

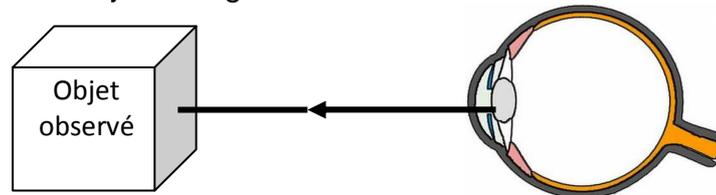
SCIENCES – Inde 2012 – Correction des Parties 1 et 2

Corrigé réalisé par Mr MARTY, Professeur de Sciences Physiques

PARTIE 1 : REPRESENTATION VISUELLE

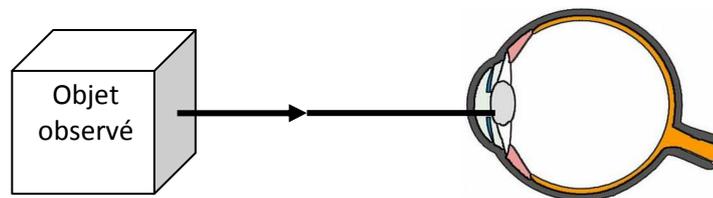
Plus de 300 ans avant notre ère, Aristote fut un des premiers scientifiques à se pencher sur la question des mécanismes optiques de la vision. Voyons quelles étaient ses idées et ce que les avancées de la science ont permis de confirmer ou d'infirmer à ce sujet.

Tout d'abord, d'après le document 1, Aristote se base sur une théorie de la vision nommée EMISSION : pour lui, l'œil émet un rayon lumineux en direction de l'objet ce qui lui permet ainsi de voir cet objet. La figure ci-dessous illustre cette théorie.



D'après le document 2, Alhazen se base sur une théorie de la vision nommée INTROMISSION qui contredit totalement celle d'Aristote : pour lui, l'œil n'est pas capable d'émettre les rayons lumineux envisagés par Aristote. En effet, il avait constaté qu'un objet trop lumineux affectait l'œil en l'éblouissant : il ne serait alors pas logique que ce soit l'œil qui émette un tel rayonnement et qui le blesserait en retour ! De plus, si l'œil émettait des rayons, on pourrait voir la nuit, ce qui n'est pas le cas !

La conception de la vision d'Alhazen consiste donc à dire que c'est l'objet qui émet de la lumière jusqu'à l'œil, ce qui permet à celui-ci de le voir. La figure ci-dessous illustre cette théorie.



La lumière est donc envoyée depuis l'objet sous forme de rayons qui vont traverser successivement tous les milieux transparents de l'œil. L'œil verra nettement l'objet s'il se forme une image de celui-ci sur la rétine, tapissée de nombreux récepteurs tels que les cônes (évoqués dans le document 3) et les bâtonnets. Cette image est ensuite acheminée via le nerf optique vers le cerveau afin d'être reconnue.

Concernant la couleur d'un objet, Aristote pensait qu'elle changeait selon la distance à laquelle se trouve cet objet par rapport à l'observateur. Or, on sait aujourd'hui qu'il n'en est rien grâce aux travaux de Young et de Marx. En effet, les cônes qui tapissent la rétine sont des photorécepteurs qui contiennent des pigments photosensibles aux couleurs Bleu, Vert et Rouge. Lorsqu'ils absorbent respectivement des radiations lumineuses à des longueurs d'onde proches du bleu (proches de 440 nm), du vert (proches de 540 nm) et du rouge (proches de 620 nm), un message nerveux est envoyé et transmis au cerveau qui l'analyse : le cerveau peut en effet recréer et ainsi percevoir l'ensemble des couleurs visibles en réalisant la synthèse additive des couleurs primaires Rouge, Vert et Bleu. Selon les radiations lumineuses diffusées par l'objet, celui-ci apparaîtra d'une couleur ou d'une autre, mais en aucun cas ne changera de couleur s'il est plus ou moins éloigné de l'observateur.

Aristote était donc loin d'avoir raison sur tous les points des mécanismes optiques de la vision mais c'est aussi avec des tentatives infructueuses que la Science peut avancer.

PARTIE 2 : NOURRIR L'HUMANITE

- 1) Une eau est potable si elle répond à différents critères de qualité. Ceux-ci peuvent être classés en deux catégories :
- les critères relatifs à la santé publique comme les critères microbiologiques et chimiques, la quantité de substances indésirables et aux effets toxiques. Les espèces chimiques présentes dans l'eau ne peuvent ainsi pas dépasser un certain seuil pour la plupart d'entre elles, mais à contrario, certaines doivent aussi être présentes en quantité minimale.
 - les critères relatifs au confort du consommateur : ce sont les paramètres organoleptiques. L'eau doit ainsi avoir des paramètres physiques et gustatifs convenables.
- 2) En étudiant les eaux minérales A et B, on constate qu'elles ne respectent pas exactement les critères de potabilité de l'eau du robinet fixés par la directive du 3 novembre 1998.
- Par exemple, l'eau minérale A a une teneur en ions sulfate de 1479 mg/L qui dépasse ainsi le seuil de 250 mg/L.
- De même, l'eau minérale B a une teneur en ions sodium de 255 mg/L dépassant ainsi le seuil de 200 mg/L. La teneur en ions fluorure de cette même eau dépasse également la limite autorisée : 2 mg/L au lieu de 1,5 mg/L.
- Mais comme son nom l'indique, une eau minérale n'est pas une eau du robinet : elle possède en effet des propriétés thérapeutiques grâce à une concentration importante en certaines espèces chimiques. Pour l'eau A, les ions sulfate ne sont en rien toxiques pour l'organisme et pour l'eau B, les ions fluorure peuvent être un plus pour l'émail des dents.
- De ce fait, ces eaux peuvent dépasser les concentrations maximales admissibles et obtiennent ainsi leur autorisation ministérielle de distribution.
- En revanche, il est recommandé de boire ces eaux minérales de façon ponctuelle et non prolongée.
- 3) Madame X ayant des problèmes cardiovasculaires, il lui est déconseillé de boire une eau dont la teneur en ions sodium est trop importante. Parmi les différentes eaux qui lui sont proposées, l'eau du robinet et l'eau minérale A semblent les plus adaptées à cette pathologie (l'eau minérale B est en effet 18 à 25 fois plus concentrée en sodium).
- Madame X ayant également des problèmes de constipation, il lui est conseillé de boire une eau dont la teneur en ions magnésium est importante. Parmi les différentes eaux qui lui sont proposées, l'eau minérale A et l'eau minérale B semblent les plus adaptées à cette pathologie, l'eau du robinet étant 6 à 7 fois moins concentrée en magnésium.
- Pour pallier à ses deux souffrances, il est donc clairement proscrit à Madame X de boire l'eau B, ce qui aggraverait ses problèmes cardiovasculaires. Elle pourrait en revanche se rabattre sur l'eau A qui est adaptée à ses deux pathologies. Mais comme cette eau dépasse certains critères de potabilité (celui des ions sulfate), on pourrait même lui conseiller d'alterner la consommation de cette eau avec celle du robinet, voire de ne boire cette eau minérale A que le temps nécessaire à la résolution de ses problèmes de constipation.
- 4) Comme l'indique le document 3, les ions portent effectivement une charge électrique : celle-ci est indiquée en haut à droite de chacun des éléments.
- On distingue les cations qui portent une charge positive (Calcium, Magnésium, Sodium et Potassium) des anions qui eux, portent une charge négative (Bicarbonate, Sulfate, Chlorure, Nitrate, Fluorure).
- 5) Une eau étant électriquement neutre, cela signifie qu'elle apporte autant de charges négatives via ses anions que de charges positives via ses cations. Une eau faiblement minéralisée contiendra donc à la fois peu de cations et peu d'anions. Une eau sera au contraire fortement minéralisée si elle contient à la fois beaucoup d'anions et beaucoup de cations.
- NB** : dire qu'une eau est électriquement neutre si elle contient autant de cations que d'anions est faux car cela dépend de leur charge respective.