

1. Les fondements scientifiques

a. La lumière

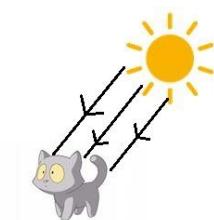
◊ Les sources de lumière

On peut distinguer deux types de sources de lumière :

→ **Les sources primaires** : ce sont les sources qui produisent la lumière qu'elles émettent (*ex* : *soleil, bougie, lampe à incandescence, écran de télévision...*).

→ **Les sources secondaires** : ce sont les sources qui diffusent, réfléchissent la lumière d'une source primaire (*ex* : *Lune, planètes, mur, plafond, tableau...*).

◊ La propagation de la lumière



Dans un milieu **transparent** et **homogène** (*les propriétés du milieu sont les mêmes en tout point* → *air, eau, plastique, verre, vide*), la lumière se déplace de façon **rectiligne**, c'est-à-dire en ligne droite. Le trajet de la lumière émis par une source de lumière vers un objet est modélisé par une **demi-droite fléchée** indiquant le sens de propagation du rayon.

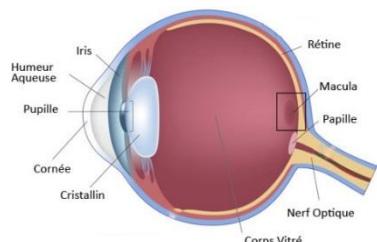
◊ Spectre de la lumière blanche

La **lumière blanche**, visible à l'œil nu, est formée d'ondes électromagnétiques dont les longueurs d'ondes sont comprises entre **400nm** (violet) et **800nm** (rouge). Leurs longueurs d'onde nommées λ représentent la distance parcourue par une onde pendant une période d'oscillation et s'exprime en mètres.

On appelle **spectre de la lumière blanche**, l'ensemble des longueurs d'onde dont la lumière blanche est constituée. Chaque longueur d'onde correspond à une couleur s'étalant sur toutes les nuances. Le spectre va du violet au rouge, en passant par toutes les couleurs de l'arc-en-ciel : **violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge**. Lorsque la lumière blanche se décompose (à l'aide d'un prisme par exemple), une tâche allongée et multicolore est observable : il s'agit du spectre de la lumière blanche. De part et d'autre du spectre se trouvent les longueurs d'onde invisibles à l'œil nu : les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X etc. qui sont inférieures à 400nm ou supérieures à 800nm.

Par ailleurs, il est possible de recomposer la lumière blanche par « **synthèse additive** » avec trois couleurs primaires : rouge, vert, bleu. La synthèse additive de deux couleurs permet d'autre part de créer de nouvelles couleurs : (rouge + vert = jaune), (vert + bleu=cyan), (rouge + bleu = magenta).

◊ L'œil et la formation des images



La lumière traverse les milieux transparents de l'œil : la **cornée**, puis l'**humour aqueuse**, le **cristallin** et enfin l'**humour vitré**. Le cristallin agit sur la réfraction des rayons lumineux pour qu'ils convergent sur la rétine. Cela entraîne une inversion de l'image. La formation de cette image au niveau de la rétine n'est possible qu'avec des images se situant

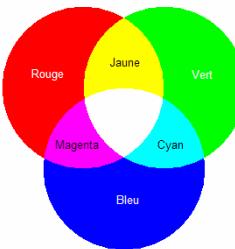
dans le **champ visuel de l'œil**. Les rayons lumineux sont captés par des photorécepteurs au niveau de la rétine, ils sont transformés en influx nerveux puis transmis au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. La rétine possède **deux types de cellules sensorielles** : celles

en forme de *bâtonnets* qui permettent de voir dans de faibles conditions d'éclairage, et d'autres en forme de **cônes adaptées à l'éclairage de la lumière du jour**. Il existe trois types de cônes ayant des sensibilités spectrales différentes : des cônes sensibles à la **lumière bleue** (cônes S), des cônes sensibles à la **lumière verte** (cônes M), et des cônes sensibles à la **lumière rouge** (cônes L).

Spectre de la lumière blanche



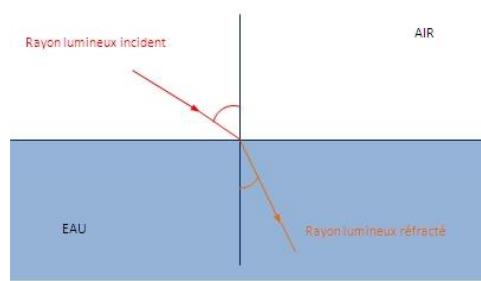
Schéma de la synthèse additive



◊ La réfraction de la lumière

Lorsque la lumière passe obliquement d'un milieu transparent à un autre, ses rayons lumineux sont déviés : il s'agit de la **réfraction de la lumière**. Le plan entre les deux milieux est appelé le **dioptre**. Le rayon se propageant dans le milieu 1 est appelé « **rayon incident** », puis « **rayon réfracté** » dans le milieu 2. Tout milieu transparent est caractérisé par un nombre n appelé « **indice de réfraction** », où n est un nombre sans unité supérieur ou égal à 1. Lorsqu'un rayon incident traverse de l'air, puis de l'eau, il est dévié, et devient « **rayon réfracté** » car n_{air} (= 1) est différent de n_{eau} (= 1,33).

Réfraction de la lumière dont le milieu 1 est l'air et le milieu 2 est l'eau



On appelle i₁ l'angle entre la normale et le rayon incident, et i₂, l'angle entre la normale et le rayon réfracté. On appelle n₁ l'indice de réfraction du premier milieu, et n₂ l'indice de réfraction du second milieu.

La loi de **Snell Descartes** (découverte au milieu du XVII^e siècle) indique :

$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

◊ La vitesse de la lumière

La vitesse, ou célérité, de la lumière dans le vide est égale à environ : **300 000 km/s**.

◊ La transmission de la lumière

Selon la constitution d'un objet, la lumière est plus ou moins bien diffusée. Si l'objet est **opaque** (mur, table...), la lumière ne passe pas. Si l'objet est **translucide** (papier calque...), il laisse passer une partie de la lumière. S'il est **transparent** (air, verre...), la lumière passe.