

Contenu notionnel

*Ce contenu est destiné à l'enseignant(e). Le contenu destiné aux élèves se retrouve à la fin de chacune des trois activités. Il est à noter que le contenu présenté aux élèves est plus simple que celui destiné à l'enseignant(e). Il est à la discrétion de l'enseignant(e) d'aller plus loin dans ses explications aux élèves.

La lumière: les couleurs

La lumière est une onde électromagnétique qui vibre à une vitesse donnée. La lumière visible par l'œil humain est une infime portion du spectre électromagnétique, tel que présenté dans la figure ci-dessous. La fréquence, f (Hz), correspond à la vitesse des ondes.

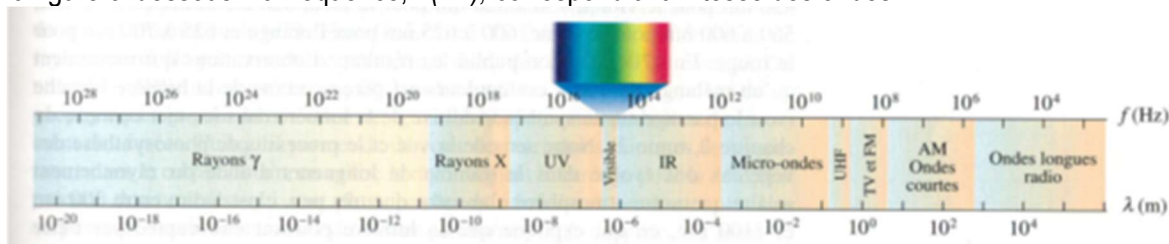


Figure 1 — Benson, Séguin, Villeneuve, Lachance et Marcheterre p.103

La vitesse à laquelle la lumière vibre est ce qui détermine sa couleur. On retrouve sept couleurs visibles : le violet, le bleu, le vert, le jaune, l'orange et le rouge. Le violet a la plus petite fréquence, alors que le rouge a la plus grande fréquence. La lumière blanche quant à elle correspond à une superposition de toutes les couleurs. C'est pourquoi il est possible de voir un arc-en-ciel et de recréer les couleurs à partir d'un rayon lumineux blanc (voir les sections sur la réfraction et la dispersion de la lumière pour de plus amples explications).

Couleur des objets

Toute matière interagit avec la lumière en entier ou en partie. En d'autres termes, soit elle absorbe ou elle réfléchit une partie ou l'ensemble de la lumière. L'interaction entre la lumière et la matière s'effectue au niveau moléculaire. Lorsque la lumière, une onde électromagnétique, entre dans les alentours d'une molécule, elle fait vibrer celle-ci. Cette vibration est responsable de l'absorption de la lumière. La vitesse à laquelle cette vibration s'effectue dicte quelle portion du spectre électromagnétique sera absorbée et réfléchi. De fait, c'est l'interférence entre la vibration de l'onde de la lumière et la vibration de la molécule qui est responsable du phénomène des couleurs. Donc, c'est la portion du spectre électromagnétique réfléchi qui donne la couleur perçue. Par exemple, une feuille d'érable en été absorbe les ondes correspondant au jaune, au rouge, à l'orange, au violet et au bleu, mais réfléchit les ondes correspondant au vert. C'est pourquoi les feuilles sont vertes en été.

Pour ce qui est des objets manufacturés, leur couleur est déterminée par la pigmentation, et donc par les pigments. Les pigments sont des molécules qui vibrent à des vitesses spécifiques afin d'absorber et de réfléchir certaines ondes du spectre électromagnétique. Par exemple, un pigment bleu réfléchira les ondes bleues, mais absorbera les ondes des autres couleurs.

Dans les cas où toutes les ondes du spectre visibles ne sont pas présentes dans la lumière, donc quand la lumière n'est pas blanche, les objets ne seront pas perçus de la même couleur que sous une lumière blanche. Par exemple, si une lumière rouge, qui est donc uniquement d'ondes de très grandes fréquences correspondant à la couleur rouge, est projetée sur un objet rouge, celui-ci apparaîtra toujours de la même couleur, car les pigments réfléchissent ces ondes. Toutefois, un

objet de toute autre couleur que rouge sera perçu comme noir, car les ondes rouges seront absorbées. Il ne peut donc pas y avoir de couleur, car aucune onde n'est réfléchi.

Réfraction de la lumière

La réfraction de la lumière consiste en la déviation des rayons lumineux traversant la surface de séparation entre deux milieux au travers desquels la lumière voyage à des vitesses différentes. Par exemple, une paille plongée dans un verre d'eau nous apparaît pliée à cause de la réfraction de la lumière à la surface de l'eau (voir figure 2).



Figure 2 — Benson *et al.* p.111

Le trajet du rayon lumineux est dévié lorsque celui-ci entre en contact avec un nouveau milieu. Dans le schéma ci-dessous, il est possible de constater que le trajet du rayon n'est plus le même lorsqu'il entre en contact avec l'eau (voir figure 3). Un rayon lumineux ne sera pas réfracté de la même façon selon le milieu, ce qu'on appelle l'indice de réfraction d'un milieu.

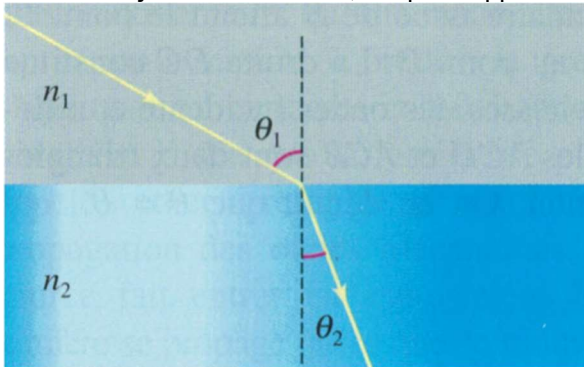


Figure 3 — Benson *et al.* p.112

Dispersion de la lumière

La lumière se disperse lorsqu'il y a une réfraction d'un rayon lumineux dans un milieu. Chaque rayon lumineux de couleur a son propre indice de réfraction dans un matériau donné. Le rouge ayant la plus grande fréquence correspond à un indice de réfraction plus faible que le violet qui lui a une plus petite fréquence et correspond donc un indice de réfraction plus élevé. Cela veut dire que le rayon lumineux rouge aura un moins grand angle de déviation que le rayon lumineux violet, tel que démontré par la figure ci-dessous (voir figure 4). Lorsque la lumière blanche, qui comprend toutes les fréquences d'ondes visibles, tombe à un certain angle sur une surface en verre, il est séparé en un spectre multicolore, ce qui se nomme la dispersion de la lumière. Un prisme

triangulaire en verre permet de créer une plus grande dispersion, ce qui crée une séparation plus visible des couleurs.

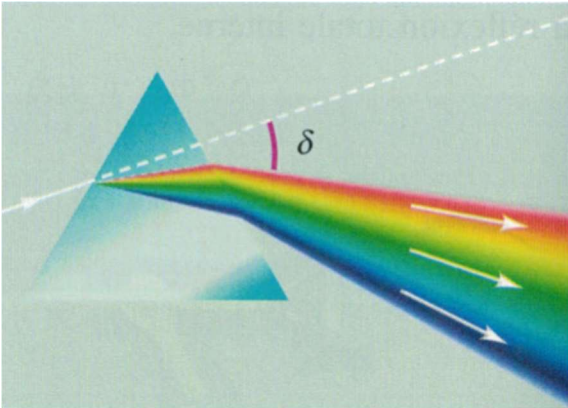


Figure 4 — Benson *et al.* p.118

Arc-en-ciel

Un arc-en-ciel, qui est le déploiement des couleurs du spectre visible, se produit lorsqu'il y a une dispersion de la lumière provenant du Soleil, qui est blanche, dans les gouttelettes d'eau présentes dans l'air. Il se produit donc la même chose qu'avec un prisme triangulaire en verre, mais à l'intérieur de chacune des gouttelettes. Le rayon lumineux provenant du Soleil subit une réfraction à l'intérieur de la gouttelette d'eau ce qui le sépare en un spectre multicolore. Pour ce faire, les rayons lumineux du Soleil doivent tomber sur les gouttelettes à un angle précis. Vous pouvez vous référer à la figure 4 de la section portant sur la dispersion de la lumière.

Références

Livre :

- Benson, H., Séguin, M., Villeneuve, B., Lachance, M. et Marcheterre B. (2009). *Physique 3: Ondes, optique et physique moderne* (4e édition). Saint-Laurent: ERPI
- Harris, D.C. (2010). *Quantitative Chemical Analysis* (8e édition). New-York: W. H. Freeman and Company.

Site Web:

Gérald Glameau (1998) *Problème n°2: D'où vient la couleur des objets?* [Site Internet] Récupéré le 3 décembre 2016 de <http://gglameau.free.fr/joule/optique/ccouleur.htm#Problème n°2>:

Documents sur Internet:

- Centre de développement pédagogique pour la formation générale en science et technologie (2012). *Code-barres spectral : cahier de l'animateur*. [Fichier PDF] Récupéré le 3 décembre 2016 de http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/02_code_guide.pdf
- Éclairs de sciences. (2016). *D'où vient la couleur?* [Fichier PDF] Récupéré le 3 décembre 2016 de <http://www.eclairsdesciences.qc.ca/wp-content/uploads/2015/06/lacouleur.pdf>
- Manitoba: éducation et formation (2016) *La lumière*. [Fichier PDF] Récupéré le 3 décembre 2016 de http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/sn/dmo_4e/docs/lumiere.pdf
- Science en ligne (2016) *Les couleurs : démarche de l'enseignant, l'enseignante*. [Fichier PDF] Récupéré le 3 décembre 2016 de http://www.scienceenligne.ca/trousses/cycle_2/couleur/demarche_enseignant.pdf