

*Electriciens
sans frontières*

L'Atelier Energie





Introduction à l'éclairage électrique et bases d'éclairagisme

Introduction à la lumière

Les grands principes en éclairage

Principales règles et grandeurs photométriques

Produire de la lumière

Choisir un système d'éclairage

Dimensionner une installation

Sécurité et Maintenance



Introduction à la lumière et à la perception visuelle

La lumière, une grandeur « humaine »

La lumière est composée d'ondes électromagnétiques. Elle n'est perçue qu'au moment où l'œil humain la voit, à travers la luminance d'un objet éclairé par une source lumineuse.

La perception visuelle

Le mécanisme de la vision met en jeu :

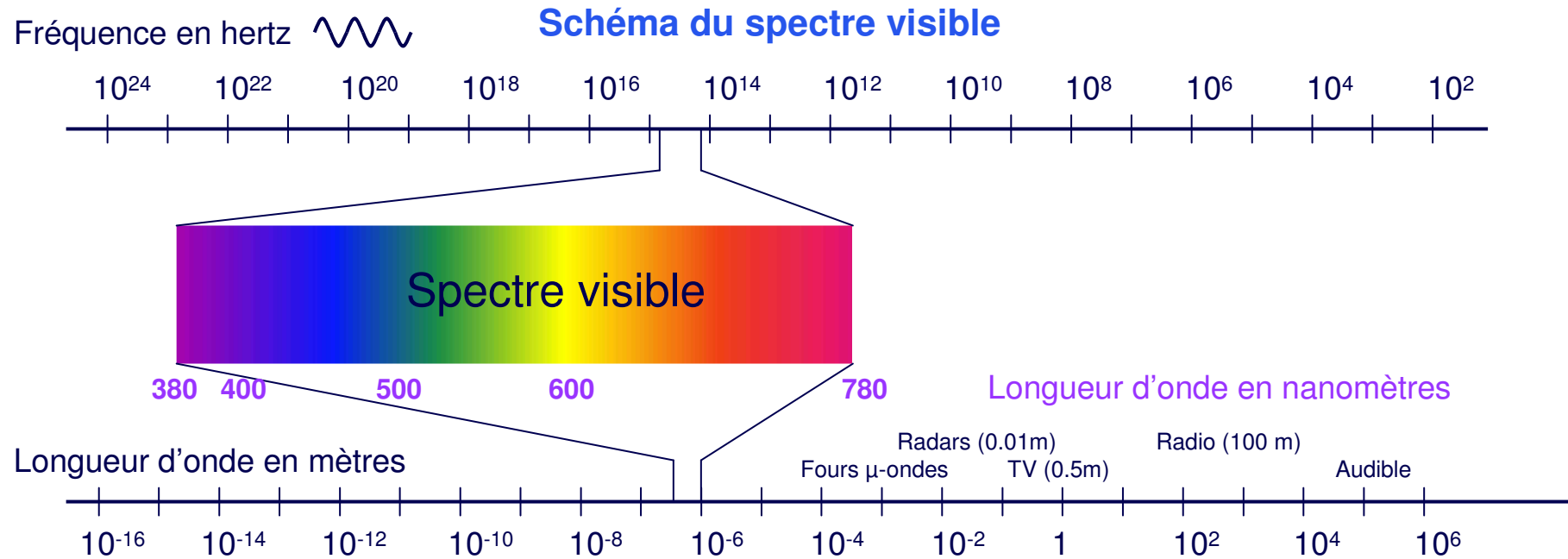
- *Des phénomènes physiques*
- *Des phénomènes physiologiques*
- *Des phénomènes psychophysiologiques*

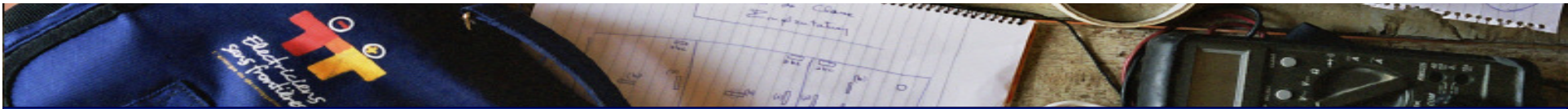


La lumière est composée d'ondes électromagnétiques

Longueur d'onde et fréquence

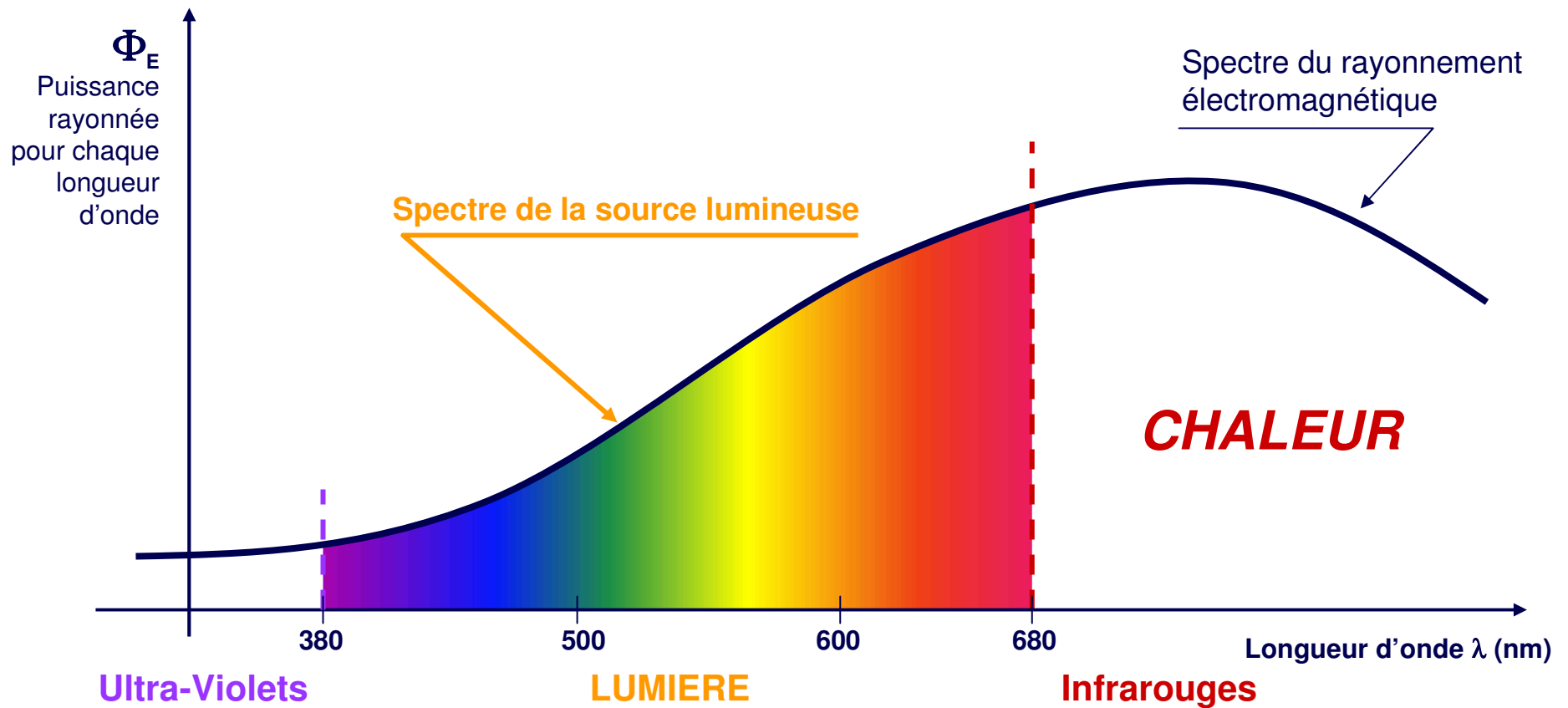
$$\lambda = \frac{C}{F}$$



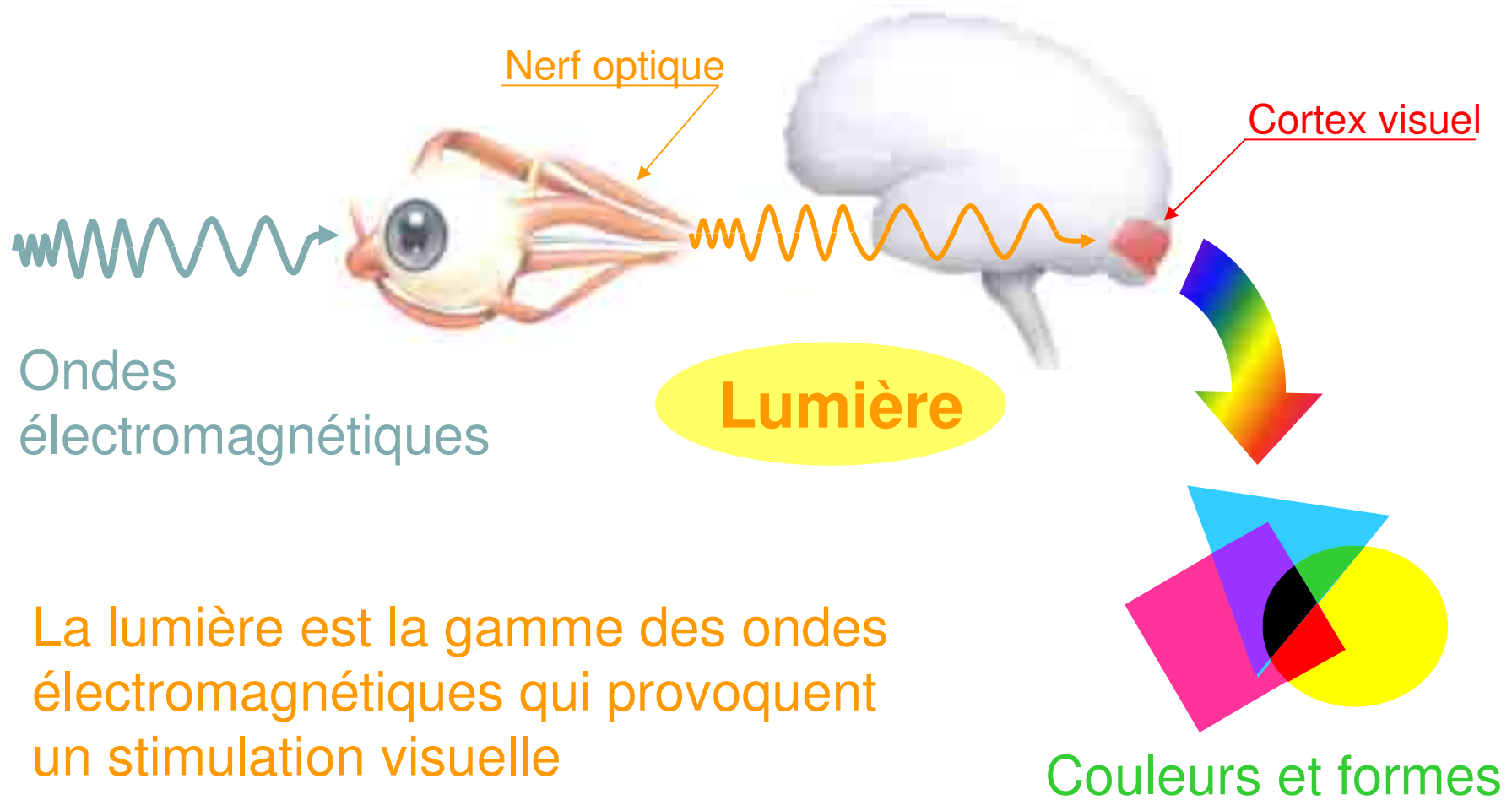


Le spectre de la lumière

La lumière est composée d'un ensemble d'ondes électromagnétiques



L'œil, notre capteur de lumière...



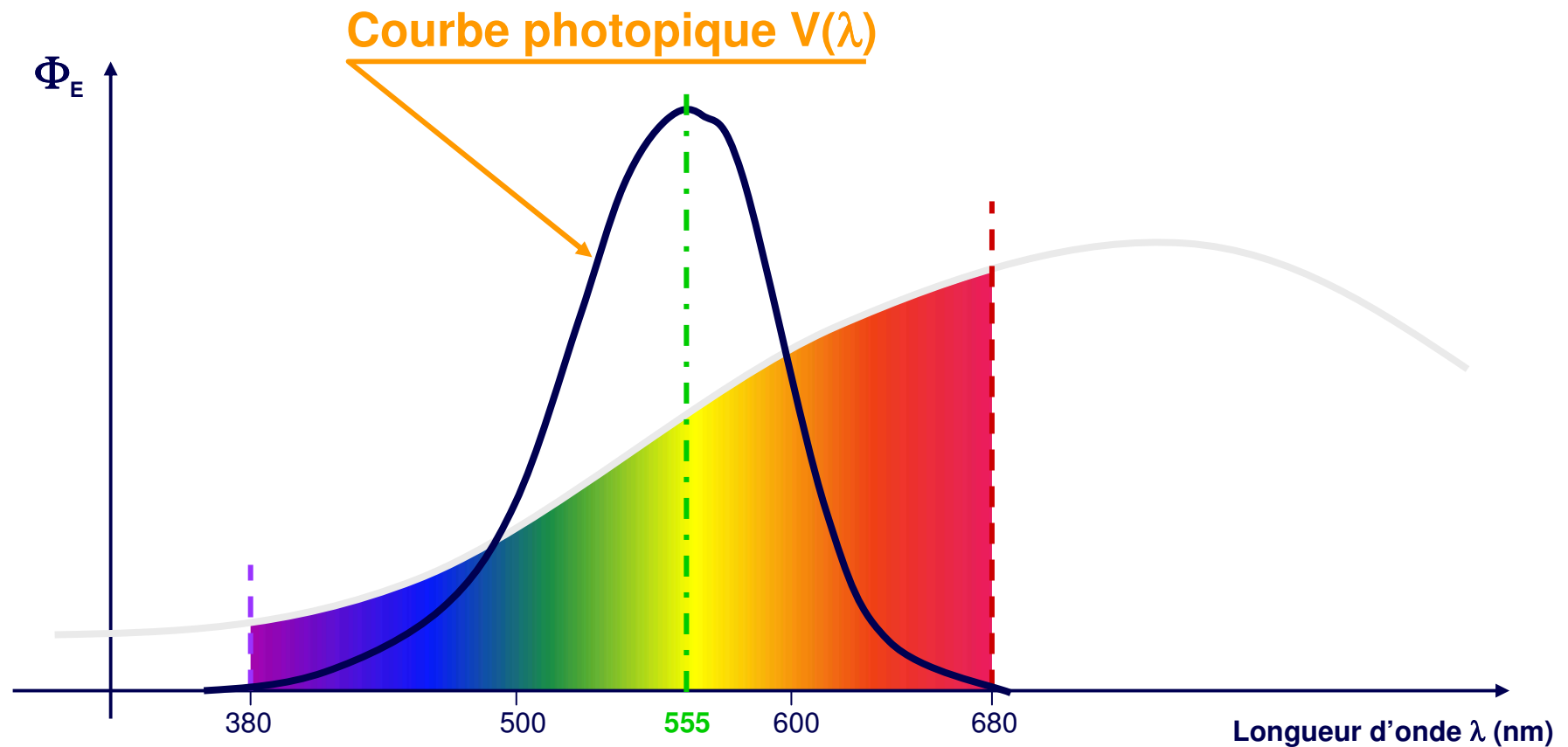
Ondes
électromagnétiques

La lumière est la gamme des ondes
électromagnétiques qui provoquent
un stimulation visuelle

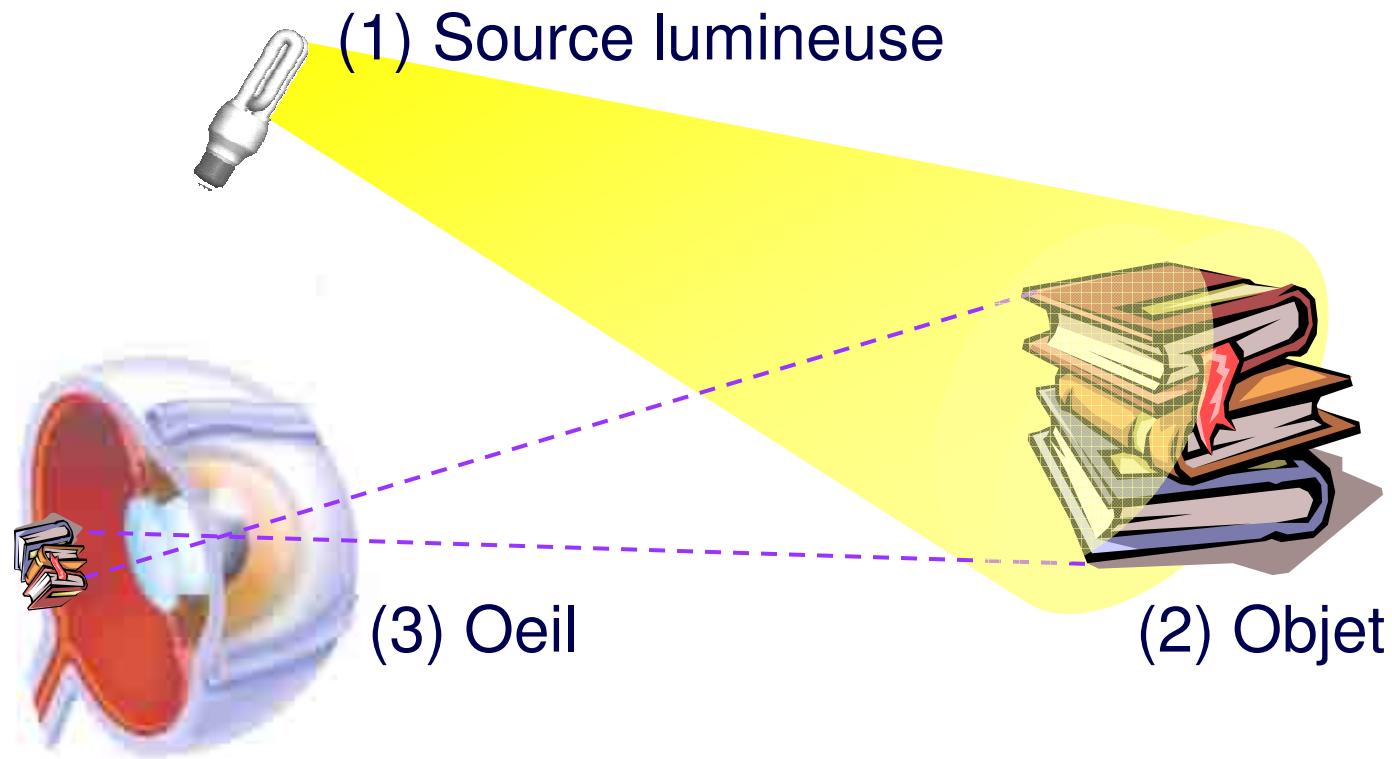
Couleurs et formes



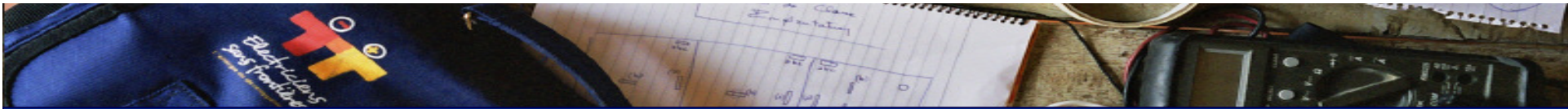
La courbe photopique : la « bande passante » de l'oeil



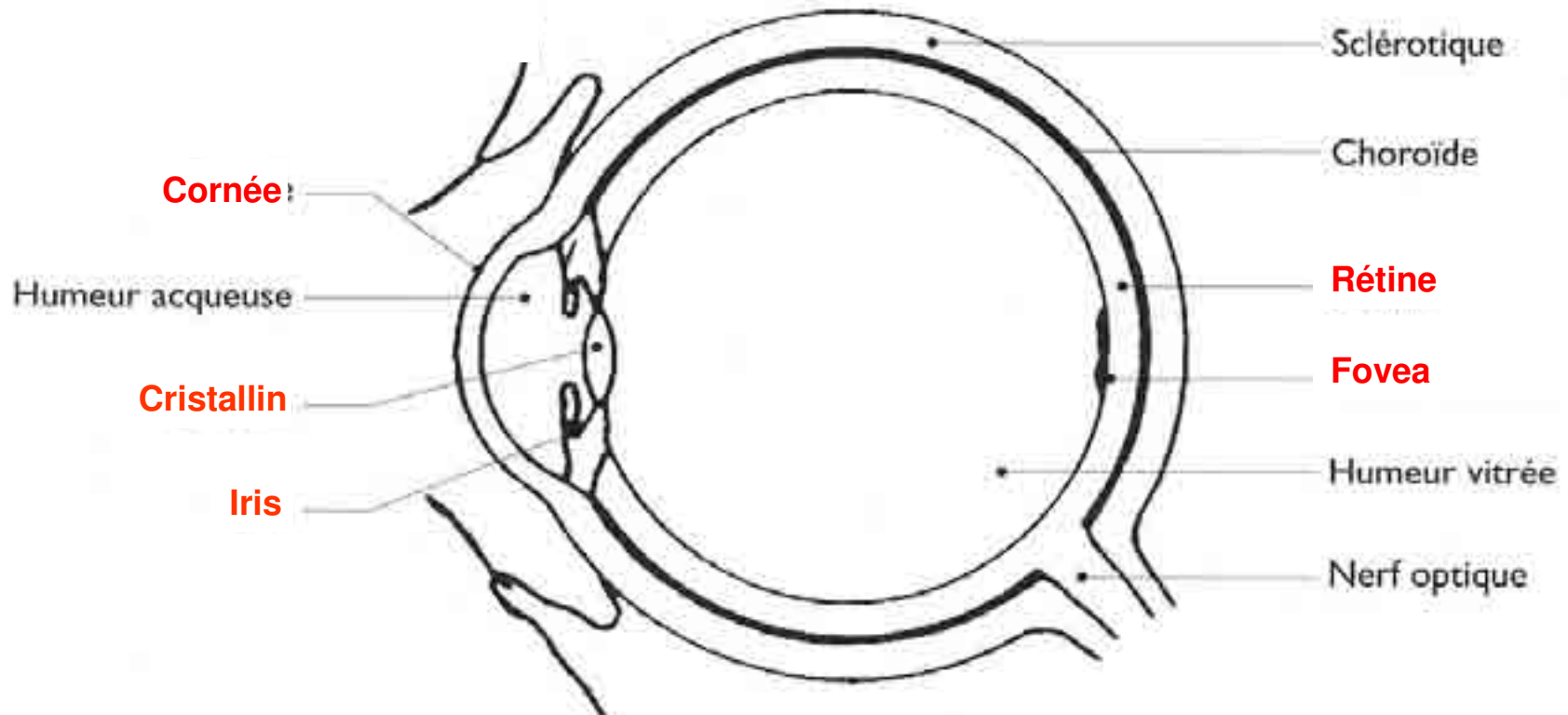
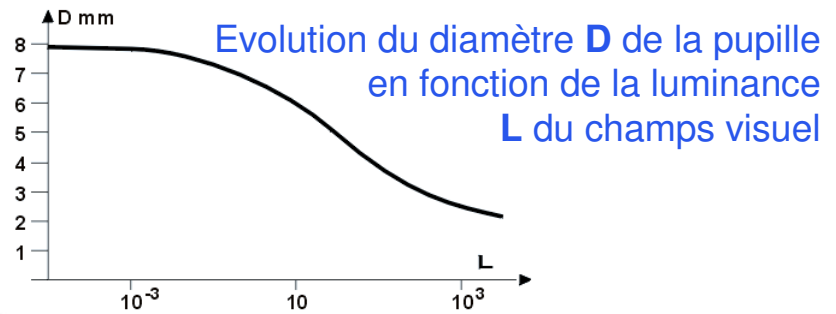
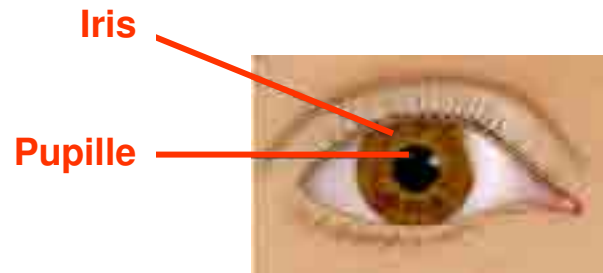
L'œil ne « voit » que la luminance la réflexion de la lumière sur un objet



Perception visuelle = Source + Objet + Observateur

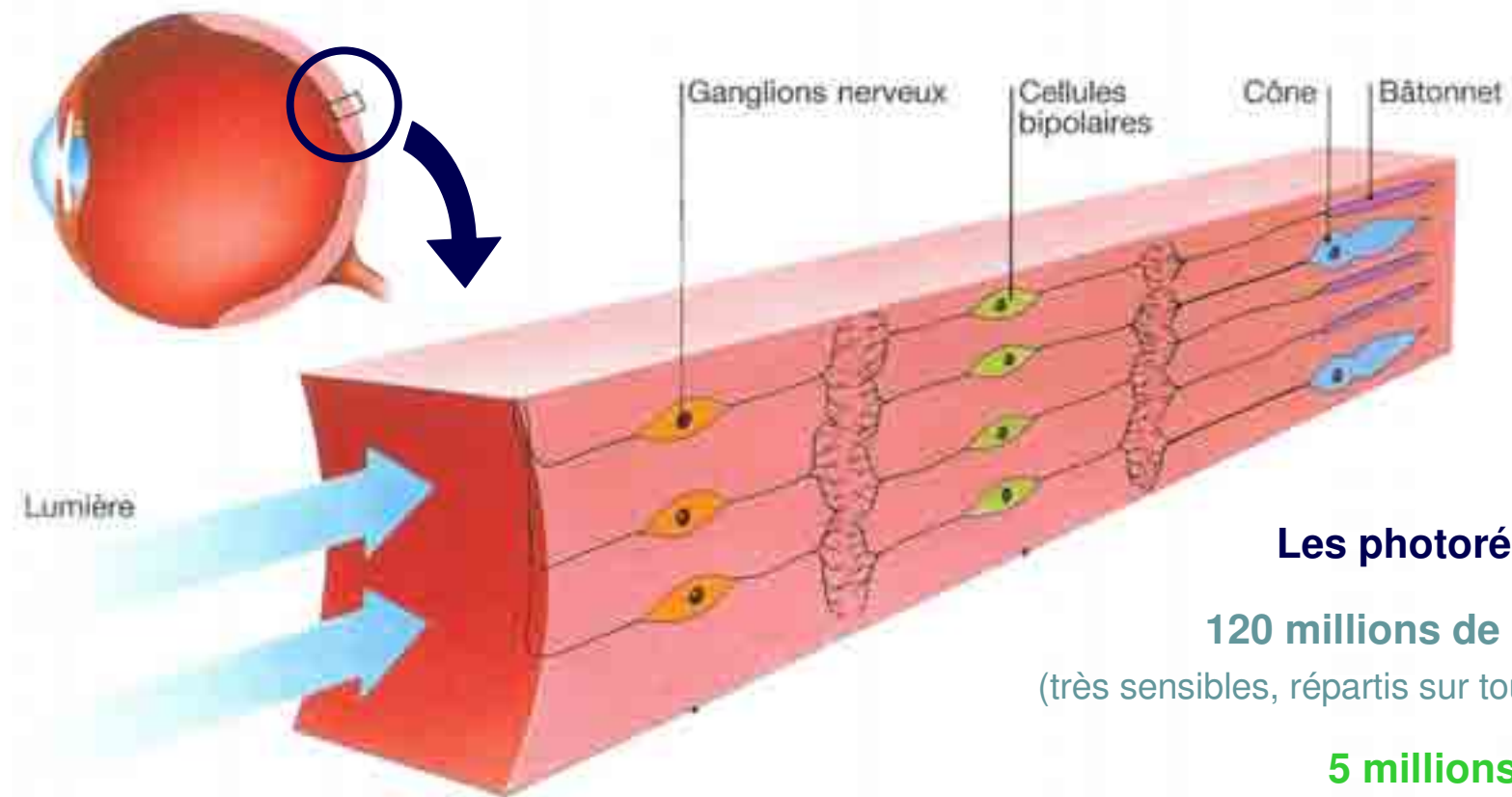


La formation des images





La transmission des informations visuelles... ... une affaire de cônes et de bâtonnets



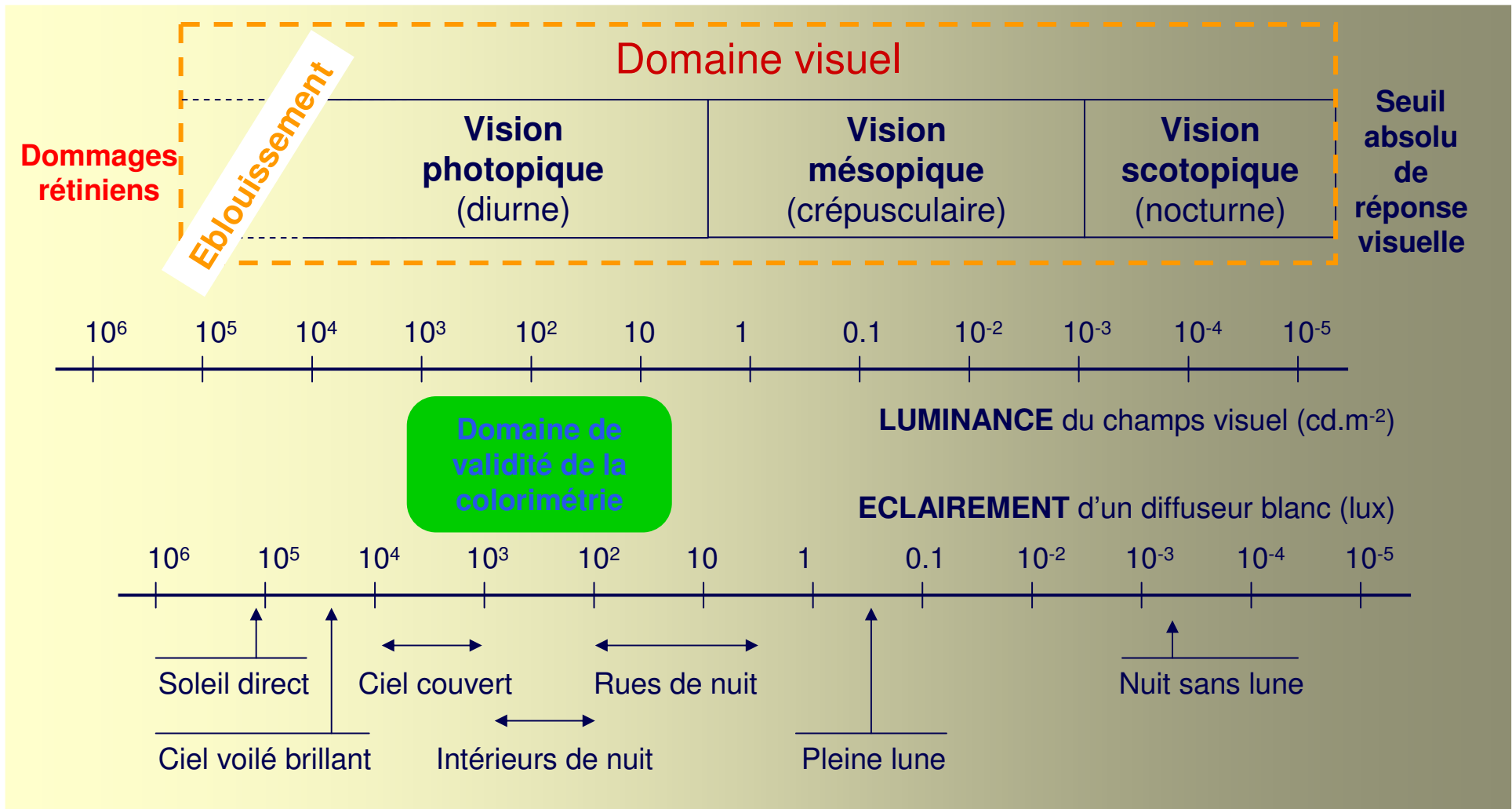
Les photorécepteurs :

120 millions de bâtonnets
(très sensibles, répartis sur toute la rétine)

5 millions de cônes
(peu sensibles, spécialisés et centrés dans la fovéa)



Le domaine de vision : incroyablement étendu ... mais limité





L'origine de la couleur

La couleur est un phénomène psychophysologique

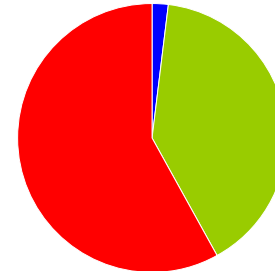
« La couleur est en dehors du monde de la physique. Elle n'est pas portée par le rayonnement mais elle naît dans notre esprit ».

Les cônes se spécialisent ...

« L'œil ne peut pas être accordé à toutes les longueurs d'onde. Il y aurait trois capteurs accordés sur le bleu, le vert et le rouge » Young XIX siècle.

Les 5 millions de cônes sont répartis en 3 familles, chacune centrée sur une longueur d'onde particulière:

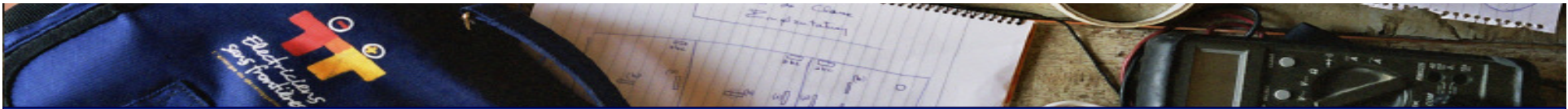
- › **Famille S (ondes courtes) correspondant au bleu**
- › **Famille M (ondes courtes) correspondant au vert**
- › **Famille L (ondes longues) correspondant au rouge**



La nuit, tous les chats sont gris !

En vision crépusculaire (**mésopique** ≠ **photopique**), les cônes deviennent inopérants. Les bâtonnets beaucoup plus sensibles, mais « monochromatiques », assurent alors la vision.

La couleur d'un objet dépend de la source qui l'éclaire



La colorimétrie : la couleur « en équations »

Chaque lumière peut être décomposée en une combinaison de trois primaires

$$\text{Lumière } S = R [\text{Rouge}] + G [\text{Vert}] + B [\text{Bleu}]$$

R, G et B sont les composantes trichromatiques de la lumière S

Système de coordonnées CIE 1931

Le système x, y, Y remplace le système R, G, B.

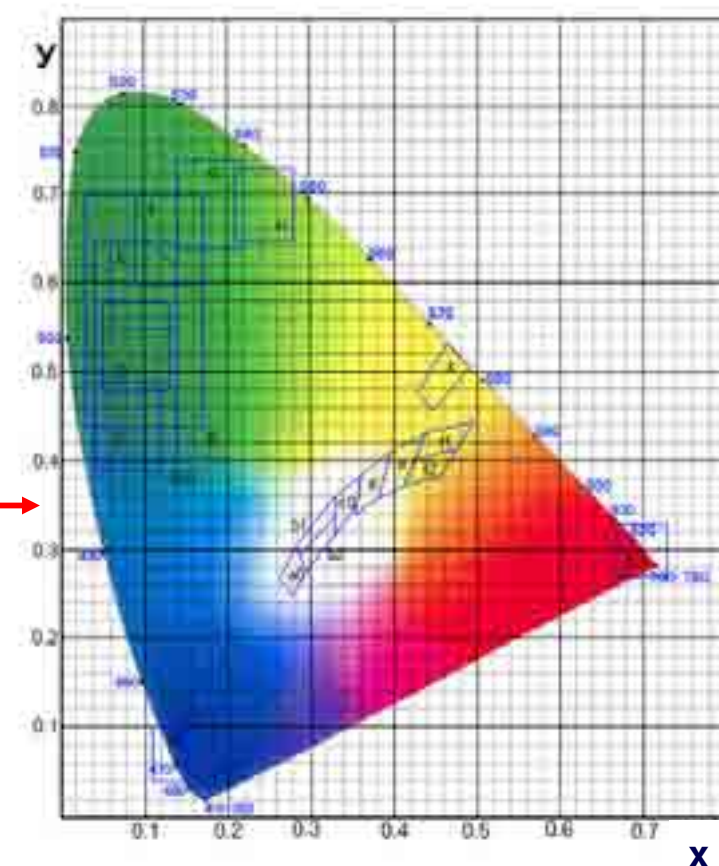
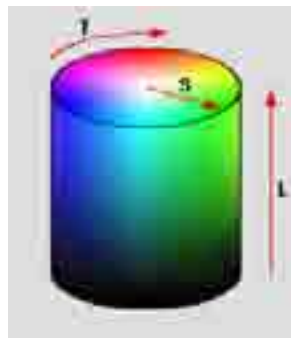
x et y sont les coordonnées trichromatiques;

Y représente la luminance du stimulus visuel

Les coordonnées x, y peuvent être placées sur le diagramme de chromaticité.

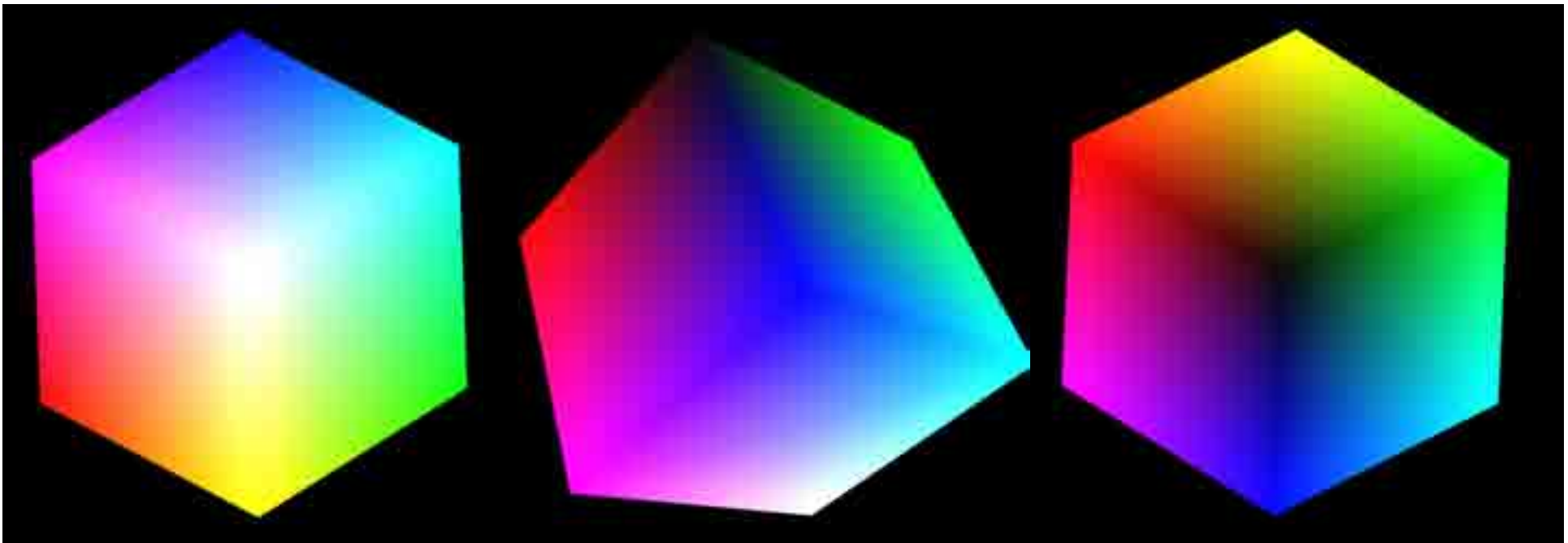
Codage TSL des coloristes

Chaque couleur est représentée sous la forme d'une Teinte, d'une Saturation et d'une Luminance (ou Intensité)





Autre système de représentation : le cube RVB / CMJ



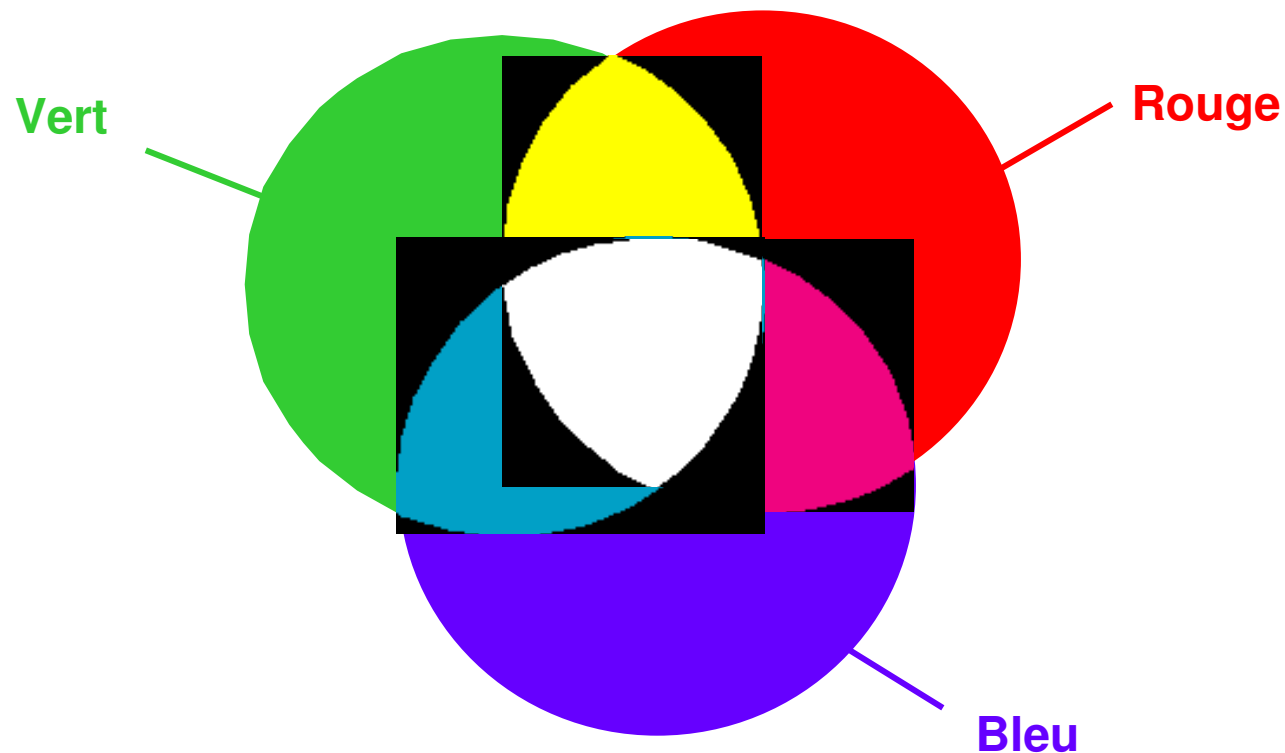
Cette représentation illustre le passage entre les systèmes additif (RVB) et soustractif (CMJ) utilisés pour le mélange des couleurs

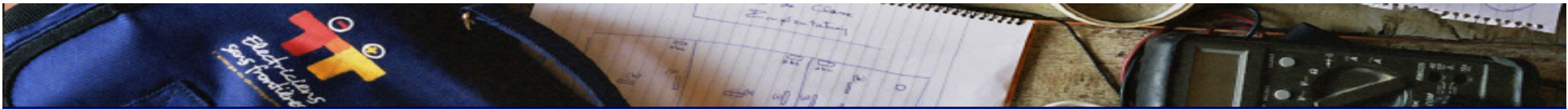


L'addition des couleurs

Le système additif **RVB** est celui utilisé pour les téléviseurs, écrans et autres système de production de lumière.

L'addition des trois couleurs primaires **Rouge**, **Vert** et **Bleu** produit le Cyan, le Magenta et le Jaune.

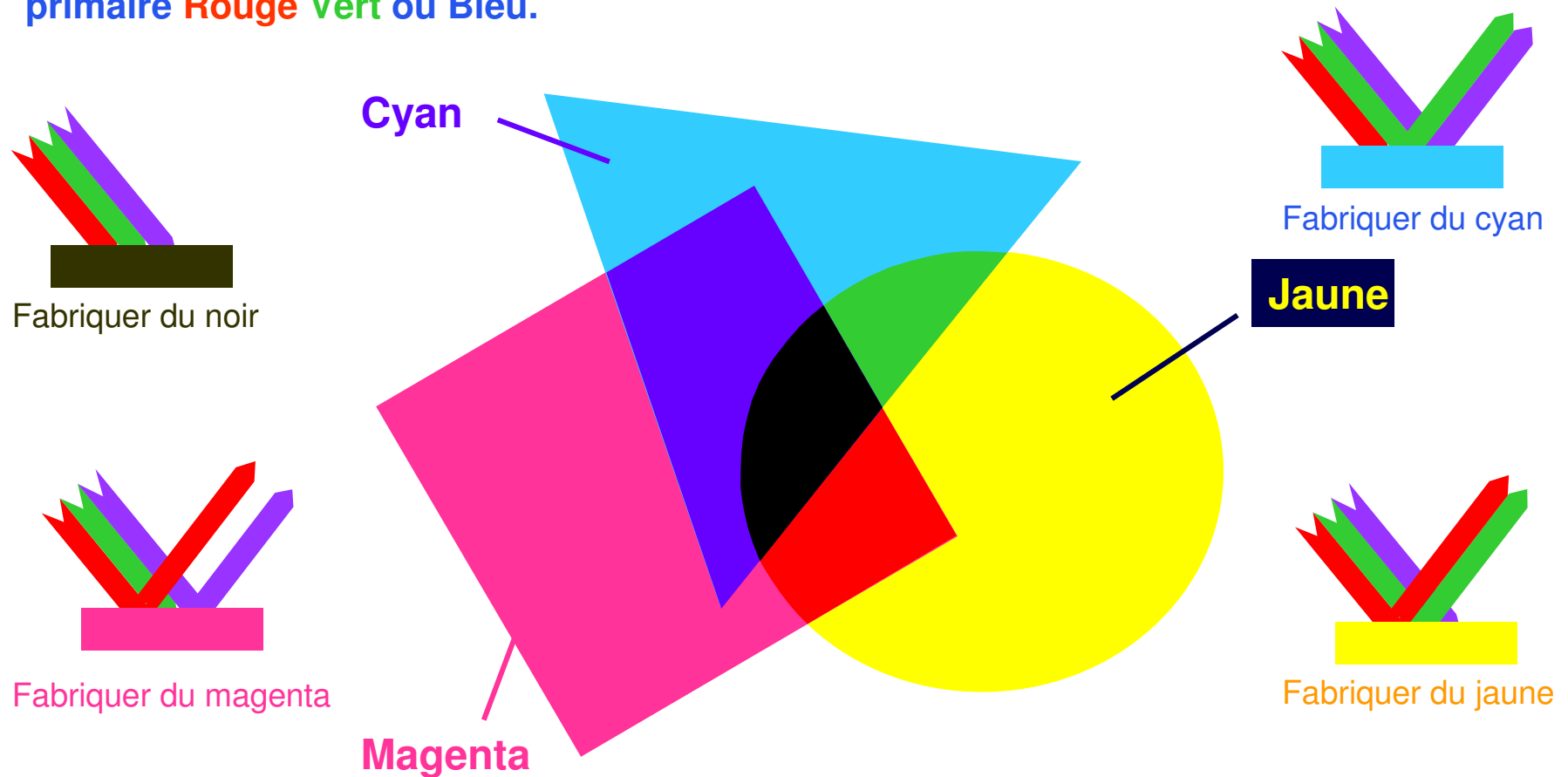




La soustraction des couleurs

Le système soustractif **CMJ** est celui utilisé pour l'imprimerie.

Chaque pigment coloré **Cyan**, **Magenta** et **Jaune** absorbe une seule couleur primaire **Rouge**, **Vert** ou **Bleu**.





Relation entre couleur et ambiance

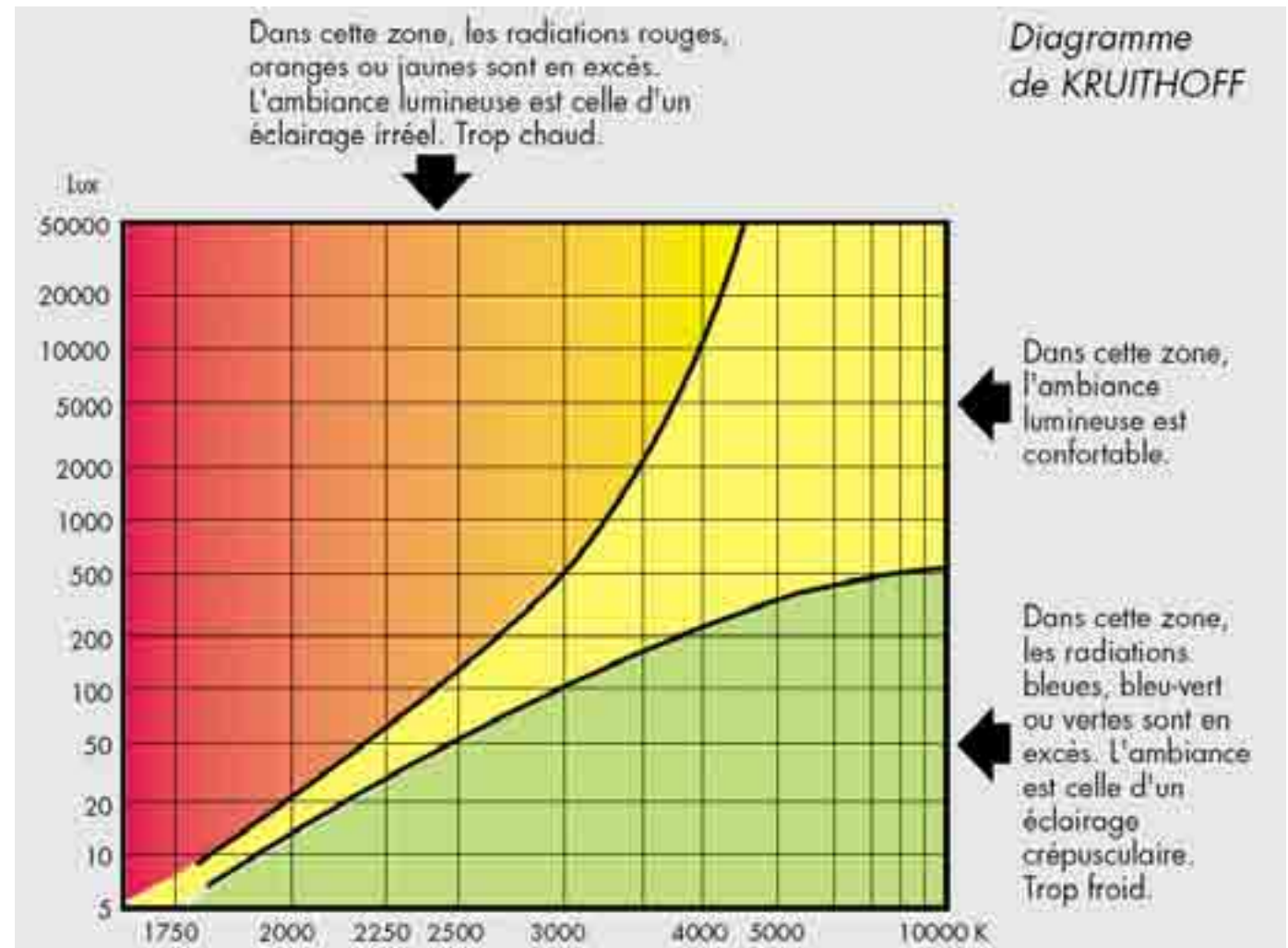
Influence psychologique de la couleur sur une ambiance

Couleur	Impression concernant la distance	Température	Effet psychologique
BLEU	Lointain	Froid	Reposant
VERT	Lointain	Modérement froid	Très reposant
ROUGE	Proche	Chaud	Très stimulant
ORANGE	Très proche	Très chaud	Excitant
JAUNE	Proche	Très chaud	Excitant
MARRON	Très proche Sentiment de claustrophobie	Neutre	Excitant
VIOLET	Très proche	Froid	Agressif, fatiguant, énervant



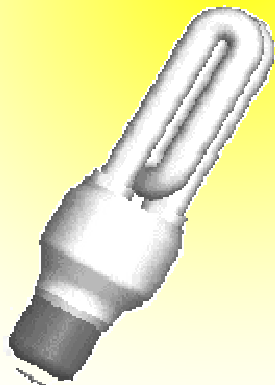
Relation entre teinte de lumière et niveau d'éclairage

« A chaque température de couleur correspond un niveau d'éclairage maximal ainsi qu'un niveau d'éclairage minimal entre lesquels on peut qualifier la lumière d' « agréable » ; à des niveaux plus élevés, le coloris est irréal » (Kruithoff 1941).

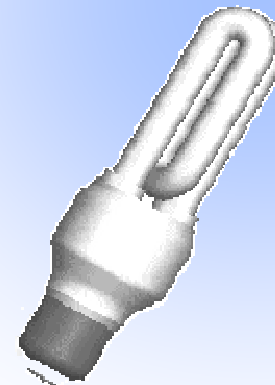




Relation entre teinte de lumière et climat



Climat froid \Rightarrow teinte chaude



Climat chaud \Rightarrow teinte froide



A retenir dans cette section

La lumière, une grandeur « humaine »

La lumière est composée d'ondes électromagnétiques. Elle n'est perçue qu'au moment où l'œil humain la voit, à travers la luminance d'un objet éclairé par une source lumineuse.

La perception visuelle

Le mécanisme de la vision met en jeu :

- *Des phénomènes physiques (formation de l'image)*
- *Des phénomènes physiologiques (transmission des informations visuelles)*
- *Des phénomènes psychophysiologiques (traitement des informations visuelles, formes et **couleurs**)*