

Niveau : 4^{ème}

Discipline : PHYSIQUE

- CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : OPTIQUE

TITRE DE LA LEÇON : PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève en classe de 4^{ème} de ton établissement habite une maison non plafonnée dont la toiture est percée par endroits. Par temps ensoleillé, il remarque des tâches lumineuses sur le sol. Il veut comprendre ce phénomène. En classe il en parle à ses camarades. Sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils décident de montrer la propagation rectiligne de la lumière, de représenter un faisceau lumineux puis d'appliquer la propagation rectiligne de la lumière.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1. Milieu homogène et transparent

1.1 Définition d'un milieu transparent

Un **milieu transparent** est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.

Exemples : l'air, l'eau limpide, le vide...

Par opposition, un milieu qui ne laisse pas passer la lumière est dit **opaque**.

Exemples : un mur de briques, un corps métallique, le bois...

Remarque : un corps qui laisse passer partiellement la lumière est dit **translucide**.

Exemples : le papier calque, les vitres dépolies...

1.2 Définition d'un milieu homogène

Un **milieu homogène** est un milieu dans lequel en tout point, les propriétés sont les mêmes.

Exemple : le vide, l'eau, le verre, l'air...

Activité d'application

Coche la case qui convient à la propriété de chaque corps.

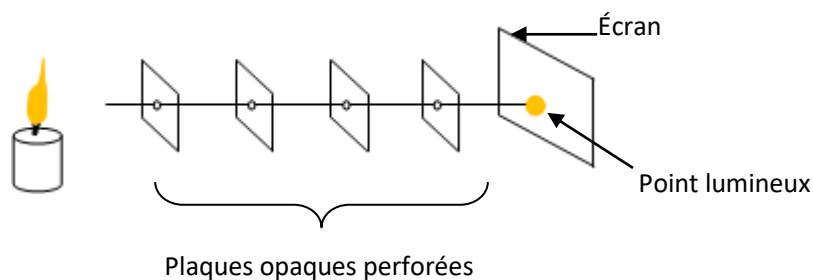
| Corps / propriété | Transparent | Translucide | Opaque |
|-------------------|-------------|-------------|--------|
| Morceau de bois | | | |
| Papier calque | | | |
| Vitre dépolie | | | |
| Morceau de carton | | | |
| Vinaigre blanc | | | |

Corrigé

| Propriétés | Transparent | Translucide | Opaque |
|-------------------|-------------|-------------|--------|
| Corps | | | |
| Morceau de bois | | | x |
| Papier calque | | X | |
| Vitre dépolie | | X | |
| Morceau de carton | | | x |
| Vinaigre blanc | X | | |

2. Propagation rectiligne de la lumière dans un milieu transparent et homogène

2.1 Expérience et observations



Le point lumineux est observé sur l'écran quand les trous sont tous alignés.

Dès qu'un seul trou n'est pas aligné sur les autres, aucun point lumineux n'est observé sur l'écran.

2.2. Conclusion

Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Il s'agit de la **propagation rectiligne de la lumière**.

3. Rayons lumineux et faisceaux lumineux

3.1. Rayons lumineux

3.1 .1. Définition

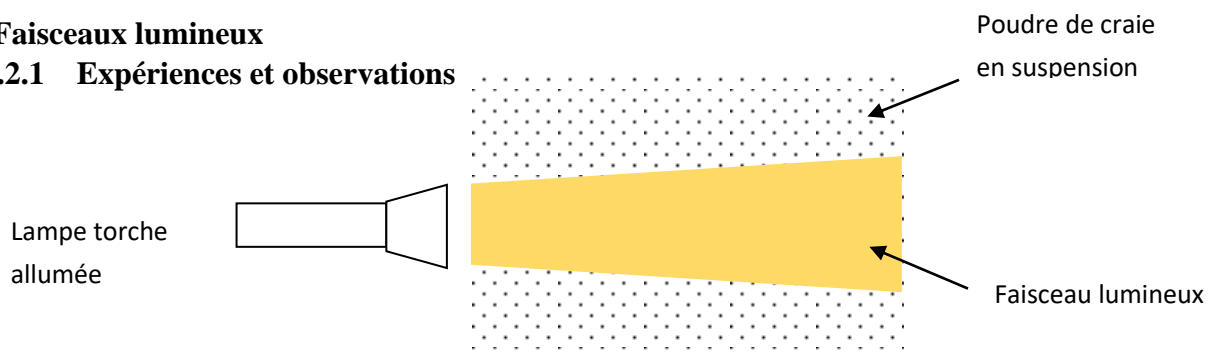
Un rayon lumineux est une ligne droite fléchée utilisée pour représenter la marche de la lumière. La flèche indique le sens de la propagation de la lumière.

3.1.2. Représentation d'un rayon lumineux



3.2 Faisceaux lumineux

3.2.1 Expériences et observations

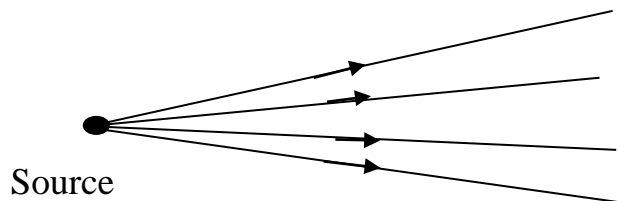


Une lampe torche allumée dans la pénombre d'une salle où la poudre de craie est en suspension. La poussière de craie rend visible le faisceau lumineux.

3.2.2 Conclusion

Un faisceau lumineux est un ensemble de rayons lumineux issus d'une même source.

3.2.3. Représentation d'un faisceau lumineux



Activité d'application

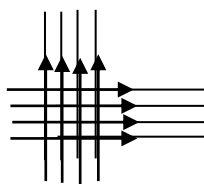
Entoure la lettre correspondant à la représentation d'un faisceau lumineux.



a



b

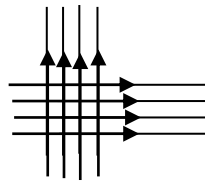


c

Corrigé



b

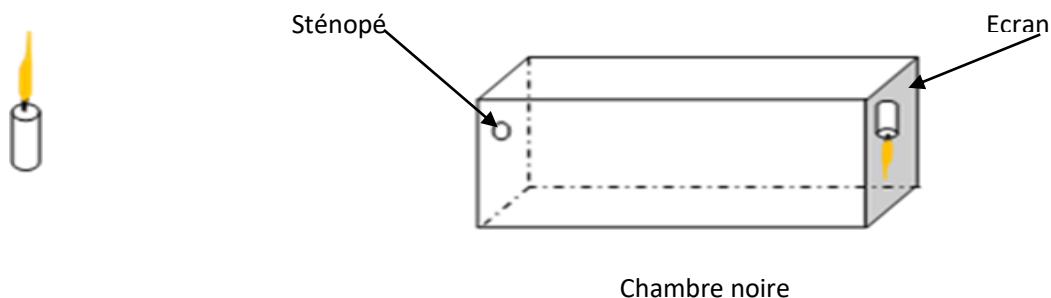


c

4. Application de la propagation rectiligne de la lumière

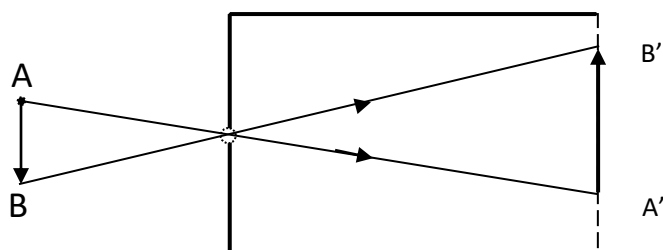
4.1 Image de la flamme d'une bougie donnée par une chambre noire

4.1.1 Expérience et observations



L'image de la flamme de la bougie se forme sur l'écran de la chambre noire. Elle est renversée.

4.1.2 Construction de l'image de la flamme d'une bougie à travers une chambre noire



L'image du point A se forme en A' parce que la lumière se propage en ligne droite. Il en est de même pour chaque point de la flamme de la bougie. L'objet et son image sont inversés.

4.2 Conclusion

L'inversion de l'image s'explique par la propagation rectiligne de la lumière.

Activité d'application

Identifie l'image de la lettre "q" à travers une chambre noire en cochant la case correspondante.

| | |
|---|--|
| b | |
| q | |
| p | |

Corrigé

| | |
|---|-------------------------------------|
| b | <input checked="" type="checkbox"/> |
| q | <input type="checkbox"/> |
| p | <input type="checkbox"/> |

5. Vitesse de propagation de la lumière dans le vide et année lumière (a.l)

5.1 Vitesse de la propagation de la lumière dans le vide

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide est 300 000 000 m/s ou 300 000 km/s.

5.2 Année lumière (a.l)

C'est la distance parcourue par la lumière pendant une année.

$$1 \text{ a.l} = 365 \times 24 \times 3600 \times 300000 = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

Activité d'application

Calcule le temps mis par la lumière du soleil pour nous parvenir sur la terre. La distance soleil-terre : 150 000 000 km.

Corrigé

$$V = d/t ; t = d/v$$

$$AN : t = 150\,000\,000 / 300\,000 = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

SITUATION D'ÉVALUATION

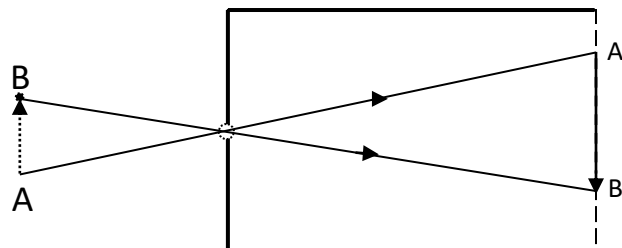
Un camarade de classe absent au cours sur la propagation de la lumière, apprend que l'image de la lettre "p" sur l'écran d'une chambre noire est la lettre "d". Il ne comprend pas la formation de l'image. Il te sollicite pour avoir des explications. Tu utilises la figure ci-dessous qui représente une chambre noire et un objet lumineux AB.



1. Nomme les parties de la chambre noire repérées par les chiffres 1 et 2.
2. Donne les caractéristiques de l'image A'B' de l'objet AB.
3. Construis la marche des rayons lumineux issus respectivement de A et de B.
4. Explique pourquoi l'image de la lettre "p" est la lettre "d"

Corrigé

1. 1 : sténopé et 2 : écran
2. L'image A'B' est renversée, inversée et plus grande que l'objet.
- 3.



4. L'image A'B' est renversée, ce qui permet de dire que l'image de la lettre "p" est renversée et inversée, devient la lettre "d" du fait de la propagation rectiligne de la lumière.

III. EXERCICES

Exercice 1

Réponds par **vrai (V)** ou **faux (F)** aux propositions suivantes :

- a. Un ensemble de rayons lumineux constitue un faisceau lumineux.
- b. Un milieu transparent est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.
- c. Un caillou est un milieu homogène et transparent.

Corrigé

a. (V)

b. (V)

c. (F)

Exercice 2

Réarrange ces mots et groupes de mots de sorte à obtenir une phrase qui ait du sens : droite./ Dans / homogène et transparent ./ un milieu/ se propage/la lumière / en ligne/

Corrigé

Dans un milieu homogène et transparent, la lumière se propage en ligne droite.

Exercice 3

On considère les propositions suivantes

1. Pour voir un objet :

- a) l'œil doit envoyer de la lumière vers l'objet.
- b) l'œil doit recevoir de la lumière de cet objet.
- c) il faut intercaler un autre objet opaque entre l'œil et l'objet que l'on veut voir.

2. Lorsqu'on rapproche la bougie allumée de l'orifice de la chambre noire :

- a) la taille de l'image de la bougie diminue.
- b) la taille de l'image de la bougie augmente.
- c) la taille de l'image de la bougie ne varie pas.

3. L'année lumière (a.l) représente:

- a) la distance parcourue par la lumière pendant un an.
- b) la distance qui sépare le soleil de la terre.
- c) le temps mis par la lumière pour parcourir la distance d'un kilomètre.

4. La lumière issue de l'étoile " PROXIMA DU CENTAURE " met 4,2 ans pour parvenir à la TERRE. La distance qui sépare cette étoile de la TERRE est donc :

- a) 4, 2 km
- b) 4,2 ans
- c) 4,2 a.l

pour chacune de ces propositions, recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

Corrigé

- 1.b
- 2.b
- 3.a
- 4.c

Exercice 4

Pendant l'orage, un éclair jaillit dans le ciel et quelques instants plus tard, le tonnerre gronde. Tu informes ton petit frère que les deux phénomènes se produisent simultanément. Il te demande de lui expliquer pourquoi deux phénomènes qui se produisent au même moment sont perçus à des instants différents.

Donnée : le son se propage à la vitesse de 330 m/s.

- 1- Indique le type de source de lumière auquel appartient l'éclair.
- 2- Donne la vitesse de propagation de la lumière dans le vide.
- 3- Compare cette vitesse à celle du son.

4- Explique pourquoi on voit l'éclair avant d'entendre le bruit du tonnerre.

Corrigé

- 1- Source primaire naturelle.
- 2- Vitesse de propagation de la lumière dans le vide : 300 000 000 m/s
- 3- $V_{\text{son}}=330\text{m/s}$ et $V_{\text{lumière}}=300\,000\,000\text{ m/s}$; donc $V_{\text{lumière}}$ supérieure à V_{son} . La lumière va un million de fois plus vite que le son.
- 4- $V_{\text{lumière}}$ étant supérieure à V_{son} , la lumière nous parvient avant le son.

Exercice 5

Au cours d'une expérience organisée par le club scientifique de ton lycée à l'attention des élèves de 4^{ème} sur la propagation de la lumière, le professeur de Physique-Chimie place une bougie allumée devant l'orifice d'une chambre noire comme l'indique la figure suivante :



Afin d'étudier les caractéristiques de l'image en fonction de la position de l'objet, il rapproche, puis éloigne la bougie de la chambre noire et obtient des images sur l'écran. Après cette expérience, le professeur présente plusieurs formes d'images :



Ton groupe ayant participé à cette expérience te sollicite de l'aider à choisir les images qui correspondent à l'image de la bougie.

1. Donne la définition d'un milieu transparent.
2. Dis comment la lumière se propage dans un milieu transparent et homogène.
3. Cite les caractéristiques de l'image d'un objet à travers une chambre noire.
4. Choisis les lettres qui représentent l'image de la bougie parmi ces formes d'images.

Corrigé

1. Un milieu transparent est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.
2. Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Il s'agit de la propagation rectiligne de la lumière.
3. L'image d'un objet à travers une chambre noire est renversée et inversée.
4. Les lettres sont : a, b et e.

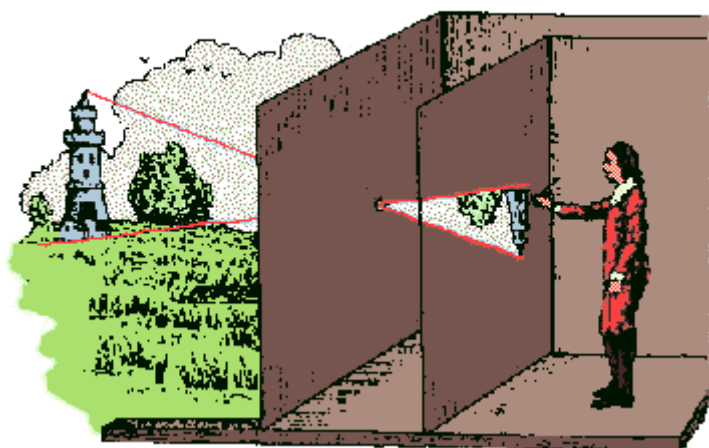
IV. DOCUMENTATION

HISTOIRE | DESCRIPTION | MANIPULATIONS ET PARAMETRES | EXERCICES



Petite histoire de la chambre noire

On raconte que l'architecte Della Porta (qui a achevé la coupole de la basilique Saint-Pierre à Rome en 1593) fit l'observation suivante. Il se reposait dans sa chambre à l'heure de la sieste; ayant fermé les volets, la pièce était quasi obscure. Brusquement, en regardant sur le mur opposé à la fenêtre, il crut rêver: il voyait la maison d'en face et les gens marchant dans la rue, bien que tout était à l'envers! Analysant cet étrange phénomène, Della Porta comprit que tout cela était dû à la lumière passant par un tout petit trou dans les volets.



D'autres avaient déjà fait des observations semblables, notamment Léonard de Vinci. à l'époque, on utilisait ce principe pour exécuter rapidement des dessins très fidèles à la réalité. Mais Della Porta comprit que l'on pouvait réaliser des «chambres noires» (*camera obscura* en italien) en réduction en utilisant une boîte opaque munie d'une petite ouverture (le «sténopé», *sténo* signifie «serré» en grec) sur une de ses faces et d'une paroi translucide sur la face opposée. Pour obtenir des images plus lumineuses, il remplaça le petit trou par une ouverture plus grande munie

d'une lentille. En 1540, Jérôme Cardan pu mettre cette invention au point et la rendre utilisable. Ainsi fut découvert l'ancêtre de la caméra et de l'appareil photographique.

https://www.sunudaara.com/physique_chimie/s%C3%A9rie-dexercices-sur-la-propagation-rectiligne-de-la-lumi%C3%A8re-4e.

<http://pccollege.fr/cinquieme-2/la-lumiere-sources-et-propagation-rectiligne/chapitre-ii-propagation-rectiligne-de-la-lumiere/>