

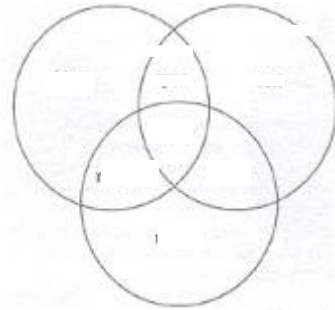
Chapitre 1 : La lumière

Travaux pratiques et exercices

Travaux pratiques

Matériel à disposition : une lampe, trois filtres de couleur bleu, vert et rouge

- 1) Vérification expérimentale de la synthèse additive des couleurs primaires
 - a) Comment procéder ?
 - b) Observations
 - c) Représentez le trajet des rayons lumineux (on supposera que la source est ponctuelle)
 - d) Interprétation- vérification
- 2) Ombres
 - a) Rappelez la définition d'une ombre
 - b) Observez l'ombre d'un objet opaque en lumière blanche, schématisez l'expérience, que remarque-t-on ?
 - c) En utilisant le filtre de couleur rouge, reprendre la question 2)b)
 - d) En utilisant un éclairage en lumière rouge et verte (résultats les plus contrastés), reprenez la question 2)b).
 - e) Que se passe-t-il si on éclaire un objet avec les trois couleurs ?



Exercices

1) Rappels sur les notations scientifiques (afin de compacter l'écriture des grandeurs étudiées)

$$10=10^1 \quad \text{Par convention } 10^0=1$$

$$100=10^2 \quad 0,1=10^{-1}$$

$$1\ 000=10^3 \quad 0,01=10^{-2} \dots$$

$$10\ 000=10^4 \dots$$

$$\text{Aussi } 200 \text{ s'écrit } 200=2 \times 100=2 \times 10^2=2 \cdot 10^2$$

$$0,003=3 \times 0,001=3 \times 10^{-3}=3 \cdot 10^{-3}$$

En notation scientifique, tout nombre s'écrit par un chiffre (de 1 à 9) multiplié par une puissance de 10. Exemple $799=7,99 \cdot 10^2$

Exercez vous avec les exemples suivants :

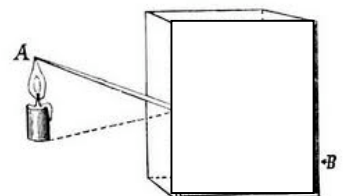
$$798\ 000\ 000=7,89 \cdot 10^8; \quad 245897=2,45897 \cdot 10^5$$

$$0,00036=3,6 \cdot 10^{-4}; \quad 0,0023=2,3 \cdot 10^{-3}$$

2) Extrait de concours (Région 5, Concours 2007) (le corrigé vous sera transmis la semaine suivante)

Une boîte fermée est percée d'un petit trou sur une de ses faces. Le fond de la boîte, face au trou, est constitué d'un papier calque. Sur le papier calque du fond, on observe l'image petite et renversée d'un objet lumineux.

- a) Expliquez pourquoi en réalisant un schéma.
- b) Que se passe-t-il si on éloigne la bougie ? Justifiez par un schéma.
- c) Que se passe-t-il si on agrandit le trou ? Justifiez par un schéma.



Quelques éléments de réponse

TP

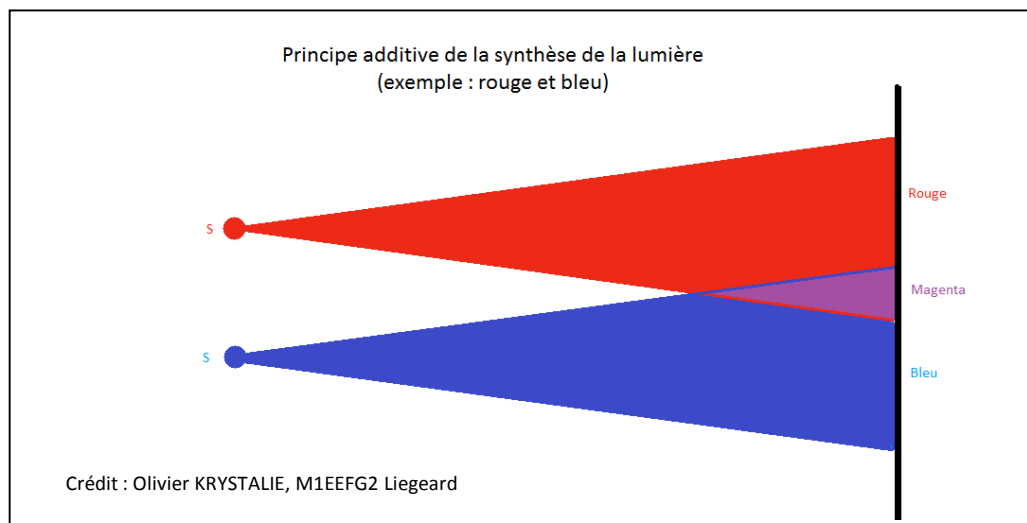
1) Synthèse additive des couleurs

Manipulation pour montrer la synthèse additive des couleurs

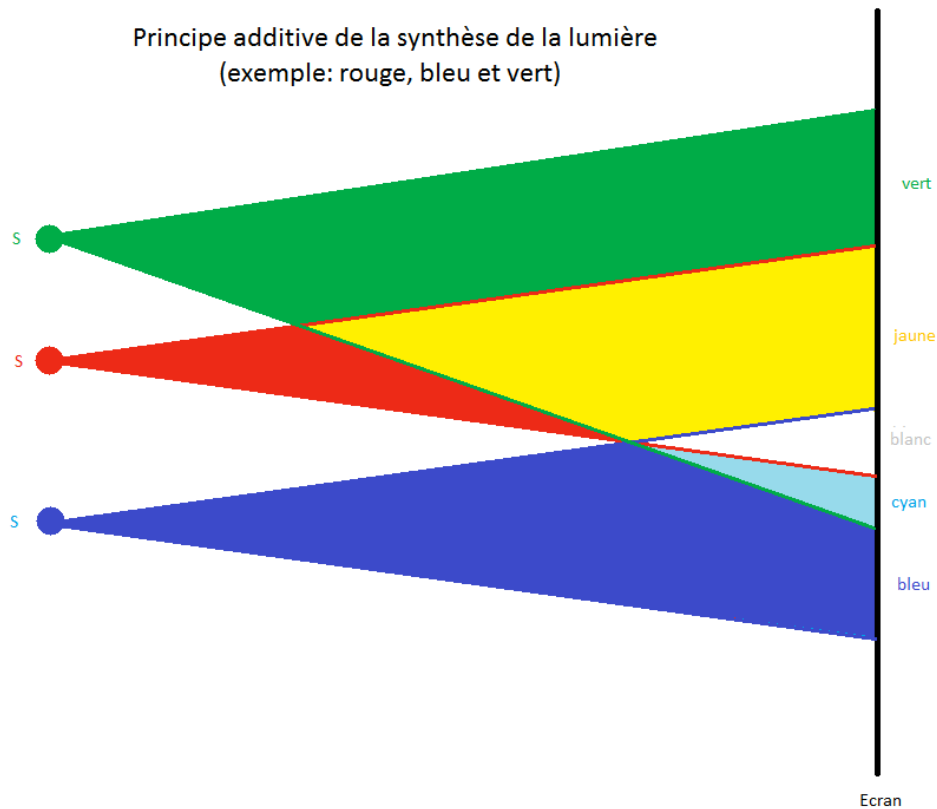


Schéma associé à l'expérience

On commence par schématiser le principe de la manipulation en considérant deux sources ponctuelles. En effet, l'ampoule peut être considérée comme une source ponctuelle (le filament) qui éclaire un filtre rouge sur un côté et un filtre bleu sur l'autre. Tout se passe comme si on avait deux sources ponctuelles de couleur bleue et rouge. Par un système de miroir, on peut superposer les faisceaux lumineux issus de ces deux sources.



On renouvelle ensuite l'expérience avec trois sources de couleur (rouge, vert, bleu) et on schématise l'expérience comme suit :



2) Ombre

On peut commencer l'expérience en éclairant un objet en lumière blanche. On peut ensuite la renouveler en utilisant un filtre par exemple un filtre rouge. On constate alors que l'ombre portée est sombre et que le reste de l'écran est éclairée par une lumière rouge.

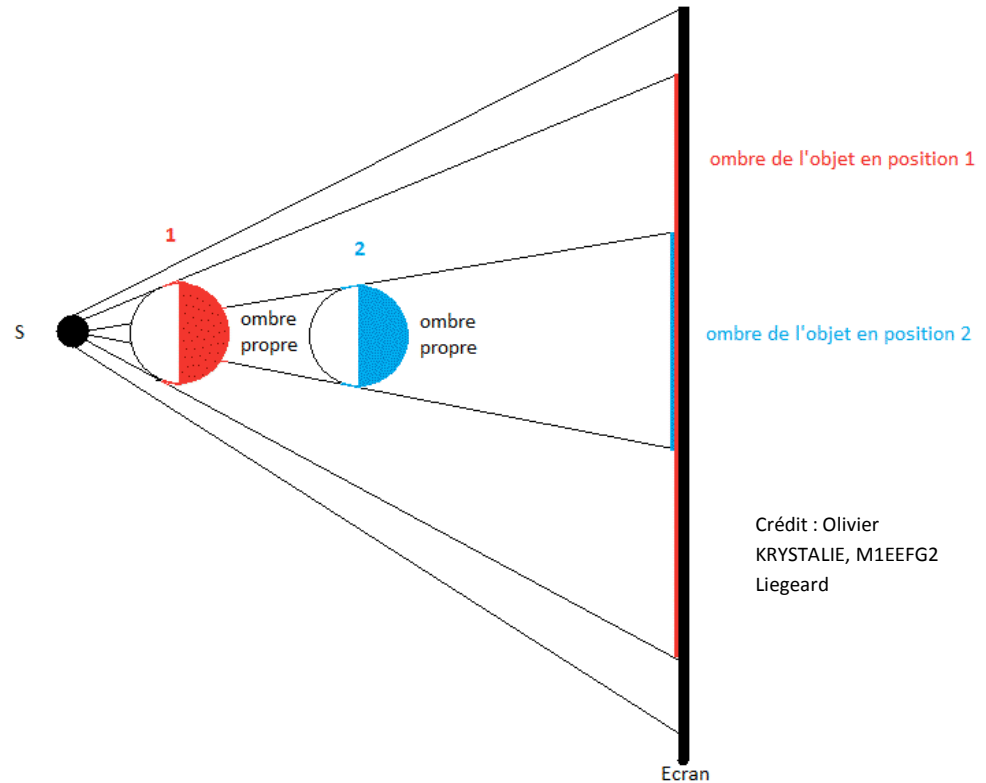


On constate alors :

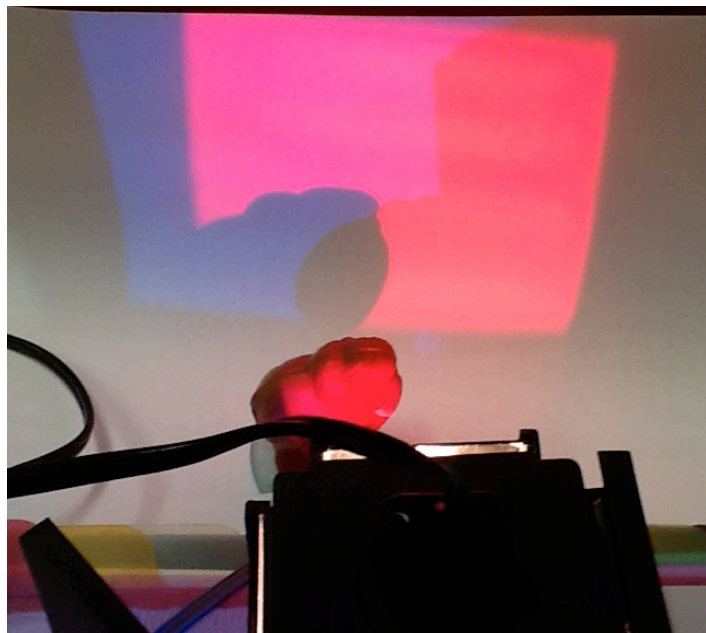
- a) Que l'hypothèse de la source ponctuelle est justifiée, pas de pénombre

- b) Que plus on approche la source, plus l'ombre portée est grande. En effet, quand on s'éloigne de la source, le cône d'ombre est plus petit que quand on s'approche de la source. Ci-dessous la représentation schématique de cette observation :

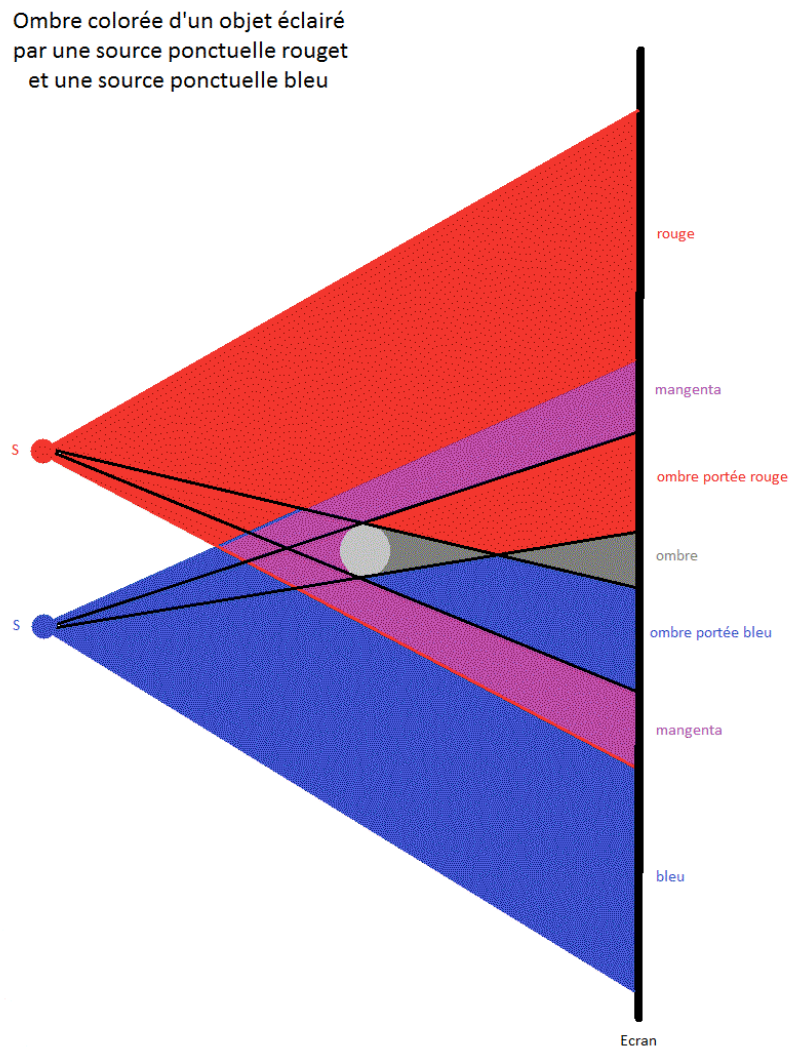
Variation de la taille de l'ombre portée d'un objet opaque en fonction de sa distance à une source ponctuelle



Si on éclaire maintenant un objet par deux sources ponctuelles de couleurs différentes (rouge et bleue par exemple), on observe :



Un schéma illustratif permet d'expliquer cette observation



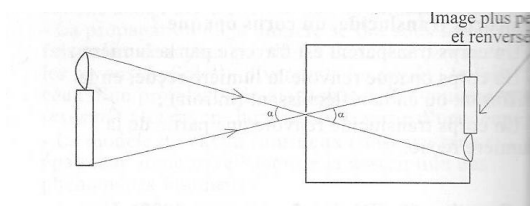
Crédit : Olivier
KRYSTALIE, M1EEFG2
Liegeard

Corrigé de l'extrait de problème de concours

Ce dispositif s'appelle une boîte noire. C'est l'ancêtre de l'appareil photographique. En mettant une surface photosensible (qui réagit à la lumière) à la place du papier calque, on pourrait obtenir une photo renversée de l'objet visé.

Le calque permet d'observer l'image directement grâce au phénomène de diffusion de la lumière. On explique ceci grâce aux lois de l'optique géométrique : la lumière se déplace en ligne droite : on peut alors modéliser la trajectoire suivie par la lumière avec un rayon lumineux surmonté d'une flèche.

Si on éloigne la bougie de la boîte, l'image de la bougie visible sur le calque sera toujours renversée mais plus petite.



L'angle α sous lequel est vue la bougie depuis le trou a diminué : cet angle s'appelle le diamètre apparent. En astronomie, on préfère parler du diamètre apparent d'une étoile plutôt que sa taille. Si on agrandit le trou, l'image de la bougie va devenir floue. On peut considérer que le trou est une succession d'un grand nombre de petits trous juxtaposés. Chaque trou va apporter sa contribution lumineuse et l'image finale sera la superposition de toutes ces images : on va obtenir une image certes plus lumineuse mais floue.

