

Choisir une source lumineuse

Ce chapitre présente différentes sources lumineuses, leurs propriétés et leurs caractéristiques, afin de pouvoir les comparer. Une partie est consacrée au laser, de plus en plus employé, par exemple dans le monde du spectacle ou en médecine.

1 Les spectres d'émission

Le spectre d'émission est constitué des rayonnements émis par un corps, chacun d'eux étant caractérisée par sa **couleur** (s'il s'agit de lumière visible) et par sa **longueur d'onde**. On l'obtient en décomposant la lumière émise par la source à l'aide d'un système dispersif.

A Le spectre continu

- Il offre un éventail des couleurs de l'arc-en-ciel sans interruption entre elles.
- Un spectre continu comporte généralement une longueur d'onde pour laquelle l'intensité est plus forte que pour les autres. Ce phénomène est mesurable avec un luxmètre.
- La détermination de cette longueur d'onde particulière permet d'établir la **température** du corps émetteur : plus la température s'élève, plus les longueurs d'onde diminuent.



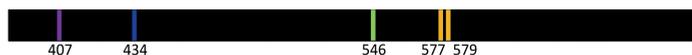
Spectre de la lumière blanche

Exemple : Voici la lumière émise par une lampe à filament de tungstène en fonction de la température du filament. On constate que plus le filament chauffe, plus il émet une lumière tendant vers la lumière blanche.



B Les spectres de raies

- Un gaz, à basse pression et à température élevée, émet une lumière constituée d'un nombre restreint de radiations. Le spectre qui en résulte est constitué de raies lumineuses coïncidant chacune avec une longueur d'onde donnée.
- Les raies qui constituent ce type de spectre sont caractéristiques de l'élément chimique qui émet la lumière : à chaque élément correspond une raie donnée (et sa longueur d'onde) ou une série de raies.



Vapeur de mercure



Vapeur de cadmium

C Les spectres de quelques sources lumineuses

Chaque source lumineuse peut être caractérisée par son spectre d'émission continu.

Soleil	
Lampe à filament	
Lampe fluorescente	
DEL	
Halogène	
Laser	

2 L'efficacité énergétique

■ L'efficacité énergétique est le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner. Elle se mesure en W/lum et se calcule avec la formule : $k = \frac{P}{\Phi}$, avec P la puissance de la source lumineuse en watt et Φ la puissance lumineuse en lumen.

■ Les lampes d'éclairage se divisent en 4 grandes familles : les DEL, les fluorescentes, les incandescentes halogènes (progressivement retirées du marché), et les incandescentes classiques (déjà retirées de la vente pour la plupart). L'étiquette-énergie, obligatoire sur les emballages, les classe selon leur efficacité énergétique.

<13,6	A+++	fluorescente
de 13,6 à 40	A++	fluorescente
de 40 à 60	A+	halogène
de 60 à 80	A	halogène
de 80 à 95	B	à incandescence
de 95 à 160	C	à incandescence
> 160	D	à incandescence

3 Le laser

A Les propriétés

■ Le mot « laser » est un acronyme issu de l'anglais : *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, qui signifie « amplification de la lumière par émission stimulée de radiation ».

- Les lasers sont des dispositifs qui produisent ou amplifient un rayonnement cohérent et directif pour des longueurs d'onde situées dans le domaine optique des ondes électromagnétique couvrant l'infrarouge, le visible et l'ultraviolet.
- Le tableau suivant compare les propriétés respectives de la lumière émise par une lampe à incandescence et de la lumière émise par une source laser.

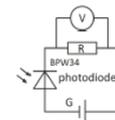
	Lumière	Laser
Directivité	 <p>La lumière émet dans toutes les directions</p>	 <p>Le faisceau émis est unidirectionnel</p>
Couleur	 <p>Polychromatique</p>	 <p>Monochromatique</p>
Cohérence	Les ondes ne sont pas en phase	Toutes les ondes sont en phase

B La puissance

Étiquetage	Puissance (en mW)	Exemples	Protection
Classe 1/1M/1C	< 0,39	Scanner de caisse, DVD	
Classe 2/2M	De 0,39 à 1	Pointeurs laser	
Classe 3R	De 1 à 5	Lasers de spectacle	Fortement conseillé
Classe 3B	De 5 à 500	Machines-outils	Obligatoire
Classe 4	> 500	Machines-outils Guidage missiles	

■ La puissance des lasers est très variable. Faible (quelques mW) ou moyenne pour des lasers à fonctionnement continu, elle peut devenir très grande pour des lasers fonctionnant par impulsion et atteindre 10^6 W, voire 10^{15} W pendant des durées très brèves (10^{-12} s).

■ Sur le schéma ci-contre, la photodiode est éclairée par un laser. Elle transforme la lumière reçue en courant électrique. Dans ce cas, la puissance P (en W) du laser se calcule avec la formule : $P = \frac{I \times A}{0,63 \times S}$ avec :



- I : l'intensité du courant traversant la photodiode (A) ;
- A : l'aire sensible de la photodiode (m²) ;
- S : la section du faisceau laser (m²).

Produire une image couleur

Un pixel, une résolution, une taille d'image, sont autant de nouveaux termes liés aux nouvelles technologies vidéo et informatiques. Ce chapitre aborde ces notions de base.

1 Les notions préalables

A Le système RVB

Les images numériques fonctionnent sur le principe de la **synthèse additive**, avec les trois couleurs de base : rouge, vert, bleu, abrégées en RVB ou en RGB en anglais (*Red, Green, Blue*). C'est un système de codage informatique des couleurs.



RAPPEL

Synthèse additive : avec les 3 couleurs primaires, on reconstitue la lumière blanche. En faisant varier l'intensité lumineuse de chaque couleur, on obtient toutes les couleurs du spectre visible.

B Le pixel

■ Le **pixel** (p ou px) est l'unité de base permettant de mesurer la définition d'une image numérique. C'est aussi l'unité utilisée pour spécifier les définitions d'affichage (largeur × hauteur). À chaque pixel est associée une couleur, usuellement décomposée en trois composantes primaires par synthèse additive (RVB).

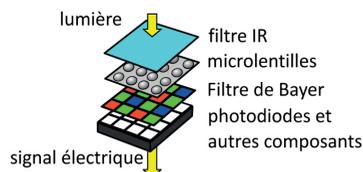


■ Sur un écran, chaque pixel est reconstitué par trois composants électroluminescents correspondant chacun à une couleur primaire, appelés luminophores en télévision ou photosites pour les appareils photo numériques (APN).



À SAVOIR

Un appareil photographique numérique recueille la lumière sur un capteur photographique électronique comprenant un grand nombre d'éléments photosensibles de très petite taille et convertit l'information reçue par ce support pour la coder numériquement.



2 Les caractéristiques d'une image numérique

A La définition

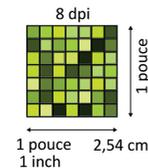
- C'est le nombre de pixels en largeur et en longueur d'une image ou d'un écran.
- Pour un APN, les définitions sont beaucoup plus importantes. On parle alors de mégapixels : $1 \text{ Mpx} = 10^6 \text{ px}$.

B La résolution

C'est le nombre de pixels par pouce (ppp) ou *pixels per inch* (ppi) en anglais.

C Le codage

Aussi appelé « profondeur de couleur », il correspond au nombre de bits par pixel. Plus ce nombre est important, plus grand est le nombre de couleurs qu'il est possible d'afficher.



MOT-CLÉ

Un **bit** est l'unité de mesure de base de l'information en informatique. Il ne peut prendre que deux valeurs : 0 ou 1.

Le codage des gris

Si on code sur 1 bit, on n'a que 2 possibilités : noir ou blanc. Si on code sur 2 bits, on a $2^2 = 4$ possibilités : des nuances de gris apparaissent. Plus le nombre de bits augmente, plus ces nuances sont nombreuses.



Le codage des couleurs

- Au début de l'informatique, on a codé sur 4 bits par pixel, d'où le fait que seules 16 couleurs (2^4) étaient disponibles.
- Aujourd'hui, les pixels sont codés sur 24 bits : 8 bits pour le rouge, 8 pour le vert, 8 pour le bleu. On a donc $2^8 = 256$ combinaisons pour chaque couleur, soit un total de $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16\,777\,216$ couleurs.

D La taille

La taille de l'image est la place qu'occupe l'image dans le codage binaire. Son unité est l'octet, qui équivaut à 8 bits.

Taille = nombre de pixels de l'image (définition) × nombre d'octets par pixel.