En une page... les spectres lumineux

Résumé. La lumière porte de l'information sur la matière qui l'a émise, sur son mode d'émission et sur la matière que celle-ci a traversé.

La lumière se comporte à la fois comme une onde électro-magnétique et comme une particule. Le caractère ondulatoire ou particulaire dépend de l'expérience, comme l'expérience des fentes d'Young ou celle mettant en évidence l'effet photoélectrique. Ainsi, tout photon porte une énergie fonction de sa fréquence ν en hertz

$$E = h\nu = hc/\lambda \ , \tag{1}$$

avec h la constante de Planck. Un photon bleu sera plus énergétique qu'un photon rouge. Sur les figures 2 à 6, les longueurs d'ondes λ sont données en nanomètres.

La lumière peut être émise par une multitude de sources. En physique, on utilise :

- des corps chauds, par exemple le filament d'une lampe à incandescence, qui donnent un spectre lumineux continu d'émission (figure 2) ;
- des gaz excités, comme le gaz contenu dans une lampe spectrale, qui donnent un spectre lumineux de raies d'émission (figure 4 ou 5) ;
- des semi-conducteurs, par exemple une diode électroluminescente (*Light-Emitting Diode*, led en abrégé), qui donnent un spectre lumineux de raies d'émission (figure 6) ;
- des solides fluorescents ou phosphorescents, comme la poudre blanche d'une lampe fluocompacte ou d'une led blanche, qui donnent un spectre lumineux dépendant de la lumière excitatrice et des propriétés de la matière choisie.

Notons que le dans le cas d'un LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*), un mécanisme de création de photons tous identiques est à l'œuvre, la lumière ainsi créée va donc être monochromatique et donner un spectre ayant une unique raie très fine (figure 6). Dans la pratique, un LASER peut être créé à l'aide de semi-conducteurs ou d'un gaz basse pression contenu dans une ampoule.

Dans le cas d'un rayon lumineux blanc qui a interagi avec un gaz, les raies caractéristiques de l'espèce gazeuse seront absentes du spectre, comme cela est visible pour le sodium en figure 3, c'est la synthèse soustractive. Dans le cas d'une molécule colorée, elle absorbera la couleur complémentaire (figure 1). Par exemple, une solution aqueuse de permanganate de potassium magenta absorbe dans les couleurs autour du vert.

Au contraire, la synthèse additive signifie que, pour nous humains, si un mur blanc est éclairé par du bleu et du vert, il nous apparaitra cyan (figure 1).

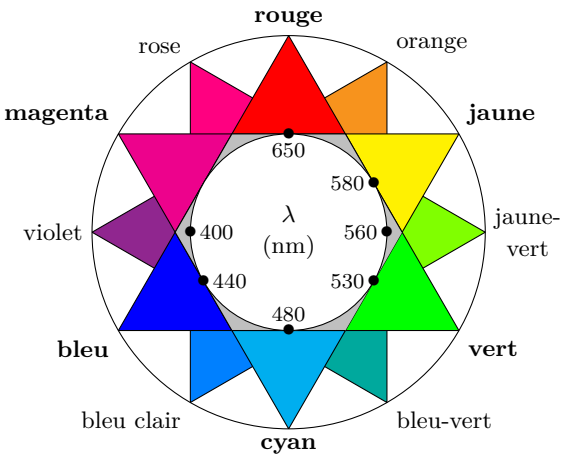

FIGURE 1 – Cercle chromatique.

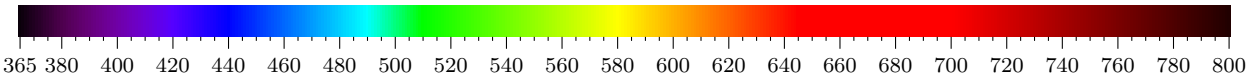

FIGURE 2 – Spectre de la lumière blanche émise par une lampe à incandescence dans le domaine visible.

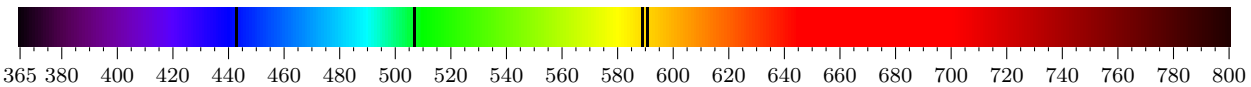

FIGURE 3 – Spectre de la lumière blanche ayant interagi avec du sodium gazeux.

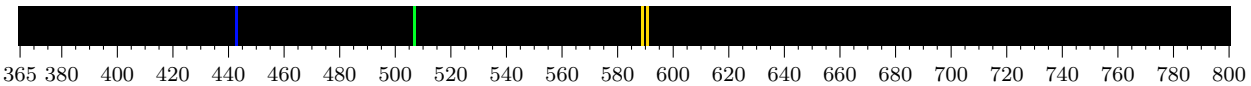

FIGURE 4 – Spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de sodium.

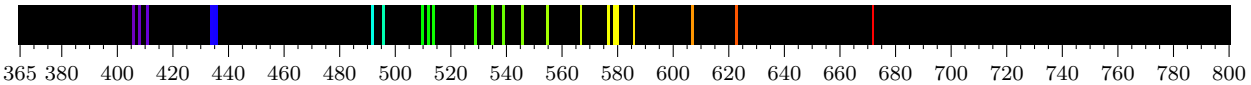

FIGURE 5 – Spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure.

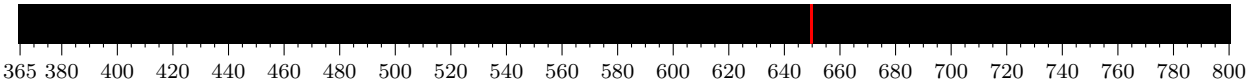

FIGURE 6 – Spectre de la lumière émise par une diode led rouge ou un LASER rouge.