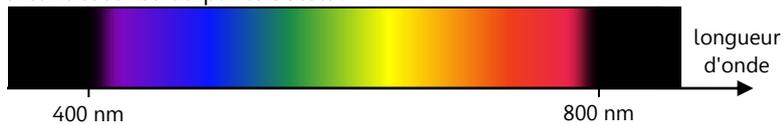


## La vision des lumières de couleurs Éléments de correction

### I. Relation entre couleur perçue et composition du rayonnement.

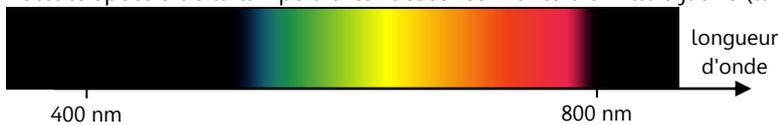
#### Partie I.1 : que peut-on déduire de l'affirmation "je vois du jaune" ?

2. Voici tout d'abord (pour pouvoir comparer) le spectre de la lumière blanche donnée par une lampe à incandescence ou par le Soleil :



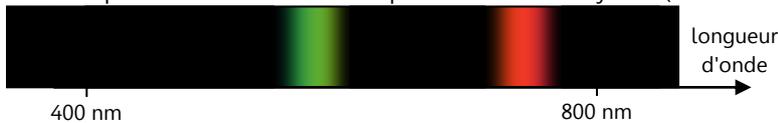
Le spectre contient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, du rouge au violet, de façon continue (sous forme d'un dégradé de couleurs).

Voici le spectre de la lampe à incandescence munie d'un filtre jaune (la lumière est perçue jaune) :



Le spectre contient une large bande lumineuse qui contient toutes les couleurs du rouge au bleu-vert de façon continue (car les lumières bleu à violet ont été absorbées par le filtre).

Voici le spectre d'un écran de smartphone affichant du jaune (la lumière est perçue jaune) :



Le spectre contient deux bandes lumineuses qui contiennent du rouge et du vert car seules ces couleurs ont été émises.

Voici le spectre d'une lampe à vapeur de sodium (la lumière est perçue jaune) :

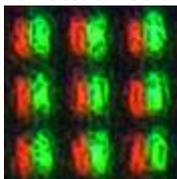


Le spectre ne contient qu'une fine raie lumineuse jaune car seule cette couleur a été émise.

3. On constate que l'on peut avoir de la lumière perçue jaune de plusieurs façons :

- en ayant une grande partie des couleurs de l'arc-en-ciel (mais pas le bleu ni le violet) ;
- en ayant un mélange de lumière rouge quasi-monochromatique et de lumière verte quasi-monochromatique ;
- en ayant une lumière jaune monochromatique.

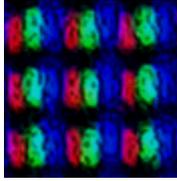
4. Voici un écran de smartphone affichant du jaune vu au microscope :



On constate qu'il est constitué de petites lumières rouges et vertes.

**Partie I.2 : la lumière blanche.**

5. Voici un écran de smartphone affichant du blanc vu au microscope :



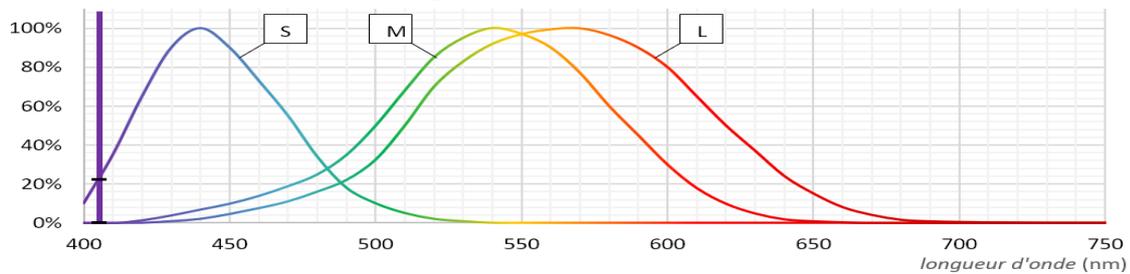
On constate qu'il est constitué de petites lumières rouges, vertes et bleues.

7. Les trois "couleurs primaires" les plus couramment utilisées par les afficheurs (et pour la synthèse additive des couleurs) sont le rouge, le vert et le bleu (RVB ou, en anglais, RGB).

**II. le rôle de l'œil dans la perception des couleurs.**

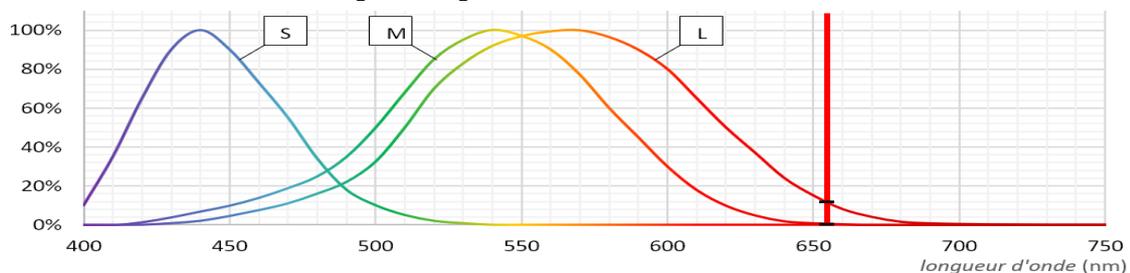
**Partie II.1 : vision du bleu, du vert et du rouge.**

Stimulus dû à une lumière bleue de longueur d'onde 405 nm : S=22% M=0% L=0%.

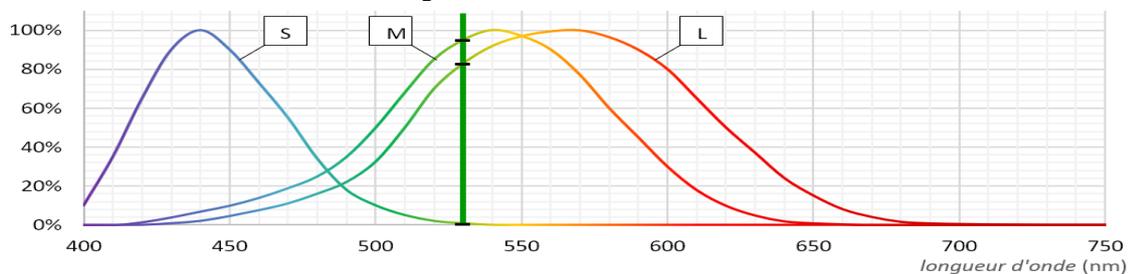


**Attention :** l'axe horizontal est gradué tous les 10 nm et l'axe vertical est gradué tous les 4 %.

8. Stimulus dû à une lumière rouge de longueur d'onde 655 nm : S=0% M=0% L=12%.



Stimulus dû à une lumière verte de longueur d'onde 530 nm : S=0% M=96% L=84%.

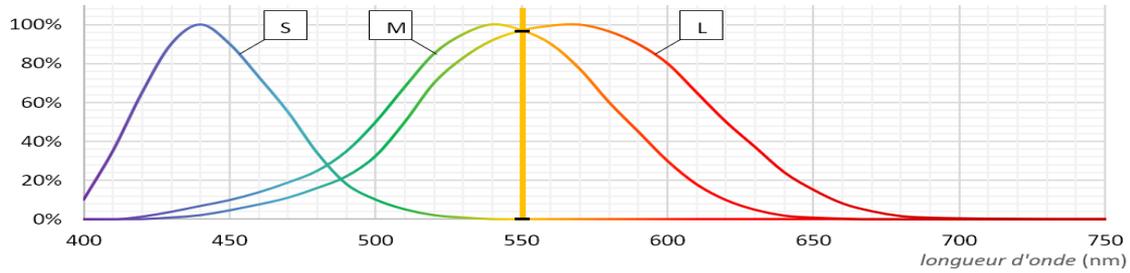


9. Il existe une onde monochromatique qui ne stimule que le cône S (par exemple de longueur d'onde 405 nm). Il existe une onde monochromatique qui ne stimule que le cône L (par exemple de longueur d'onde 655 nm). Mais il n'existe pas d'onde monochromatique qui ne stimule que le cône M.

10. Appeler les trois cônes « R », « V » et « B » pourrait faire croire qu'un n'est stimulé que par la lumière bleue, l'autre que par la lumière verte et le troisième que par la lumière rouge.

**Partie II.2 : comment afficher la couleur jaune ?**

11. La longueur d'onde dans le vide d'une onde monochromatique vue jaune est autour de 550 nm.



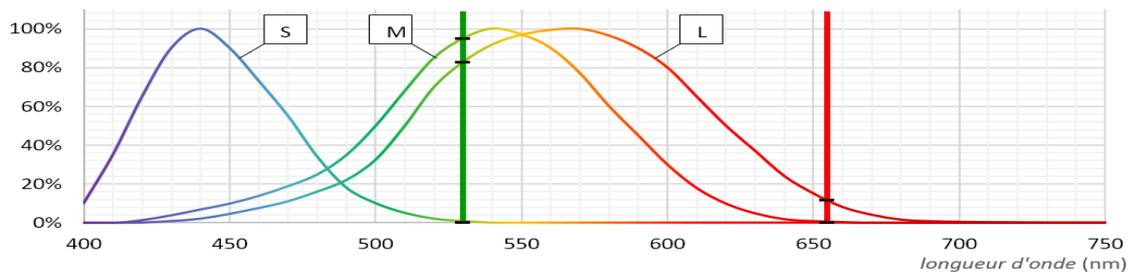
12. Stimulus dû à une lumière jaune de longueur d'onde 550 nm : S=0% M=96% L=96%.

13. Pour afficher du jaune, l'écran d'un smartphone utilise une lumière quasi-monochromatique rouge et une lumière quasi-monochromatique verte.

14. Stimulus dû au luminophore vert de longueur d'onde 530 nm : S=0% M=96% L=84%

Stimulus dû au luminophore rouge de longueur d'onde 655 nm : S=0% M=0% L=12%

Stimulus dû au deux luminophores : S=0% M=96% L=96% ce qui correspond au même stimulus que le jaune monochromatique vu aux questions 4 et 5.

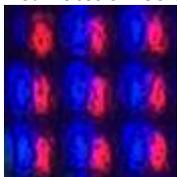


**Partie II.3 : comment afficher la couleur orange ?**

15. Par rapport à un jaune, un rayonnement monochromatique orange stimule moins les cônes M. Pour reproduire la même sensation avec des lumières verte et rouge, il faut donc moins de lumière verte.

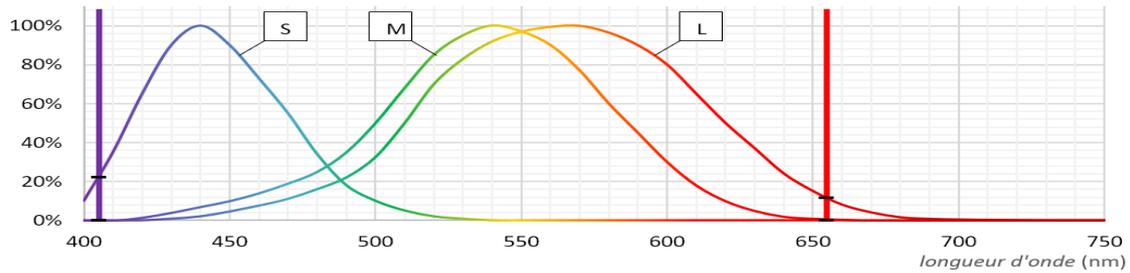
**Partie II.4 : synthèse des couleurs "non spectrale".**

16. Voici un écran de smartphone affichant du magenta vu au microscope :



On constate qu'il est constitué de petites lumières rouges et bleues.

17. Le magenta est donc obtenu ici avec une lumière monochromatique de longueur d'onde 405 nm en même temps qu'une de longueur d'onde 655 nm.



Stimulus dû au luminophore bleu de longueur d'onde 405 nm : S=22% M=0% L=0%

Stimulus dû au luminophore rouge de longueur d'onde 655 nm : S=0% M=0% L=12%

Bilan : stimulus dû au deux luminophores : S=22% M=0% L=12%

18. Il n'existe pas de rayonnement monochromatique stimulant à la fois les cônes S et L sans stimuler les cônes M. Il faut obligatoirement au moins 2 rayonnements.

### III. le système de codage RVB.

19. Voici le programme fourni :

```
# borne Red de la LED RGB sur la broche 8
# borne Green de la LED RGB sur la broche 13
# borne Blue de la LED RGB sur la broche 16
# borne V de la LED RGB sur la broche G
```

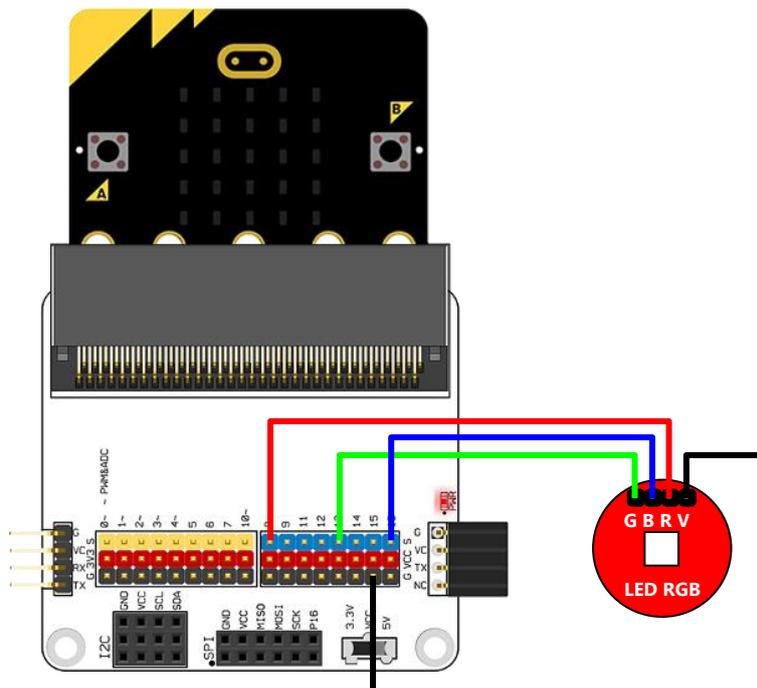
```
from microbit import *
pin8.write_digital(1)    # LED Rouge
pin13.write_digital(0)  # LED Verte
pin16.write_digital(0)  # LED Bleue
```

Pour son bon fonctionnement,

la LED rouge doit être branchée sur la broche 8 du microcontrôleur (et sur une de ses broches noires) ;

la LED verte doit être branchée sur la broche 13 du microcontrôleur (et sur une de ses broches noires) ;

la LED bleue doit être branchée sur la broche 16 du microcontrôleur (et sur une de ses broches noires).



20. Programme pour produire une lumière bleue :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(0) # LED Rouge
pin13.write_digital(0) # LED Verte
pin16.write_digital(1) # LED Bleue
```

Programme pour produire une lumière verte :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(0) # LED Rouge
pin13.write_digital(1) # LED Verte
pin16.write_digital(0) # LED Bleue
```

Programme pour produire une lumière jaune (lumière rouge + lumière verte) :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(1) # LED Rouge
pin13.write_digital(1) # LED Verte
pin16.write_digital(0) # LED Bleue
```

Programme pour produire une lumière blanche (lumière rouge + lumière verte + lumière bleue) :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(1) # LED Rouge
pin13.write_digital(1) # LED Verte
pin16.write_digital(1) # LED Bleue
```

Programme pour produire une lumière magenta (lumière rouge + lumière bleue) :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(1) # LED Rouge
pin13.write_digital(0) # LED Verte
pin16.write_digital(1) # LED Bleue
```

21. Programme pour allumer à fond les LED verte et bleue (la rouge restant éteinte) :

```
from microbit import *
pin8.write_digital(0) # LED Rouge
pin13.write_digital(1) # LED Verte
pin16.write_digital(1) # LED Bleue
```

La couleur obtenue est une sorte de bleu clair  que l'on nomme cyan.

22.

couleur voulue	lumière rouge	lumière verte	lumière bleue
rouge	+++	0	0
bleu	0	0	+++
vert	0	+++	0
blanc	+++	+++	+++
noir	0	0	0
cyan	0	+++	+++
jaune	+++	+++	0
magenta	+++	0	+++
rouge foncé (bordeaux)	++	0	0
rouge pâle (rose)	+++	++	++
jaune pâle	+++	+++	++
orange	+++	++	0
gris foncé	+	+	+

Rouge foncé : on part du rouge et on se rapproche du noir.

Rouge pâle : on part du rouge et on se rapproche du blanc (autant de lumière verte que de bleue).

Jaune pâle : on part du jaune et on se rapproche du blanc.

Orange : on part du rouge et on se rapproche du jaune (ou on part du jaune et on se rapproche du rouge).

Gris : il faut autant de chacune des 3 lumières rouge, verte et bleue.

**23.** Le programme pour produire une lumière orange allume à fond la LED rouge, moyennement la LED verte et pas la LED bleue :

```
from microbit import *
pin8.write_analog(1023)    # niveau de la LED Rouge (sur 1023)
pin13.write_analog(500)   # niveau de la LED Verte (sur 1023)
pin16.write_analog(0)     # niveau de la LED Bleue (sur 1023)
```

**24.** Bleu foncé : R=34 (sur 255) V=59 (sur 255) B=95 (sur 255)

Bleu clair : R=80 V=117 (sur 255) B=173 (sur 255)

**25.** Là où il n'y a aucune ombre, la lumière est **blanche**.

Là où toutes les lumières ont été arrêtées, l'ombre est **noire**.

Là où les lumières rouge et verte ont été arrêtées, il reste encore de la lumière bleue donc "l'ombre" est **bleue**.

Là où les lumières rouge et bleue ont été arrêtées, il reste encore de la lumière verte donc "l'ombre" est **verte**.

Là où les lumières verte et bleue ont été arrêtées, il reste encore de la lumière rouge donc "l'ombre" est **rouge**.

Là où seule la lumière rouge a été arrêtée, il reste encore les lumières verte et bleue donc "l'ombre" est **cyan**.

Là où seule la lumière verte a été arrêtée, il reste encore les lumières rouge et bleue donc "l'ombre" est **magenta**.

Là où seule la lumière bleue a été arrêtée, il reste encore les lumières rouge et verte donc "l'ombre" est **jaune**.