

Nom : .....		Classe : .....	Date : .....
<b>2<sup>nd</sup>e Bac Pro</b>	<b>Optique 2</b>	<b>Décomposition de la lumière blanche</b> <b>Longueur d'onde</b> <b>Synthèses additives et soustractives</b>	

**Activité 1** L'arc-en-ciel : La décomposition de la lumière blanche

**Problème** : Comment expliquer le phénomène de l'arc-en-ciel ?

**Expérience** :

**Réaliser** On peut considérer comme lumière de couleur blanche, la lumière issue du Soleil ou d'une ampoule blanche. Réaliser les expériences ci-dessous.



Décomposition par un prisme	Décomposition par un CD

**Observations** : **Analyser/Raisonner** Donner les observations dans chacun des cas

.....

.....

.....

Les 7 couleurs principales de la décomposition de la lumière blanche :



**Spectre lumineux de la lumière blanche**

**Conclusion** :

**Valider/Communiquer** A l'aide du schéma ci-contre, expliquer comment se forme un arc-en-ciel.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Activité 2 Fréquence et longueur d'onde - Ecriture scientifique

La longueur d'onde est une autre manière de donner la caractéristique d'une onde. C'est la distance parcourue par l'onde durant le temps d'une période  $T$  à la vitesse de la lumière  $c$  de  $3 \times 10^8$  m/s (soit 300 000 000 m/s).

La longueur d'onde est notée  $\lambda$  (lambda) et se mesure en m.

Il en résulte deux relations pour la calculer :

$$\lambda = c \times T$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$\lambda$  : longueur d'onde en m  
 $c$  : vitesse de la lumière en m/s  
 $T$  : période en s  
 $f$  : fréquence en Hz

**Problème :** Quelle la longueur d'onde d'une onde d'un four à micro-ondes ?

1) **S'approprier** Relever ci-contre la fréquence  $f$  de cette onde.



A l'aide du tableau ci-dessous, exprimer cette valeur en Hz.

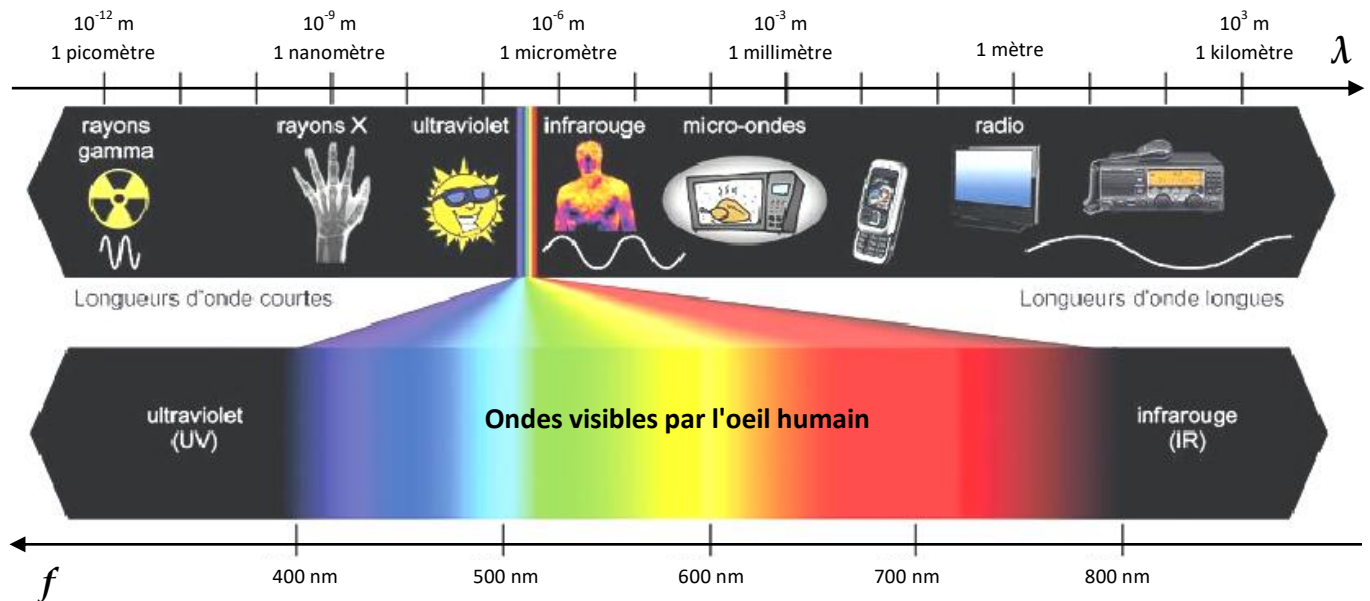
2) **Réaliser** Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ . Arrondir à 0,001.

*Aide :* On utilisera la touche  $\times 10^x$  de la calculatrice.

Multiples			Sous-multiples		
Préfixe	Symbole	Coefficient multiplicateur	Préfixe	Symbole	Coefficient multiplicateur
giga-	<b>G</b>	$10^9$	déci-	<b>d</b>	$10^{-1}$
mega-	<b>M</b>	$10^6$	centi-	<b>c</b>	$10^{-2}$
kilo-	<b>k</b>	$10^3$	milli-	<b>m</b>	$10^{-3}$
hecto-	<b>h</b>	$10^2$	micro-	<b><math>\mu</math></b>	$10^{-6}$
déca-	<b>da</b>	10	nano-	<b>n</b>	$10^{-9}$
			pico-	<b>p</b>	$10^{-12}$

## Les ondes électromagnétiques

Ci-dessous le spectre des ondes électromagnétiques de longueurs d'onde 1 km à 1 pm. Une petite partie du spectre est occupée par les ondes de la lumière visible par l'être humain.



**S'approprier** Donner les longueurs d'onde de la lumière visible par l'être humain.

**A retenir ...**

Le monde moderne utilise un phénomène physique très particulier : La propagation d'ondes électromagnétiques qui permettent de capter la radio, la télévision, le téléphone portable ..., d'utiliser des radars, de chauffer des aliments au four à micro-ondes, ...

Une onde électromagnétique est caractérisée par une fréquence qui est le nombre de fois que le phénomène se reproduit en 1 seconde. Elle se propage à la vitesse de  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  dans l'air et le vide. Elle se note  $f$  et se mesure en Hertz (Hz). Elle peut être caractérisée aussi par sa longueur d'onde  $\lambda$  (en m) telle que  $\lambda = \frac{c}{f}$

La lumière est composée d'ondes électromagnétiques dont les fréquences déterminent la couleur.

**Activité 3** La synthèse additive

**Problème :** Comment produit-on des images colorées sur un écran de télévision ?

Si on grossit la surface d'un écran de télévision, on peut apercevoir les pixels. Chaque pixel est constitué de 3 leds rouge, verte et bleue.

**Hypothèse :** Analyser/Raisonner Comment cet écran peut-il produire toutes les couleurs ? Donner une hypothèse.

.....

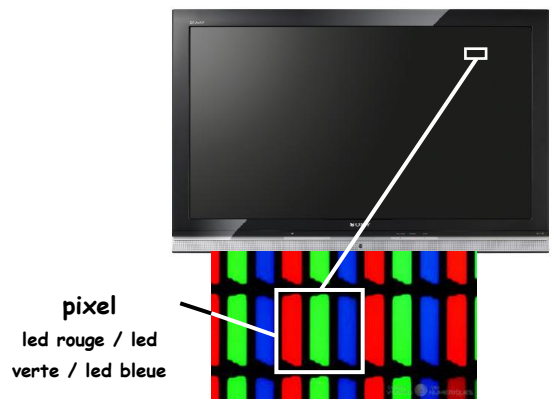
.....

.....

.....

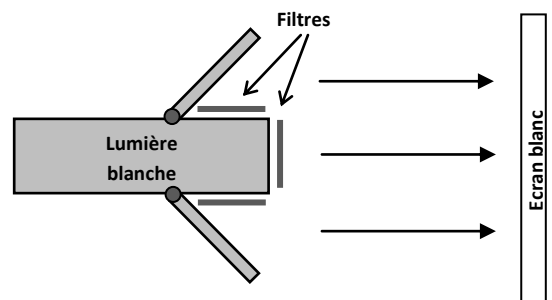
.....

.....



**Expérience :**

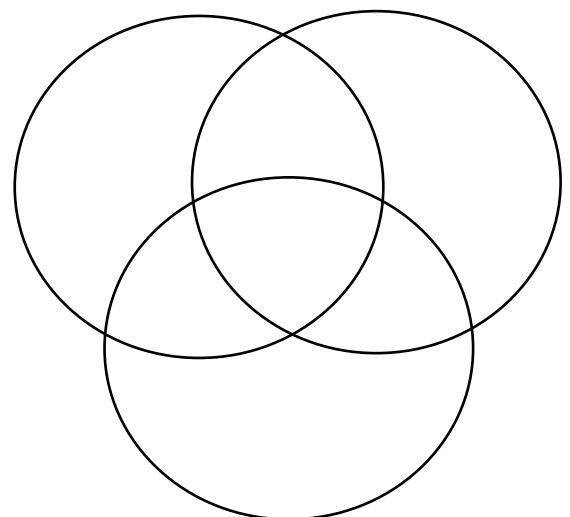
**Réaliser** A l'aide de la lumière blanche munie de porte-filtres et de deux miroirs pivotants, d'un écran et des 3 filtres rouge, vert et bleu, superposer les lumières colorées et compléter le tableau puis le schéma ci-dessous avec les termes suivants :



Blanche, Jaune, Cyan, Magenta

Rouge	Vert	Bleu	Couleur obtenue
X	X		.....
X		X	.....
	X	X	.....
X	X	X	.....

Synthèse additive



**Conclusion :** Valider/Communiquer Répondre à la question du problème.

.....

.....

.....

.....

**A retenir ...**

La lumière blanche est faite d'une infinité de radiations chromatiques.

Il est possible de retrouver l'ensemble des lumières colorées à partir seulement de trois lumières monochromatiques : Le rouge, le vert et le bleu (système RVB) appelées couleurs primaires et de longueurs d'onde respectives : 700 nm, 546,1 nm et 435,8 nm.

Le mélange variable des 3 couleurs RVB pour obtenir d'autres couleurs est appelée : La synthèse additive.

**Activité 4** La synthèse soustractive

**Problème :** Comment une imprimante produit-elle des images colorées ?

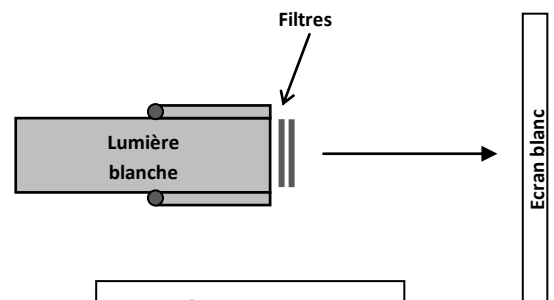
**S'approprier** Les imprimantes possèdent 4 cartouches d'encre. Quelles sont les couleurs ?



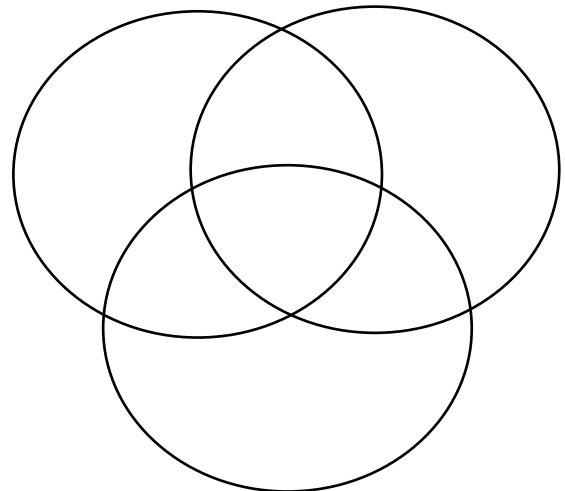
**Expérience :**

**Réaliser** A partir de la lumière blanche, déterminer les couleurs obtenues en superposant 2 filtres. Compléter le tableau et le schéma ci-dessous.

Qu'obtient-on si on superpose les 3 filtres magenta, cyan et jaune ?



Synthèse soustractive



Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
lumière blanche R V B	lumière blanche R V B	lumière blanche R V B
↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓
<b>Filtre Magenta</b>	<b>Filtre Cyan</b>	<b>Filtre Jaune</b>
<b>Filtre Cyan</b>	<b>Filtre Jaune</b>	<b>Filtre Magenta</b>
Couleur obtenue .....	Couleur obtenue .....	Couleur obtenue .....

**Conclusion :**

**Analyser/Raisonner** Si on mélange les encres des cartouches deux à deux en quantités équivalentes, quelles couleurs obtient-on ?

..... + .....	..... + .....	..... + .....
.....	.....	.....

**A retenir ...**

Lorsqu'un objet coloré est éclairé par une lumière blanche, il absorbe certaines radiations et en diffuse d'autres. Nous observons donc celles diffuses qui lui donnent sa couleur, c'est la synthèse soustractive. Dans le cas de mélange de couleurs de l'encre en quantités variables, les couleurs primaires pouvant donner toutes les autres couleurs sont : le cyan, le magenta et le jaune (système CMJ).