

Théorie sur les phénomènes lumineux et les ondes.

Les phénomènes lumineux :

La fluorescence : L'émission instantanée de lumière par une substance soumise à l'action d'un rayonnement. Exemples : La lumière ultraviolette est utilisée pour exciter le phosphore dans une ampoule fluorescente.

La phosphorescence : L'émission de lumière par une substance ayant été soumise à un rayonnement. Exemples : Quand on éclaire une substance phosphorescente avec de la lumière ultraviolette, elle restera lumineuse après avoir absorbé la lumière ultraviolette. Les objets qui brillent dans le noir contiennent des substances phosphorescentes.

L'incandescence : État d'un corps rendu lumineux par un chauffage intense. Exemples :

L'absorption : L'absorption sélective de certaines surfaces et de certains filtres.
Exemples :

La réflexion : Le changement de direction de la lumière lorsqu'elle frappe une surface.
Exemples :

La réfraction : Le changement de direction de la lumière lorsqu'elle franchit la séparation entre deux milieux transparents de densités optiques différents. Exemples :

La dispersion : L'étalement des couleurs lors de la réfraction de la lumière blanche.
Exemples :

La diffraction : La déviation de la lumière lorsqu'elle traverse une fente étroite.
Exemples :

La diffusion : La dissémination de la lumière par de petites particules ou par un gaz.
Exemples :

Les ondes :

Une onde est une perturbation dont la propagation permet un transport d'énergie.

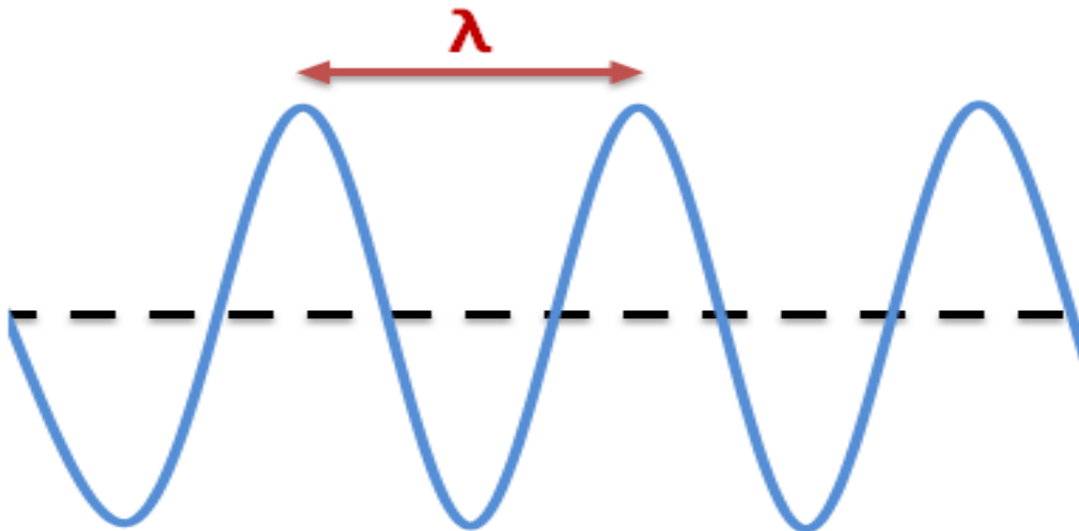
Les types d'ondes :

Onde transversale : La direction de propagation de l'onde est perpendiculaire à la direction de la perturbation. Exemples :

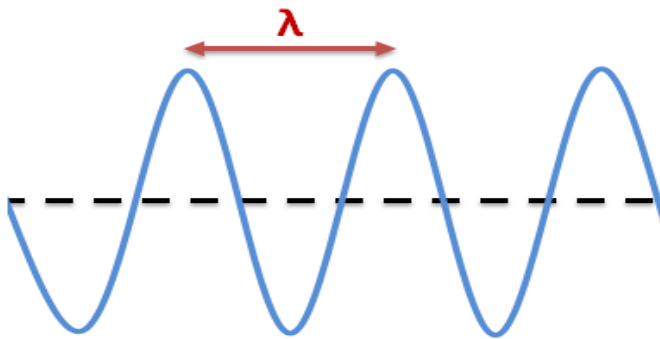
Onde longitudinales : La direction de propagation de l'onde est parallèle à la direction de la perturbation. Exemples :

Les caractéristiques d'une onde sont la longueur d'onde (λ) (lettre grecque lambda), la période (T), l'amplitude (A) et la fréquence (f).

La longueur d'onde (λ) est la distance entre deux points d'une onde séparés par un cycle complet.



La période (T) d'une onde correspond au temps nécessaire à l'onde pour effectuer un cycle complet.



Relation entre la période (T) et la longueur d'onde (λ) s'écrit :

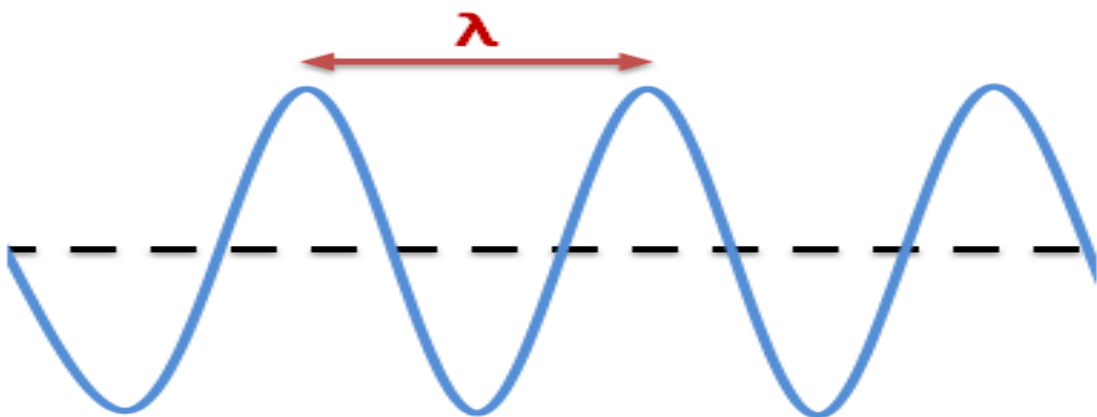
$\lambda = v \times T$ où λ est la longueur d'onde exprimée en mètres (m)

v est la vitesse de l'onde exprimée en mètres par seconde (m/s)

T est la période de l'onde exprimée en seconde (s)

Exemple : Une onde qui se propage à la vitesse de 50,0 cm/s a une période égale à 0,0250 s. Quelle est sa longueur d'onde?

L'amplitude (A) d'une onde est le déplacement maximum effectué par un point de l'onde par rapport à sa position d'équilibre.



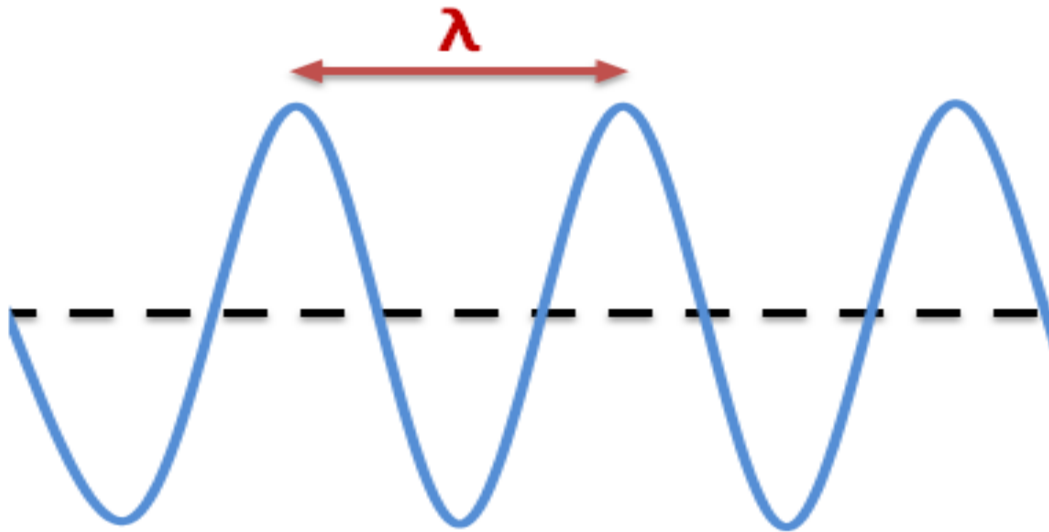
La fréquence (f) d'une onde est égale au nombre de cycles complets effectués par l'onde en une seconde.

$f = \text{Nombre de cycles} / \text{Temps total}$

L'unité de la fréquence est le hertz (Hz) ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$)

Exemple :

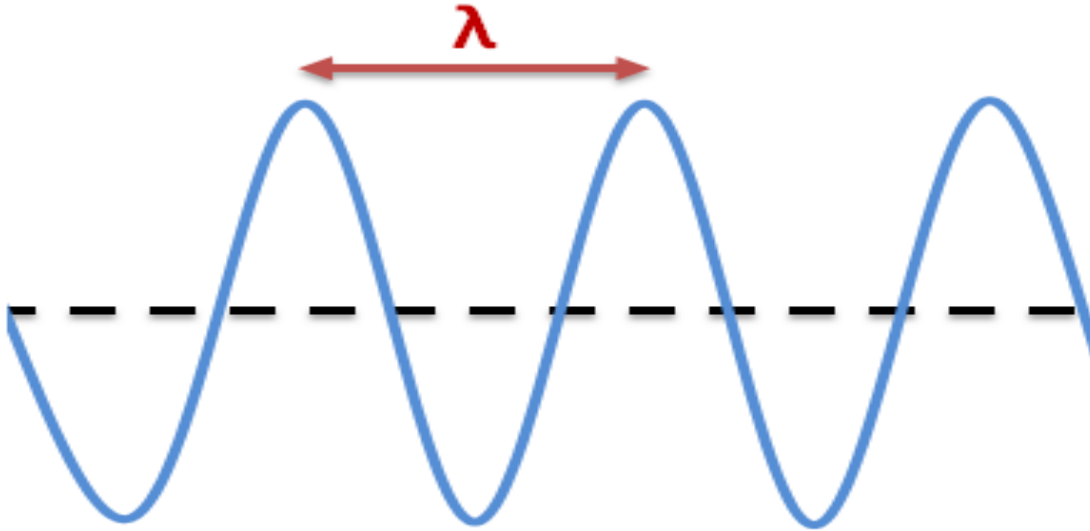
Voici une onde qui effectue trois cycles complets en six secondes. La fréquence de cette onde est donc :



La période (T) d'une onde est égale au temps nécessaire à l'onde pour effectuer un cycle complet.

$T = \text{Temps total} / \text{Nombre de cycles}$

L'unité de la période est la seconde (s)



Voici une onde qui effectue trois cycles complets en six secondes. La période de cette onde est donc :

La fréquence est l'inverse de la période : $f = 1/T$ ou $T = 1/f$

Démonstration :

On sait que $\lambda = v \times T$ si on isole v , on obtient $v = \lambda/T$. Or on sait que $T = 1/f$ donc

$v = \lambda/(1/f) \rightarrow v = \lambda \times f$ où v est en m/s, λ en m et f en Hz.

Exemple : Un tuyau laisse tomber des gouttes d'eau à intervalles réguliers sur la surface d'une étendue d'eau calme. Sachant que 150 gouttes tombent chaque minute et que la distance entre 2 crêtes successives de l'onde sinusoïdale ainsi créée mesure 6,0 cm, calculer la vitesse de l'onde.

Les ondes lumineuses :

Une onde lumineuse est une perturbation électromagnétique (champ électrique et champ magnétique) dont la propagation permet le transport d'énergie lumineuse. Une onde électromagnétique est une onde transversale.

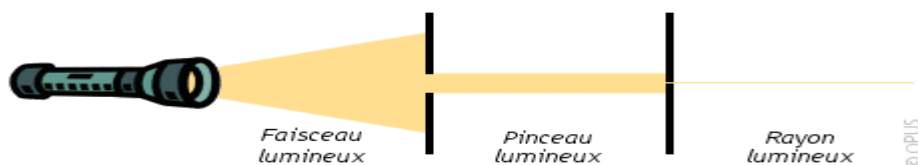
La lumière voyage à une vitesse de $3,00 \times 10^8$ m/s ou $3,00 \times 10^5$ km/s

La variable de la vitesse de la lumière est « c ».

Donc on a la formule $c = \lambda \times f$

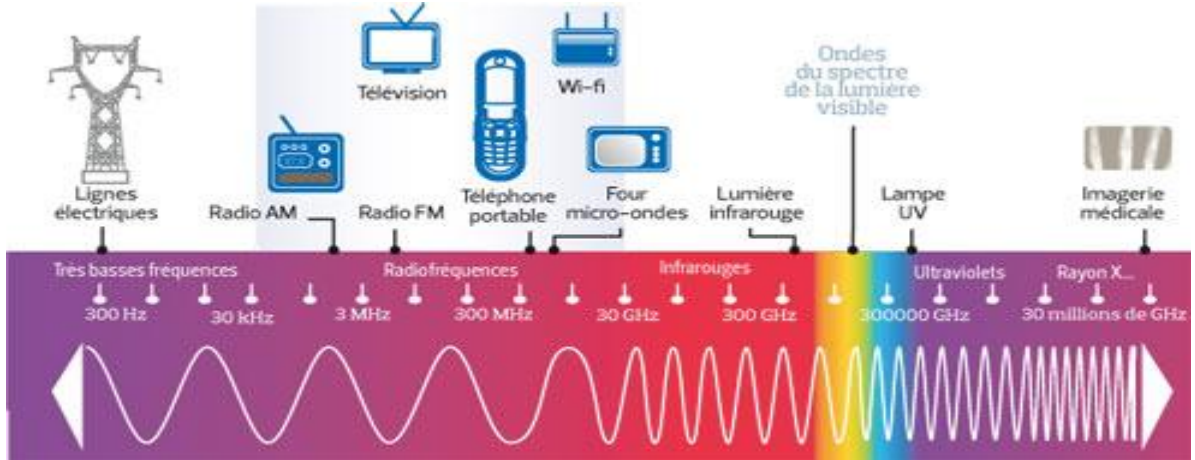
Une année-lumière est la distance parcourue pendant un an par la lumière.

Faisceau, pinceau et rayon.



Exemple : Combien de temps faut-il à la lumière du Soleil pour atteindre la surface de la Terre sachant que la distance entre le Soleil et la Terre est d'environ 150 millions de kilomètres?

Le spectre électromagnétique :



Exemple : Calculer la longueur d'onde de la lumière orangée dont la fréquence est de $5,00 \times 10^{14}$ Hz.

La propagation de la lumière :

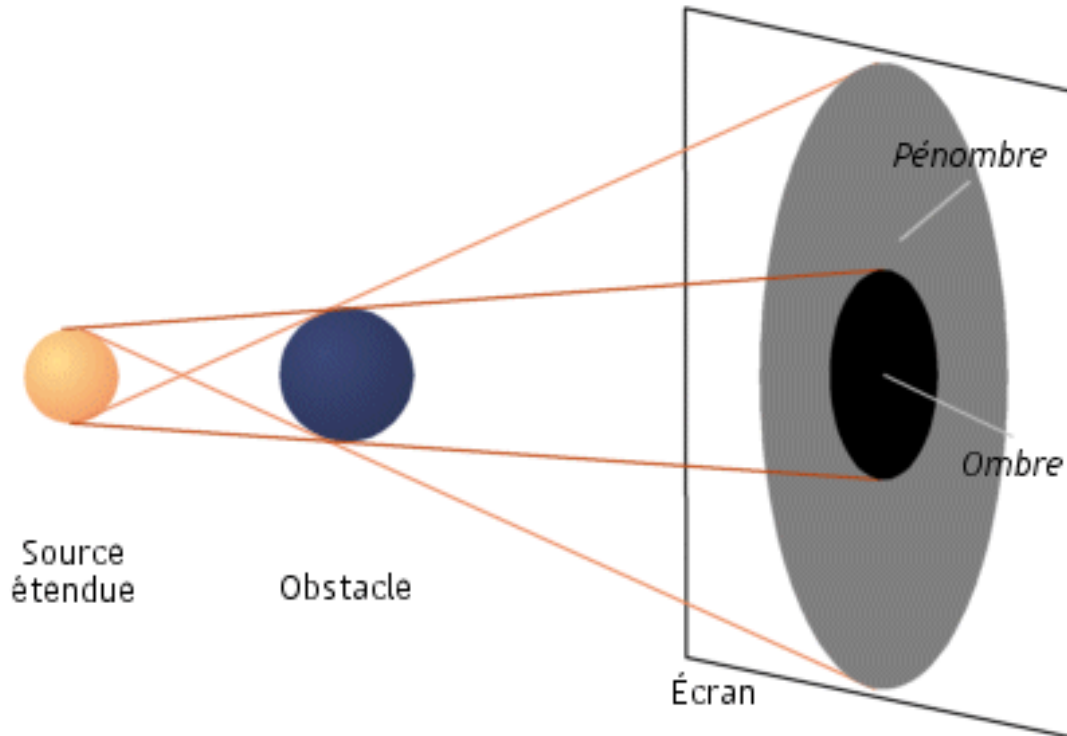
Milieu opaque bloque la lumière (pierre-bois-métal)

Milieu transparent permet à la lumière de passer (verre-air-eau)

Milieu translucide permet le passage de la lumière mais la diffuse dans toutes les directions (verre dépoli-papier calque)

La lumière voyage en ligne droite (propagation rectiligne). La formation d'ombre et le principe du sténopé témoignent de la trajectoire rectiligne de la lumière.

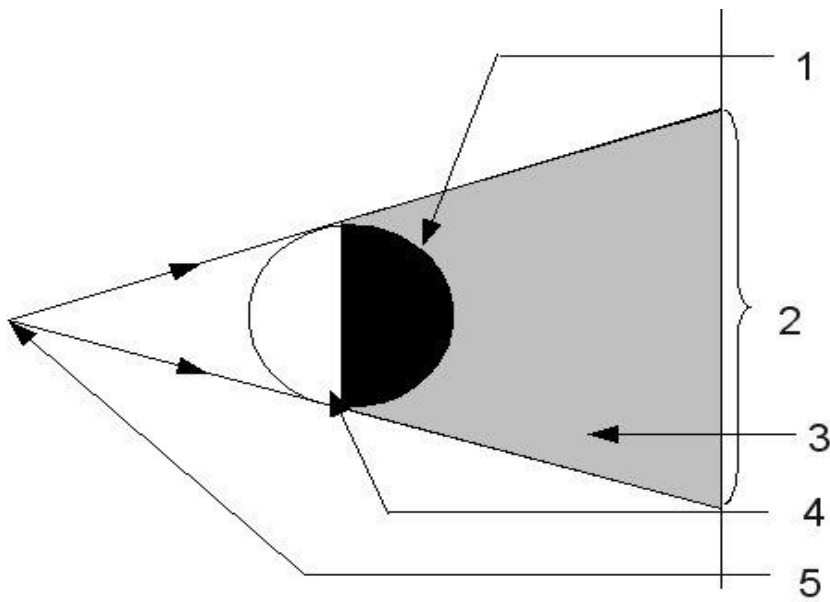
Source étendue :



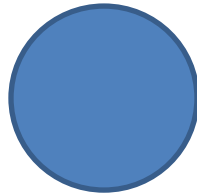
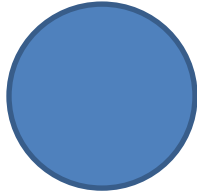
© OPUS

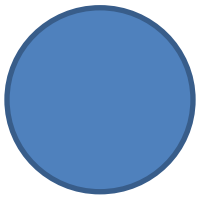
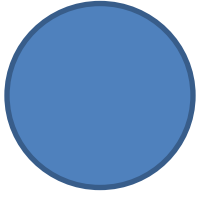
La pénombre est une ombre partielle.

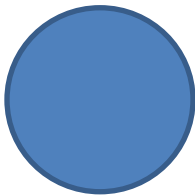
Source ponctuelle :

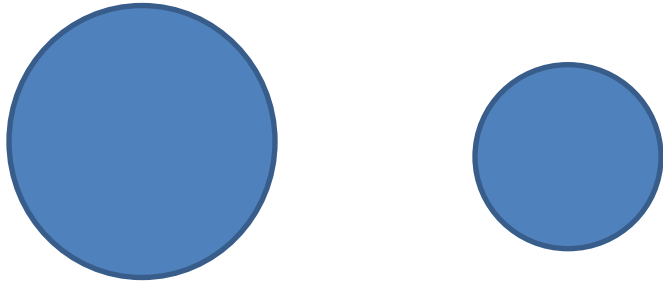


Zones d'ombre, de pénombre et de clarté.

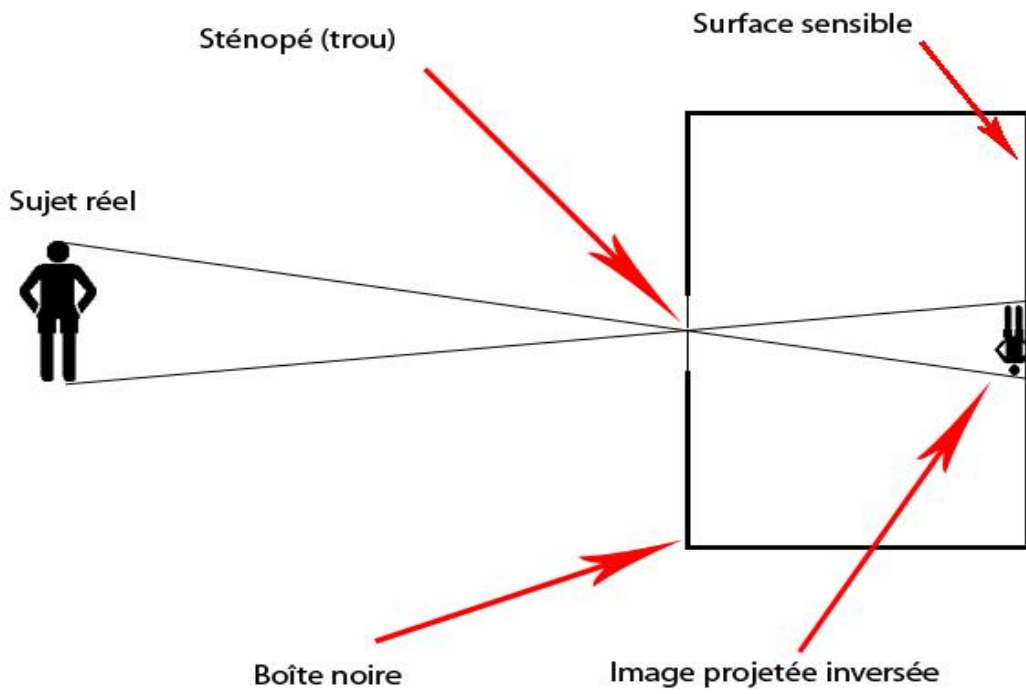


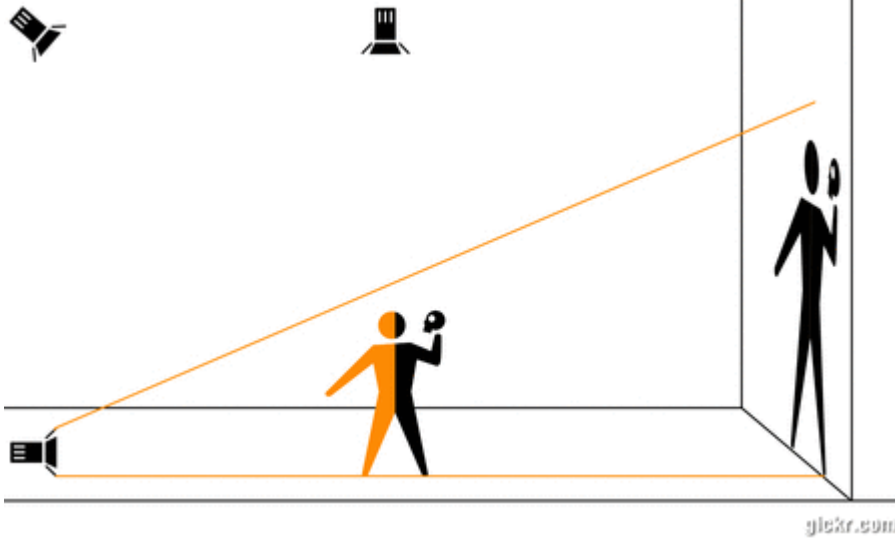






Le sténopé :





Exemples :

1. Par une belle journée ensoleillée, l'ombre de Julie mesure 35 cm et celle de Pierre, 40 cm. Sachant que Julie mesure 1,60 m, quelle est la taille de Pierre?

2. Charles, mesurant 1,80 m, est debout à une distance de 2,00 m d'un lampadaire. Quelle est la longueur de l'ombre de Charles si le lampadaire mesure 3,00 m?

3. La distance entre un objet de 10,0 cm de hauteur et l'image produite par un trou sténopéique est de 6,0 cm, à quelle distance de l'objet est placé le trou sténopéique si l'image a une hauteur de 1,00 cm?