

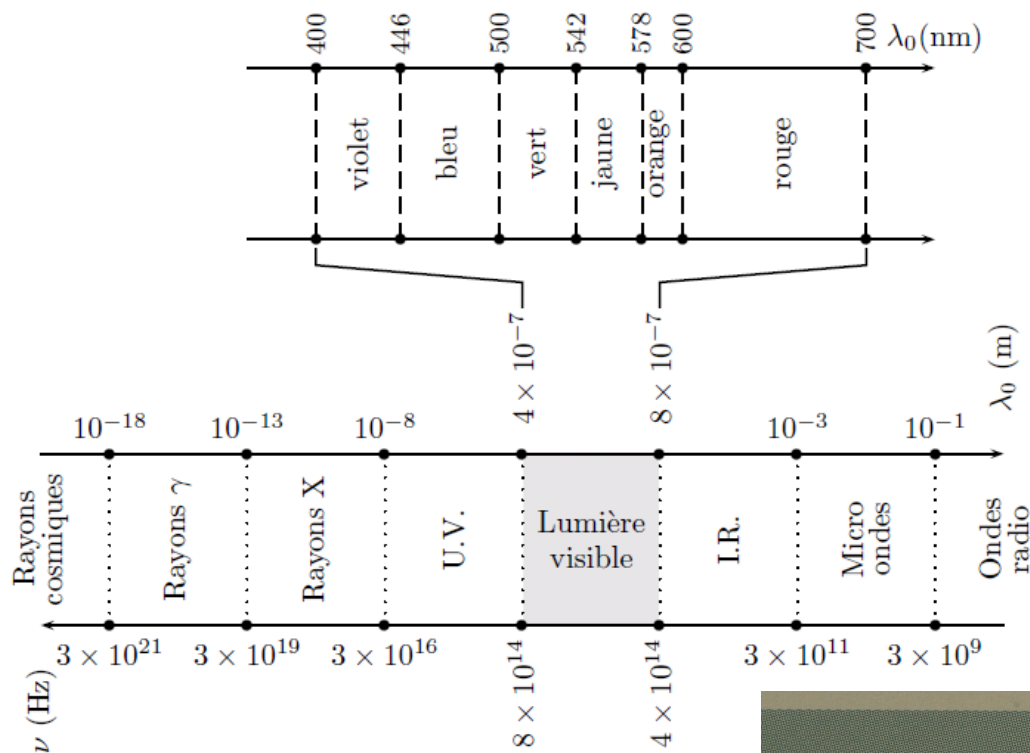
## 1. Etude de la Lumière en tant qu' onde électromagnétique

### I. Longueur d'onde

L'onde lumineuse est une onde électromagnétique. Une source **monochromatique** émet une onde électromagnétique **sinusoïdale**.

#### Longueur d'onde dans le vide

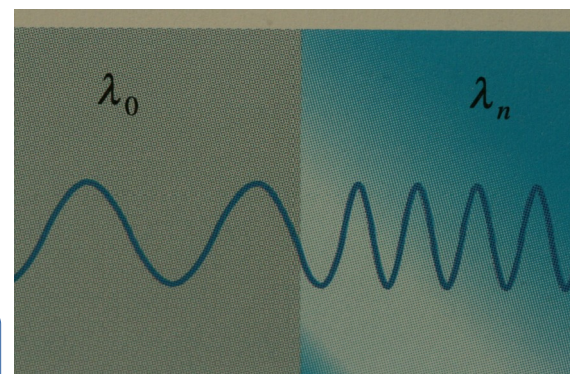
Couleur	Longueur d'onde (nm)	Fréquence (THz)
Infrarouge	> 780	< 405
Rouge	~ 625-740	~ 480-405
Orange	~ 590-625	~ 510-480
Jaune	~ 565-590	~ 530-510
Vert	~ 520-565	~ 580-530
Bleu	~ 446-520	~ 690-580
Violet	~ 380-446	~ 790-690
Ultraviolet	< 380	> 790



Dans un milieu :  $\lambda_n = \frac{\lambda_0}{n}$

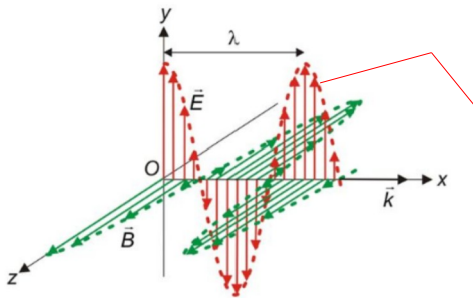
Dans un milieu transparent non dispersif d'indice  $n$ , la **célérité** de l'onde lumineuse dans un milieu d'indice  $n$  est égale à  $c/n$

Désormais la valeur indiquée de la longueur d'onde sera toujours celle de l'onde se propageant dans le vide



## II Vibration lumineuse

La vibration lumineuse en M à t,  $s(M,t)$  est une grandeur scalaire associée au champ électrique caractérisant l'onde lumineuse



$s = E$  approximation scalaire

$$s(M,t) = E_y \text{ ici}$$

Le **rayon** correspond à la **direction de propagation de la puissance surfacique rayonnée** :

$$\vec{\pi} = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu_0} \text{ orienté selon } \vec{k}$$

\* Le long d'un rayon l'onde lumineuse est une onde plane

## III Expression de $s(M,t)$ à l'onde lumineuse se propageant le long d'un rayon

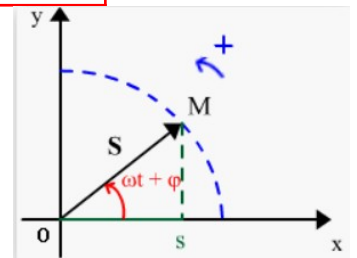
Avec S source lumineuse

$$s(M,t) = S_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0}(SM) + \varphi_s\right) = S_0 \cos(\omega t + \varphi(M))$$

$S_0$  amplitude de la vibration et

phase à l'origine ( $t=0$ ) de la vibration

$$\varphi(M) = -\frac{2\pi}{\lambda_0}(SM) + \varphi_s$$



$(SM) = c_{\text{vide}} * \Delta t_{SM}$  correspond à la **longueur du trajet de la lumière qu'aurait parcouru la lumière dans le vide pendant la durée du trajet réel  $\Delta t_{SM}$**

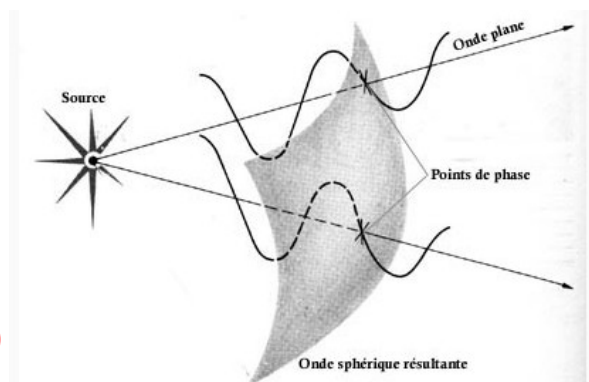
Dans un milieu d'indice  $n$ ,  $(SM) = n * SM$ , SM distance

## IV Surface d'onde, théorème de Malus

### Surface d'onde

On appelle **surface d'onde** l'ensemble des points où les vibrations sont en phase à t :

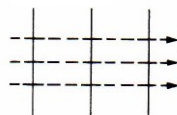
$M_1, M_2, M_3$  sur la même surface d'onde  $\varphi(M_1) = \varphi(M_2) = \varphi(M_3)$



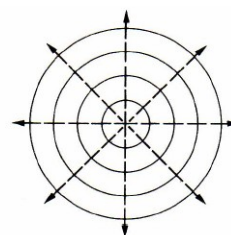
Conséquence : **Le chemin optique (SM) est le même pour tout point de la surface d'onde**

### Théorème de Malus :

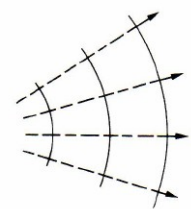
Tout rayon émis par une source lumineuse est **orthogonal à la surface d'onde quel que soit le milieu traversé**



Onde plane et faisceau de rayons parallèles



Onde sphérique et faisceau de rayons concentriques



Surface d'onde convexe et faisceau divergent