

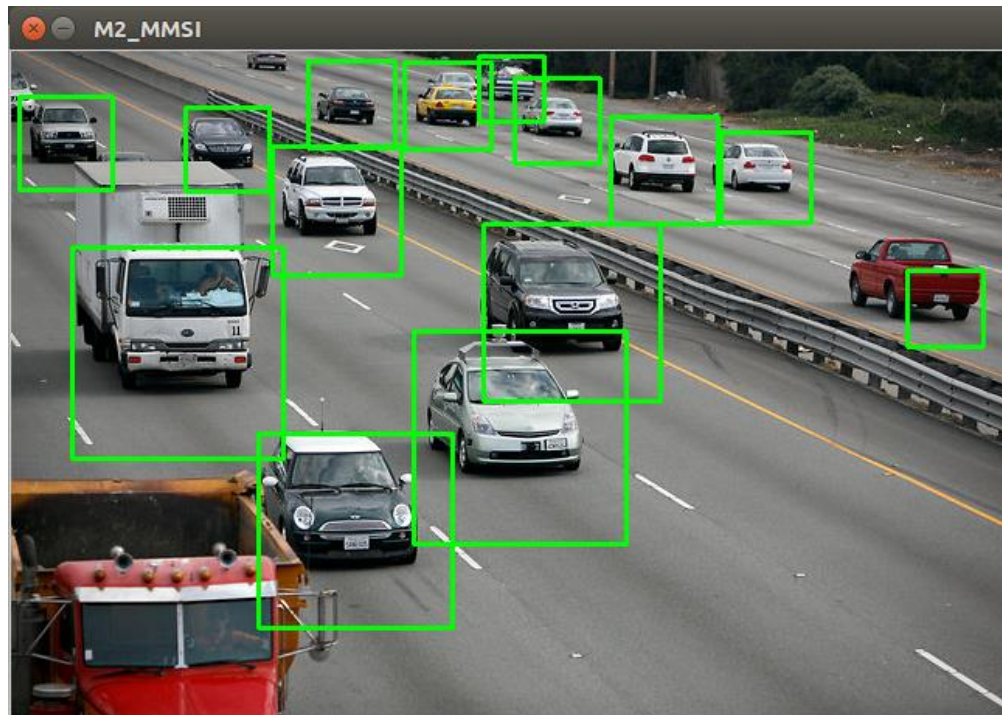


# Réseaux de Neurones et Traitement d'Images en Temps Réel

Brahim Yahiaoui  
[byahiaoui@nxyad.net](mailto:byahiaoui@nxyad.net)

# Présentation du cours

- Introduction et prise en main de OpenCV
- Les réseaux de neurones dans l'image
- Traitements des signaux en temps réel





# Introduction et prise en main de OpenCV

# Modélisations physiques de la lumière

Principe de superposition quantique ou dualité onde-corpuscule

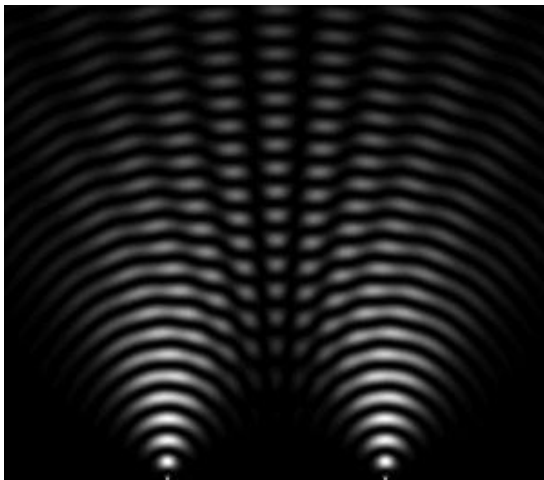
Onde :

Expérience de Young 1801

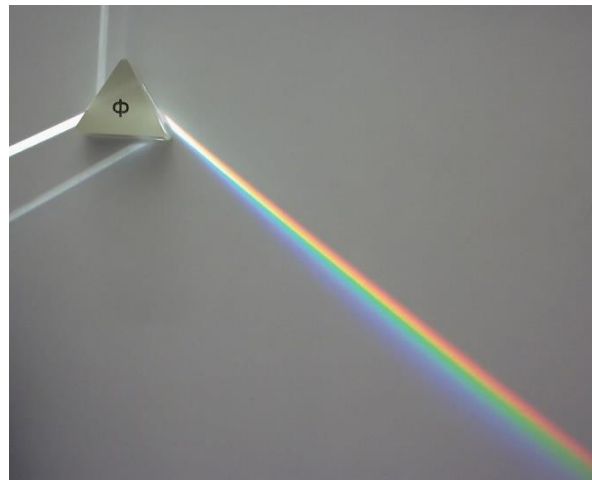
Particule :

Expérience de la décomposition de la lumière Newton 1666

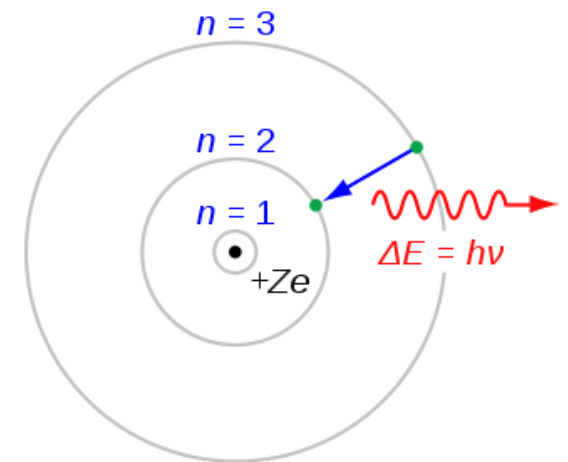
Unité élémentaire appelée quanta de la lumière Einstein 1905



Young : Simulation de l'interférence de la lumière



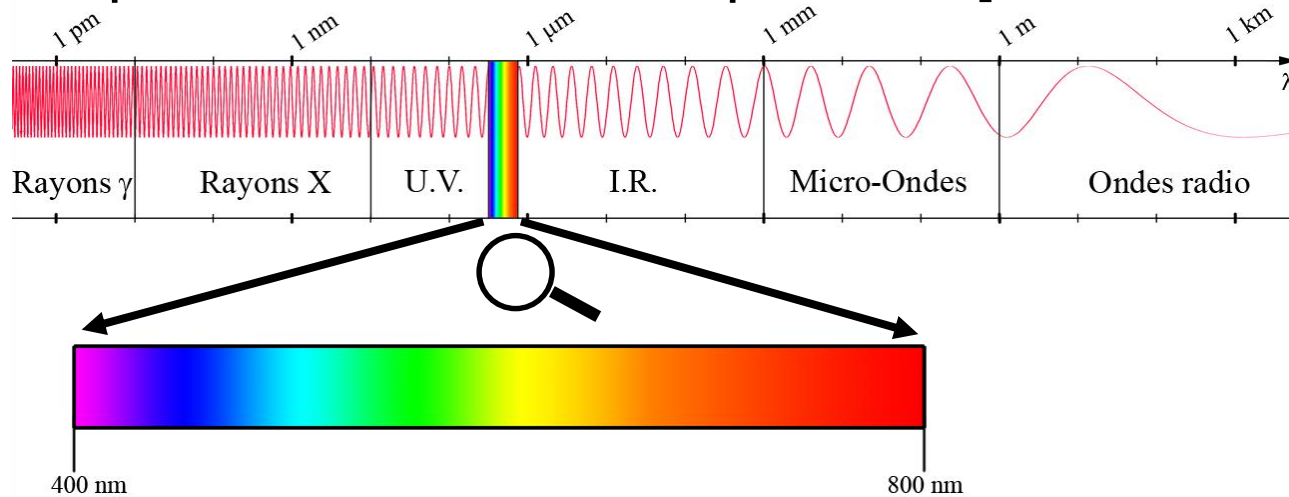
Newton : Décomposition de la lumière blanche en couleurs



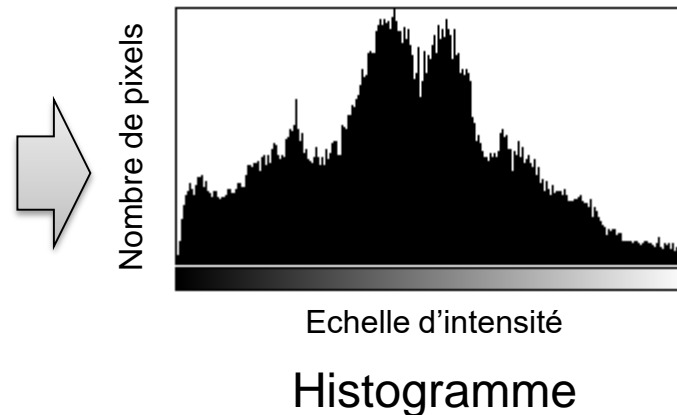
Einstein : Libération d'un photon dans le modèle de Bore

# La lumière comme onde électromagnétique

- Fréquences dans le champ visible [400nm,800nm]



- Amplitudes : Approximée par l'intensité d'une image en niveau de gris

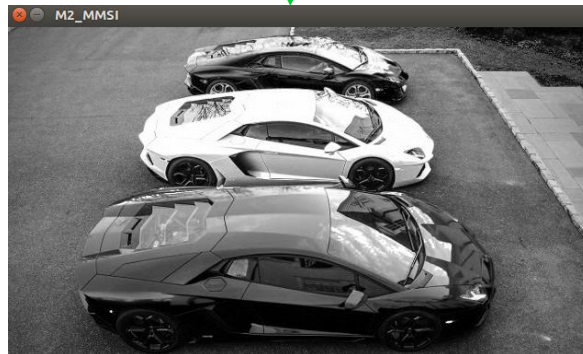


# Origine du BGR (RVB en français)

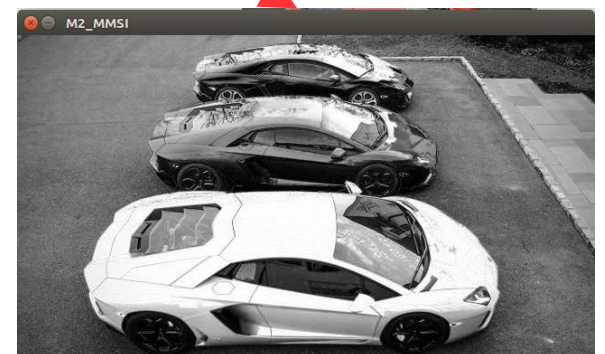
- BGR : Blue, Green, Red



Bleu



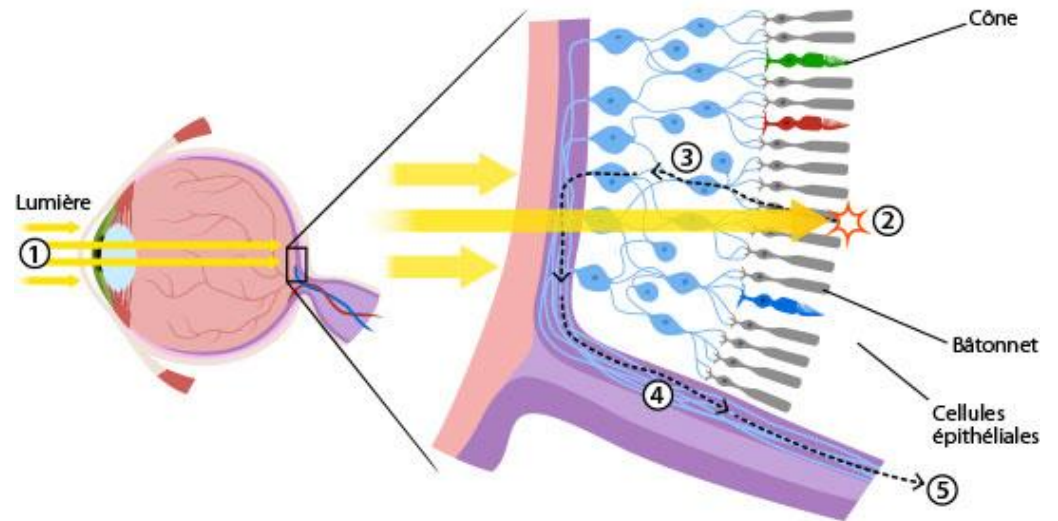
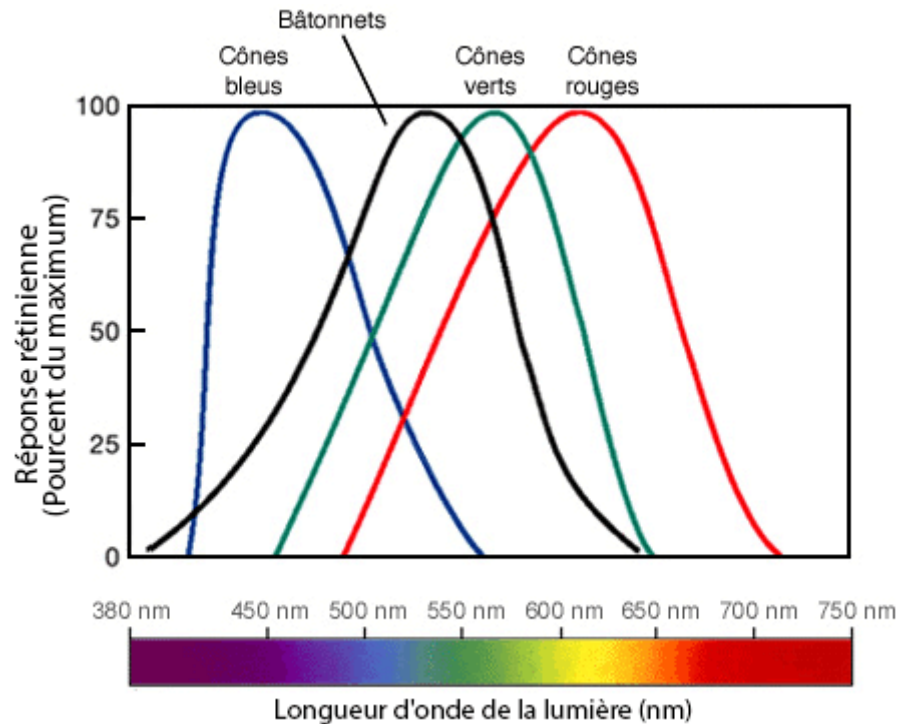
Vert



Rouge



# Notre perception des couleurs



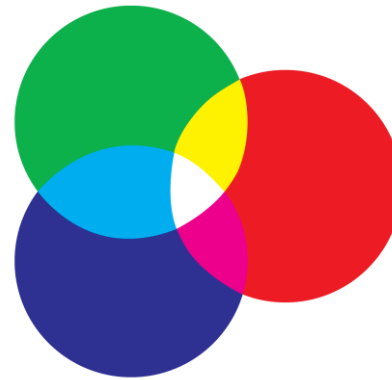
Sensibilités spectrales des cônes LMS et des bâtonnets pour l'observateur standard CIE 1931 (i.e. sous un angle de vision inférieur à 2°).

Copyright © 2018 Arizona Board of Regents

**CIE = Commission internationale de l'éclairage**

# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil

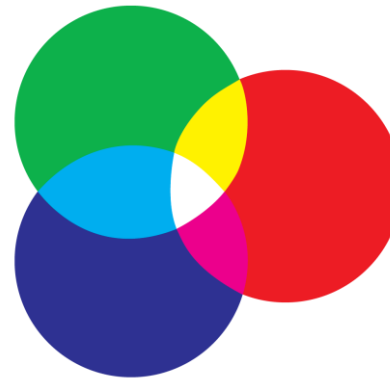


**Représentation  
incomplète**

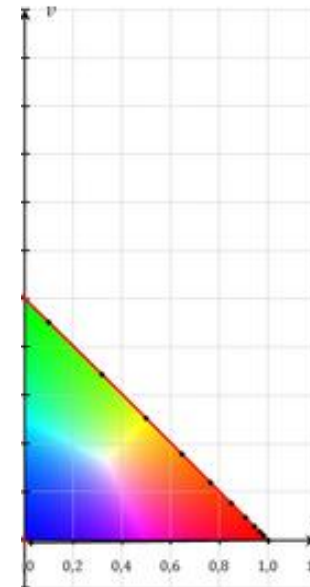


# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil



**Représentation  
incomplète**

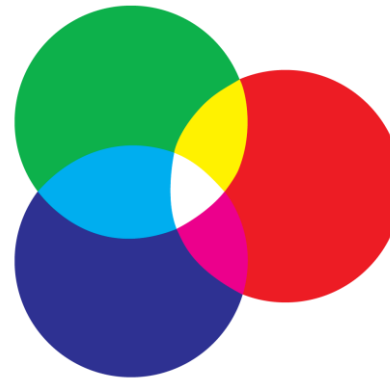


**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
RGB)**

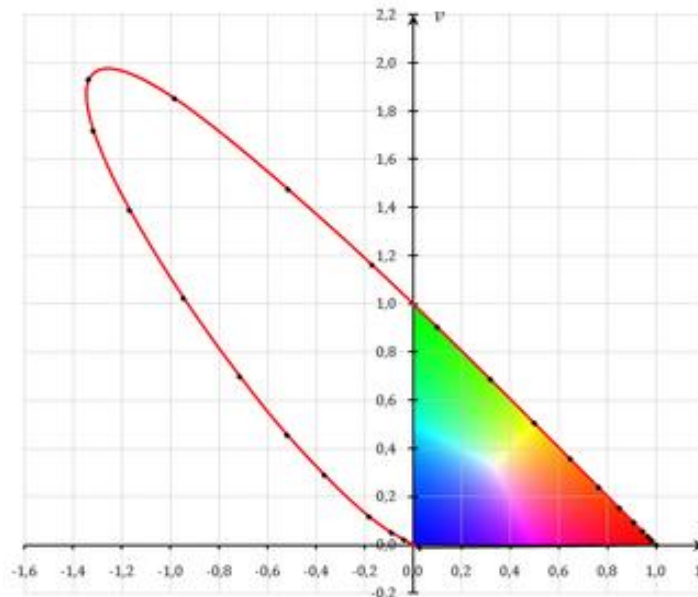
Source Wikipedia

# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil



**Représentation  
incomplète**

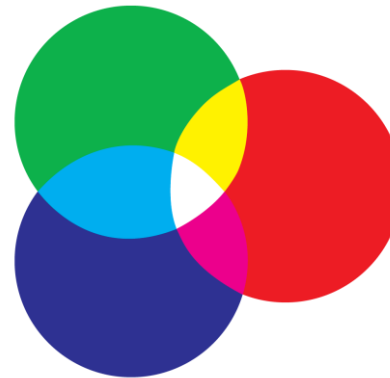


**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
RGB)**

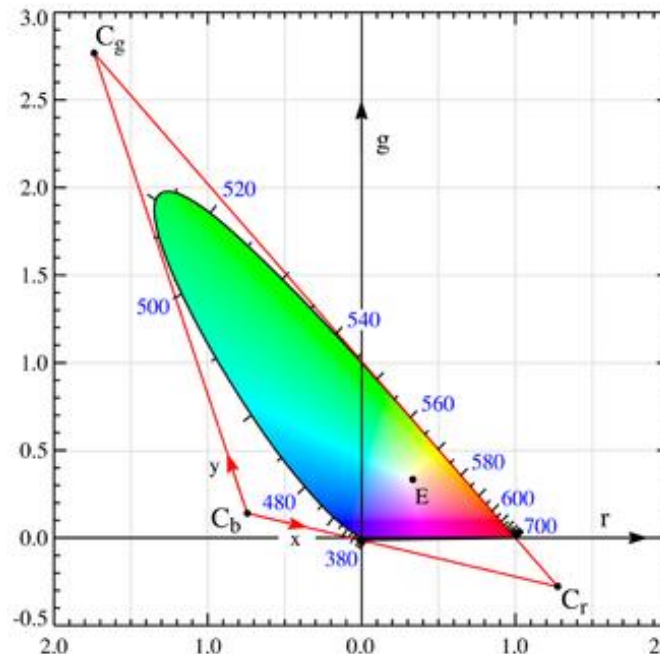
Source Wikipedia

# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil



**Représentation  
incomplète**



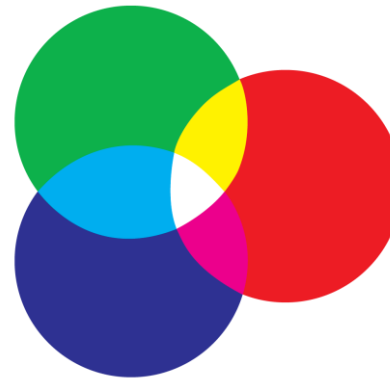
**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
RGB)**

Source Wikipedia

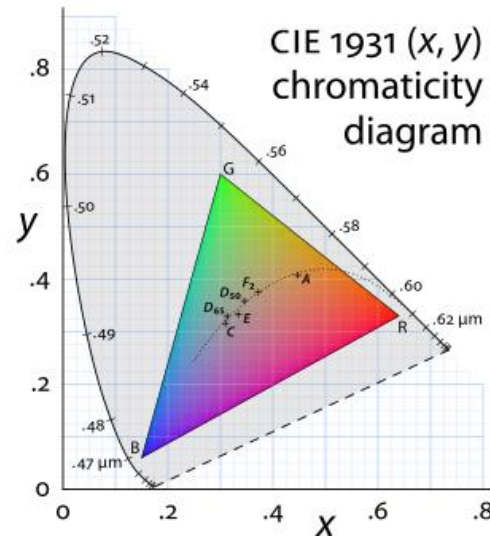


# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil



**Représentation  
incomplète**

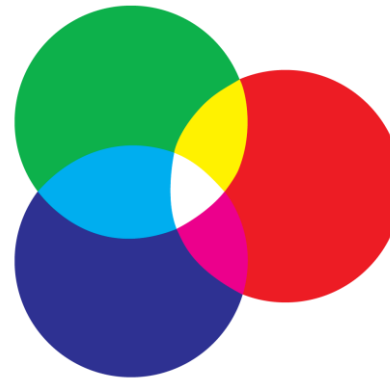


**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
trichromatiques  
XYZ)**

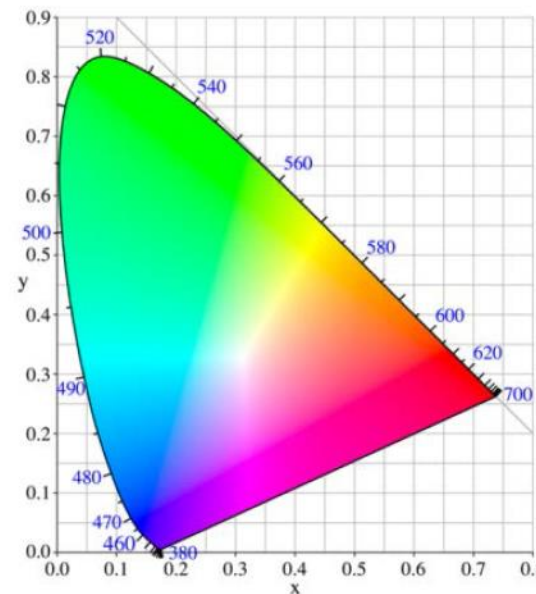
Source Wikipedia

# La trivariance visuelle

- Visualisation des couleurs par l'oeil



**Représentation  
incomplète**

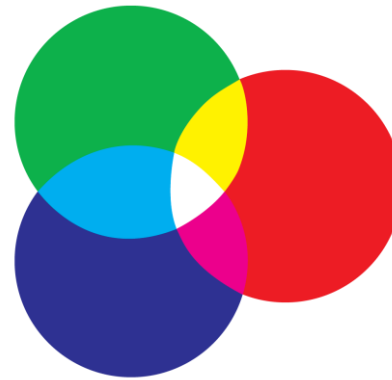


**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
trichromatiques  
XYZ)**

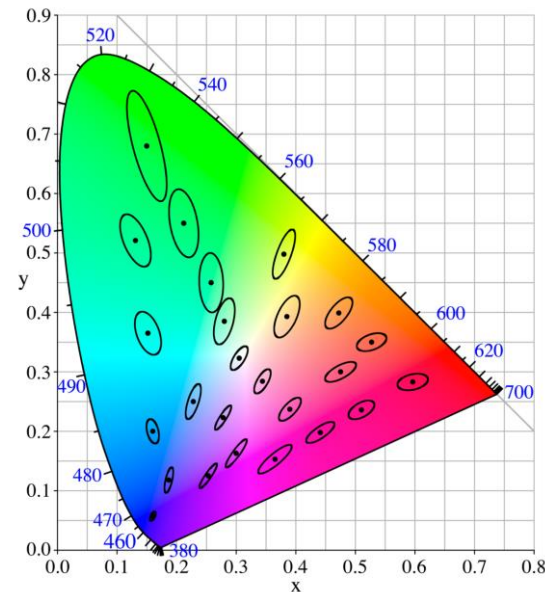
Source Wikipedia

# Limites de la trivariance visuelle

- Limite de l'œil (Elipses de McAdam)



**Représentation  
incomplète**



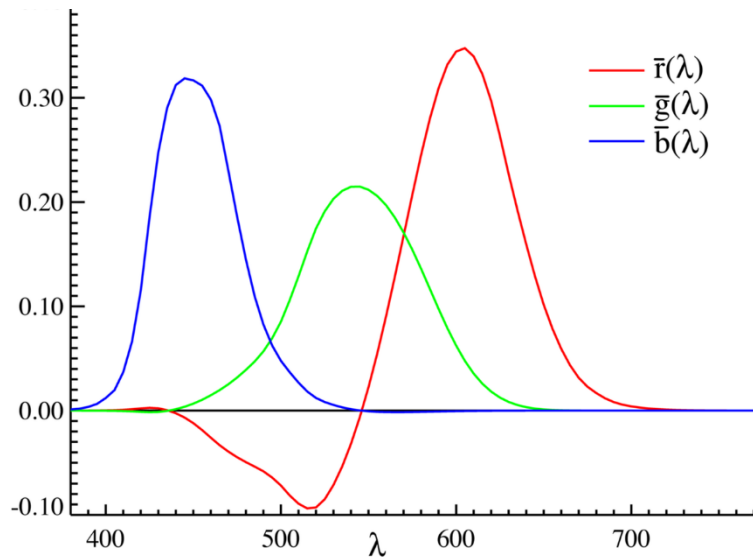
**Représentation  
plus complète  
(Coordonnées  
trichromatiques  
XYZ)**

Source Wikipedia



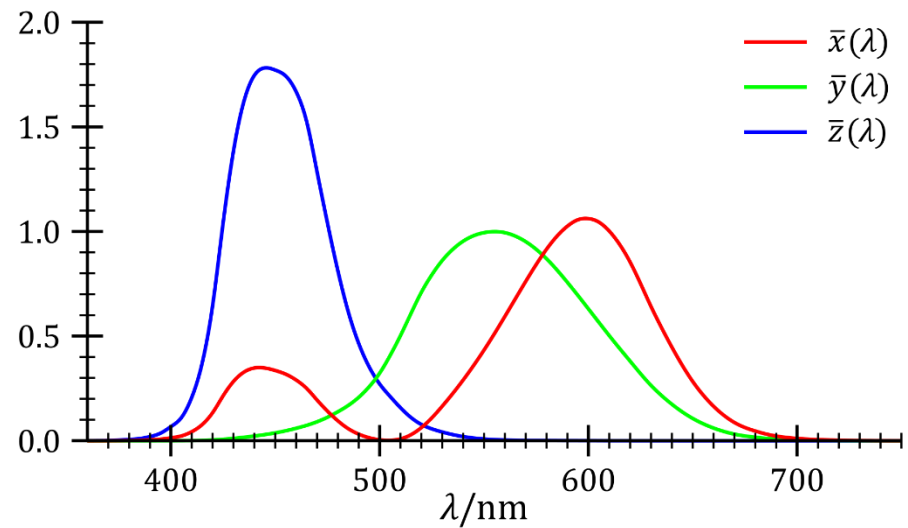
# Du BGR au XYZ

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.7690 & 1.7518 & 1.1300 \\ 1.0000 & 4.5907 & 0.0601 \\ 0.0000 & 0.0565 & 5.5943 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$



BGR

Coordonnées de trivariance



XYZ

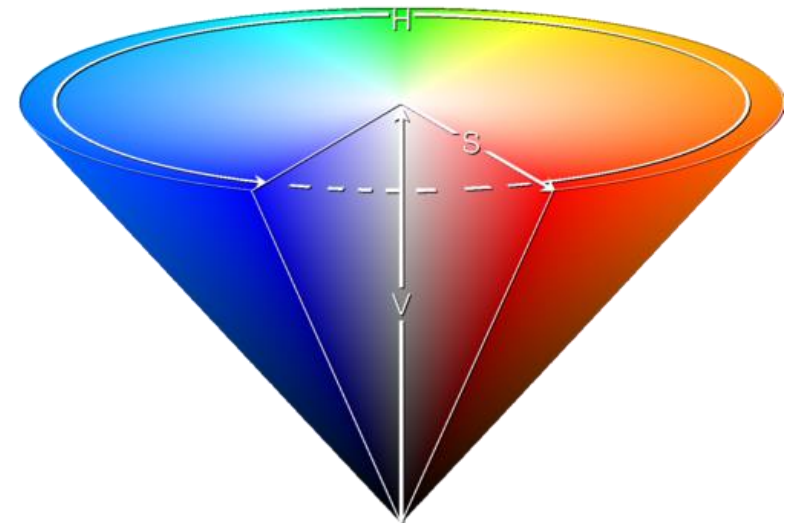
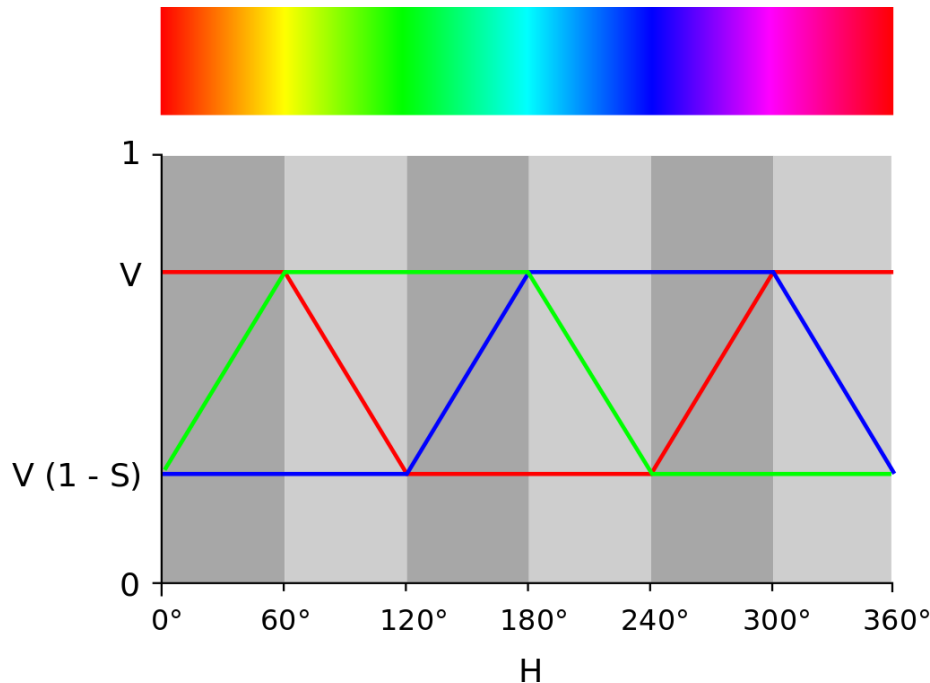
Coordonnées trichromatique

# Du BGR au TSV

$$t = \begin{cases} 0, & \text{si } \max = \min \\ (60^\circ \times \frac{g-b}{\max - \min} + 360^\circ) \bmod 360^\circ, & \text{si } \max = r \\ 60^\circ \times \frac{b-r}{\max - \min} + 120^\circ, & \text{si } \max = g \\ 60^\circ \times \frac{r-g}{\max - \min} + 240^\circ, & \text{si } \max = b \end{cases}$$

$$s = \begin{cases} 0, & \text{si } \max = 0 \\ 1 - \frac{\min}{\max}, & \text{sinon} \end{cases}$$

$$v = \max$$



Source Wikipedia

# Pourquoi allons nous utiliser le BGR ?

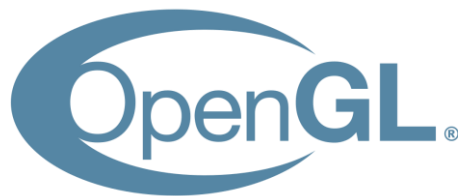
- C'est ce qui se rapproche le plus de notre perception donc de notre compréhension
- C'est une première « segmentation » pour le cerveau (notre le réseaux de neurones) afin qu'il puisse différencier les objets
- La structure de données qu'on utilise en informatique et en traitement du signal numérique est assez intuitive
- Contient plus d'informations qu'une image en niveau de gris (le niveau de gris peut être déductible du BGR)
- La structure de données informatique en  $n \times m \times 3$  est compatible au traitement temps réel avec le dispositifs embarqués d'aujourd'hui



# TP1 : Prise en main de OpenCV

# Présentation de "bibliothèques" Open-Sources

- Quelques bibliothèques en **C** et open-sources
  - **OpenCV** : dédiée au traitement d'images
  - **OpenGL** : permet d'afficher des rendus multimedia.  
On parle d'un moteur graphique
  - **OpenCL** : dédié au calcul HPC et/ou GPU
  - **OpenSSL** : dédiée au cryptage et à la sécurité de l'information



# La bibliothèque OpenCV

- Bibliothèque Intel existant depuis 2000
- Existe sous **C**, **C++**, **Python** et **Java**
- Distribuée sous la licence **BSD**, compatible avec **GPL**, mais **attention !**
  - Quelques fonctions contiennent des restrictions compromettantes à la redistribution
- Site officiel
  - [\*\*https://opencv.org/\*\*](https://opencv.org/)
- Site de la doc pour la programmation
  - [\*\*https://docs.opencv.org/\*\*](https://docs.opencv.org/)



# Instructions

1. Installer VirtualBox
2. Importer la machine virtuelle en .ova
3. Sélectionner la machine opencv\_machine dans la liste des machines virtuelles
4. Cliquer sur Configuration
5. Sélectionner Dossiers Partagés
6. Pointer le champ workspace vers l'emplacement du dossier workspace

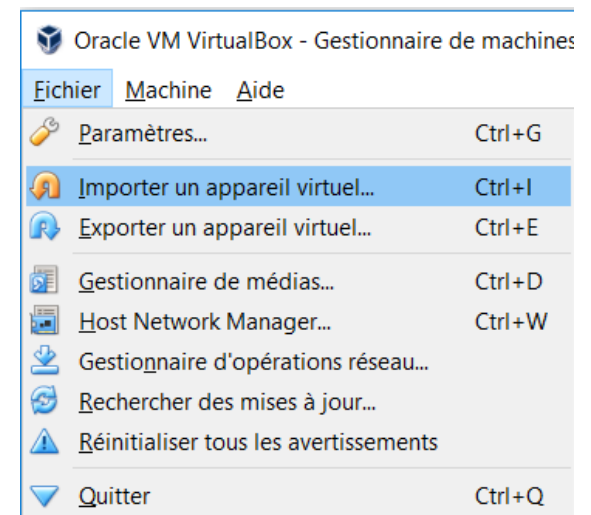
## Instructions pour la compilation :

```
$ make exercice1
```

```
$ ./exercice1.run ../data/voitures.jpg
```

```
$ make exercice2
```

```
...etc.
```



# Références

[1] Bâtonnets et cônes de l'oeil humain, Arizona State University's [askabiologist.asu.edu](http://askabiologist.asu.edu)