumière et va au contact des choses pour en éprouver la forme, la couleur ou d'autres propriétés. Platon, qui en fait à plus d'une idée sur le sujet, donna une version de cette théorie dans son dialogue avec Timée écrit au 3^{esi}ècle av-J-C :

Le premier organe qu'ils (Dieux) fabriquèrent est l'œil qui nous apporte la lumière ; et voici dans quel but : ils composèrent un corps particulier de tout le feu qui ne brûle pas, mais qui fournit cette douce lumière, dont chaque jour est formé ; et le feu pur, et semblable à celui-là, qui est au-dedans de nous, ils le firent s'écouler par les yeux, à flots pressés mais uniformes, et ils disposèrent toute la surface de l'œil, et surtout le milieu, de manière à arrêter complètement le feu le plus grossier, et à ne laisser passer que celui qui est pur. Quand donc la lumière du jour s'applique au courant de la vue, alors le semblable rencontre son semblable, l'union se forme et il n'y a plus dans la direction des yeux qu'un seul corps, qui n'est plus un corps étranger et dans lequel ce qui vient du dedans est confondu avec ce qui vient du dehors. De cette union de parties semblables résulte un tout homogène, qui transmet à tout notre corps et fait parvenir jusqu'à l'âme les mouvements des objets qu'il rencontre ou par lesquels il est rencontré, et nous donne ainsi cette sensation que nous appelons la vue. Mais la nuit quand le feu intérieur se retire, le courant est détruit ; car le feu intérieur, rencontrant au-dehors des êtres d'une nature différente, s'altère et s'éteint, et ne peut plus s'unir à l'air qui l'environne, puisque cet air ne contient plus de feu. Il cesse donc de voir, et alors il amène le sommeil...

Aristote développe une théorie tout à fait originale de la vision qui s'oppose à celles soutenues par les Présocratiques et par Platon. Il critique, en effet, dans le *De sensu*, la conception de l'œil comme ayant une nature ignée et celle de la vision comme étant identique avec le feu. « Car si vraiment l'œil était du feu, comme Empédocle le prétend et si la vision se produit parce que de la lumière sort, comme d'une lanterne, pourquoi donc la vue ne s'exercerait-elle pas dans l'obscurité ? »

Pour Aristote, la vision n'est possible que si le visible n'est pas immédiatement en contact avec l'organe de la vue, l'œil : si on applique directement un objet sur l'œil, on ne voit rien. La vision n'est donc pas réductible au contact. Surtout, la sensation exige l'intermédiaire d'un milieu entre le sensible et l'organe des sens. La vision se produit donc lorsque les objets colorés agissent sur l'œil par l'intermédiaire d'un milieu, qui sépare l'œil et le visible. Ce milieu, c'est le diaphane, contenu en puissance dans l'air, dans l'eau et dans tous les corps colorés. Il faut, en outre, que le diaphane soit

éclairé. Le diaphane est donc une puissance qui passe à l'acte sous l'action de la lumière, puisque la couleur n'est pas visible dans l'obscurité. Le diaphane est ainsi le véhicule de la couleur : lui-même est invisible et incolore, mais il est le milieu qui rend les couleurs visibles. Lorsque le diaphane passe à l'acte sous l'action de la lumière, la couleur actualise la puissance de l'œil. L'objet visible transmet à l'œil sa forme (et non sa matière) par l'intermédiaire du diaphane, et l'œil actualise la qualité colorée du corps par l'intermédiaire du sens commun : l'âme voit.

C'est avec Ibn Al Haytam ou Alhazen, opticien persan du X^{ème} siècle, qu'un progrès capital dans la compréhension de la propagation et de la perception du rayonnement lumineux est réalisé. Il propose que les rayons lumineux se propagent de l'objet à l'œil, ce dernier devenant le récepteur de la lumière.

« Nous avons remarqué que lorsque l'œil fixe une lumière intense, celui-ci est blessé. De même, lorsqu'un observateur se tourne vers le Soleil, il lui est impossible de le regarder fixement car son œil est blessé par la lumière provenant du Soleil (...). Tout cela montre que la lumière a un effet sur l'œil ».

Cependant il commet l'erreur de suggérer que c'est le cristallin (et non la rétine) qui reconstitue l'image point par point, avant son transfert, par le nerf optique, jusqu'au « siège de l'âme ».

Léonard de Vinci s'est aussi intéressé au mécanisme de la vision, « *la pupille de l'œil se change en différentes grandeurs selon la variation de la clarté et de l'obscurité des objets qui se présentent devant elle. En ce cas, la nature est venue au secours de la vertu visuelle quand elle est offensée par l'excès de lumière en faisant restreindre la pupille de l'œil et lorsqu'elle est blessée par l'excès de l'obscurité, elle fait s'élargir circulairement la pupille. La nature fait ici une constante équation en diminuant ou augmentant, grâce à la diminution ou à l'augmentation de la pupille selon la clarté ou l'obscurité des objets ».*

Finalement, en 1605, Johannes Kepler, un astronome, attribue à la rétine son rôle dans la perception visuelle. Les astronomes sont préoccupés par des erreurs de vision, importantes pour l'observation astronomique, et Kepler propose une théorie mathématique de la chambre obscure qu'il étend à l'œil. L'œil est devenu instrument d'optique : les rayons lumineux pénètrent par un petit orifice (la pupille), se projettent sous la forme d'une image inversée sur l'écran (la rétine) où se forme une « peinture bidimensionnelle » de l'objet, que l'observateur peut « voir » directement.

Questions :

- D'après le texte, quatre doctrines sont exposées ; lesquelles ?
- Selon la première doctrine, quel concept a été introduit ? Expliquer dans ce cas comment un objet est visible. Faire un schéma simplifié permettant d'expliquer le mécanisme de la vision.
- Quelle notion introduit Aristote ? Quel est son rôle ? Est-il d'accord avec le concept de la première doctrine ? Quel argument avance-t-il ?
- Qui réalise un progrès capital dans la compréhension de la vision d'un objet ? Mais quelle erreur commet-il ?
- Que corrige Kepler ? Que met-il aussi en évidence ? Faire un schéma simplifié expliquant la vision d'un objet.

Correction :

- D'après le texte, quatre doctrines sont exposées ; lesquelles ?

Les quatre doctrines qui sont exposées par le texte sont :

- La doctrine du rayon visuel, dans la Grèce antique.
- La doctrine d'Aristote
- La doctrine d'Alhazen, au Xème siècle en Perse
- La doctrine de Johannes Kepler, en 1605

- Selon la première doctrine, quel concept a été introduit ? Expliquer dans ce cas comment un objet est visible. Faire un schéma simplifié permettant d'expliquer le mécanisme de la vision.

La première doctrine, défendue par Platon, a introduit le concept de feu visuel. Selon cette doctrine c'est l'œil qui apporte la lumière qui permet de voir l'objet.



- Quelle notion introduit Aristote ? Quel est son rôle ? Est-il d'accord avec le concept de la première doctrine ? Quel argument avance-t-il ?

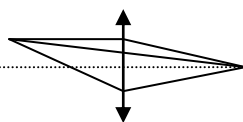
Aristote introduit la notion de diaphane qui permet la transmission de la vision entre l'œil et l'objet de la vision. Aristote est en désaccord avec la doctrine du feu visuel défendue par Platon. D'après lui le feu visuel, s'il existait, devrait permettre de voir dans l'obscurité.

- Qui réalise un progrès capital dans la compréhension de la vision d'un objet ? Mais quelle erreur commet-il ?

Ibn Al Haytam (ou Alhazen) est le premier à expliquer que la lumière se propage de l'objet vers l'œil. Il a commis l'erreur d'attribuer le rôle de la rétine au cristallin.

- Que corrige Kepler ? Que met-il aussi en évidence ? Faire un schéma simplifié expliquant la vision d'un objet.

Kepler a corrigé l'erreur d'Alhazen en comprenant le rôle de la rétine. Il a simulé le fonctionnement de l'œil par une chambre obscure dans laquelle les images se projettent sous la forme d'une image inversée.



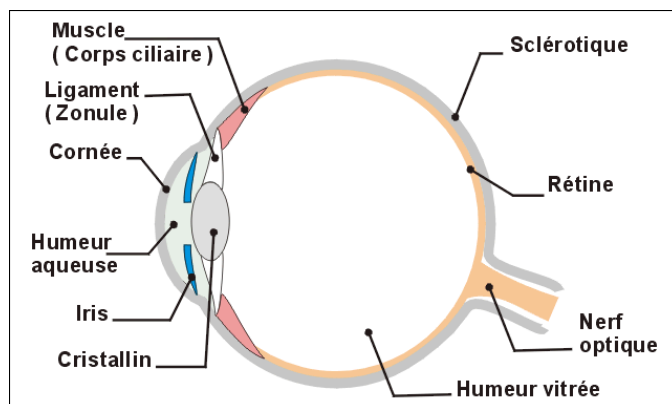
2- CONDITIONS DE VISIBILITE D'UN OBJET

- Un objet n'est visible que s'il est éclairé,
- Un objet est visible s'il renvoie (ou diffuse) de la lumière,
- Un objet, lumineux ou éclairé, est visible si la lumière qu'il envoie pénètre dans l'œil de l'observateur.

Remarque : un objet lumineux émet de la lumière (Soleil, étoiles, lampes...) alors qu'un objet éclairé renvoie (ou diffuse) la lumière dans toutes les directions de l'espace.

3- LE MODELE REDUIT DE L'OEIL

Schéma correspondant à la constitution (physiologie) de l'œil



A partir de l'activité documentaire précédente, citez les deux éléments indispensables « d'un point de vue physique » à la vision d'un objet.

Léonard de Vinci a introduit aussi le rôle d'un autre élément de l'œil. De quel élément s'agit-il ? Quel est son rôle ?