

AE₈ : Comment explorer l'intérieur du corps humain grâce à la lumière ?

↪ La fibre optique

Objectifs :

- Découvrir les phénomènes de réflexion, de réfraction et de réflexion totale.
- Comprendre comment une fibre optique peut "conduire" la lumière.

I. REFRACTION :

Observons tout d'abord quelques curieux phénomènes ...

A. La paille brisée

- ✎ Introduire une paille dans un bécher contenant de l'eau.
- ✎ Observer la paille.

✎ 1) En quoi l'observation est-elle étrange ?

.....

.....

.....



Reproduire sur un schéma vos observations.

✎ 2) Compléter avec les mots suivants : *change, l'eau, réfracté, l'air*

Au passage de la surface de séparation entre deux milieux différents, ici et, le faisceau de lumière de direction. Il est

B. La pièce magique

✎ On dépose une pièce de monnaie au fond d'un récipient aux parois opaques. On se positionne juste à la limite de vision de la pièce (voir schéma) : la pièce n'est pas visible.

✎ Sans déplacer ni le récipient, ni la position de l'observateur, on verse de l'eau dans le récipient.

✎ 3) Décrire vos observations.

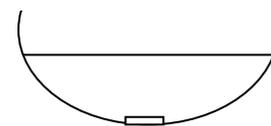
.....

.....

✎ 4) Interpréter ces observations à l'aide des deux schémas suivants. Un avant d'ajouter l'eau, l'autre après l'ajout de l'eau. Compléter les schémas sur cet énoncé. (Aide : utilise les rayons lumineux)



Sans l'eau



Après avoir ajouté l'eau

C. Phénomène de réfraction de la lumière :

✎ 5) Compléter avec les mots suivants : *réfracté, réfléchi, incident, premier*

Au passage de la surface de séparation entre deux milieux différents, on observe alors l'existence de trois rayons : un rayon (situé dans le premier milieu), un rayon (situé dans le second milieu), et un rayon (situé dans le milieu).

II. CAS EXTREME : LA REFLEXION TOTALE :

✎ 6) Compléter avec les mots suivants : *réfléchi*e, *réflexion totale*, *réfracté*.

Dans certains cas (lorsque la lumière passe d'un milieu d'indice donné à un milieu d'indice plus faible), il n'existe pas toujours de rayon La lumière est alors entièrement et reste donc dans le premier milieu. On parle alors de

III. PROPAGATION ET FIBRE OPTIQUE

✎ 7) Question préliminaire de sécurité : Comment savoir si un laser est allumé ou éteint ?

A. Compréhension du principe

Une boîte à chaussure est percée d'un trou à chaque extrémité, on fait pénétrer un faisceau LASER par l'un des trous : T1.

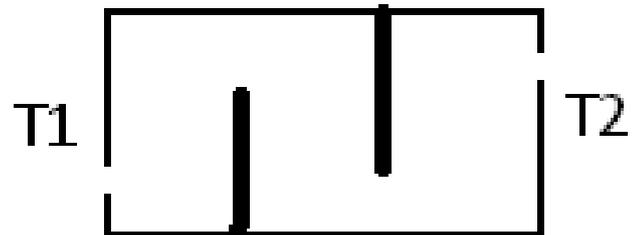
✎ Modifier l'orientation du faisceau jusqu'à ce qu'il ressorte par l'autre trou T2.



- ✎ 8) Compléter (sur cet énoncé) la figure ci-contre.
- ✎ 9) Quelle propriété de la lumière a-t-on mis en évidence ?

✎ Placer à présent deux obstacles dans la boîte à chaussures (comme sur le schéma ci-dessous).

✎ Imaginer un dispositif permettant de continuer à éclairer T2 en entrant par T1, malgré les deux obstacles placés dans la boîte à chaussures.



✎ 10) Expliquer votre raisonnement.

.....

.....

.....

.....

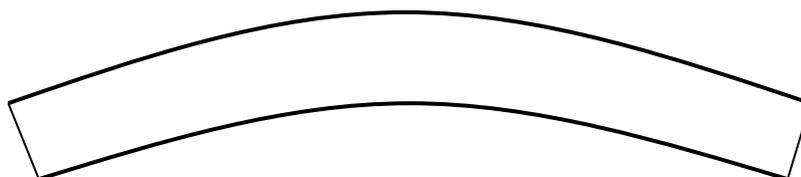
✎ 11) Compléter (sur cet énoncé) la figure ci-contre.

B. A l'intérieur d'une fibre optique ?

Afin de comprendre ce qui se passe dans une fibre optique, nous allons utiliser une fibre artisanale en gélatine : un long morceau de gélatine légèrement courbé est posé sur un support plan. Le faisceau LASER pénètre par une des extrémités.

✎ Faire varier l'orientation du LASER jusqu'à obtenir un phénomène similaire à l'expérience précédente de la boîte à chaussures.

✎ 12) Compléter le schéma ci-dessous en représentant le trajet du faisceau LASER dans la fibre en gélatine.



✎ 13) Quel phénomène est donc exploité dans une fibre optique ? Proposer une explication à la propagation de la lumière dans une fibre optique quelle que soit la forme de la fibre.

Comment explorer l'intérieur du corps humain grâce à la lumière ?

↳ La fibre optique CORRECTION

I. REFRACTION :

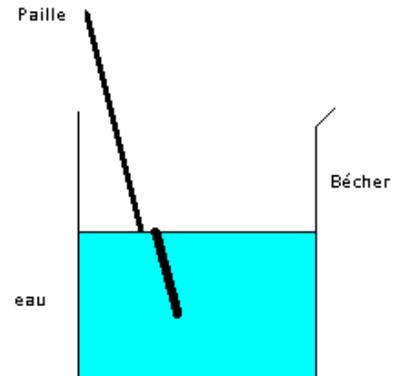
Observons tout d'abord quelques curieux phénomènes ...

D. La paille brisée

- ✎ Introduire une paille dans un bécher contenant de l'eau.
- ✎ Observer la paille.

✎ 1) En quoi l'observation est-elle étrange ?

La paille semble brisée, cassée, pas rectiligne, pas droite



Reproduire sur un schéma vos observations.

✎ 2) Compléter :

*Au passage de la surface de séparation entre deux milieux différents, ici l'air et l'eau, le faisceau de lumière **change de direction**. Il est **réfracté**.*

E. La pièce magique

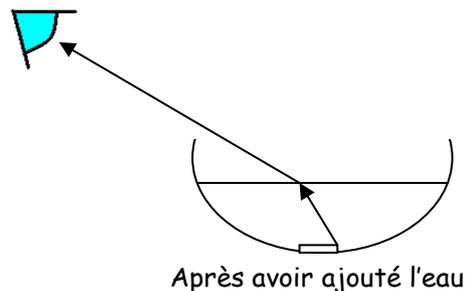
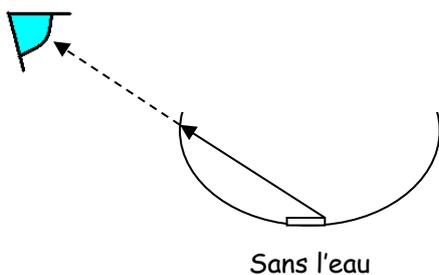
- ✎ On dépose une pièce de monnaie au fond d'un récipient aux parois opaques. On se positionne juste à la limite de vision de la pièce (voir schéma) : la pièce n'est pas visible.

✎ Sans déplacer ni le récipient, ni la position de l'observateur, on verse de l'eau dans le récipient.

✎ 3) Décrire vos observations.

Lorsqu'on verse l'eau dans le récipient, on aperçoit la pièce.

✎ 4) Interpréter ces observations à l'aide des deux schémas suivants. Un avant d'ajouter l'eau, l'autre après l'ajout de l'eau. Compléter les schémas sur cet énoncé. (Aide : utilise les rayons lumineux)



F. Phénomène de réfraction de la lumière :

✎ 5) Compléter :

*Au passage de la surface de séparation entre deux milieux différents, on observe alors l'existence de trois rayons : un rayon **incident** (situé dans le premier milieu), un rayon **réfracté** (situé dans le second milieu), et un rayon **réfléchi** (situé dans le **premier milieu**).*

II. CAS EXTREME : LA REFLEXION TOTALE :

☞ 6) Compléter :

Dans certains cas (lorsque la lumière passe d'un milieu d'indice donné à un milieu d'indice plus faible), il n'existe pas toujours de rayon réfracté. La lumière est alors entièrement réfléchie et reste donc dans le premier milieu. On parle alors de réflexion totale.

III. PROPAGATION ET FIBRE OPTIQUE

☞ 7) Question préliminaire de sécurité : Comment savoir si un laser est allumé ou éteint ?

On place la main ou un objet non réfléchissant devant le Laser et on voit apparaître un point rouge lumineux s'il est allumé. On ne doit pas mettre son œil devant, ni recevoir de la lumière laser dans son œil.

C. Compréhension du principe

Une boîte à chaussure est percée d'un trou à chaque extrémité, on fait pénétrer un faisceau LASER par l'un des trous : T1.

☞ Modifier l'orientation du faisceau jusqu'à ce qu'il ressorte par l'autre trou T2.

☞ 8) Compléter (sur cet énoncé) la figure ci-contre.

☞ 9) Quelle propriété de la lumière a-t-on mis en évidence ?

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu transparent et homogène

☞ Placer à présent deux obstacles dans la boîte à chaussures (comme sur le schéma ci-dessous).

☞ Imaginer un dispositif permettant de continuer à éclairer T2 en entrant par T1, malgré les deux obstacles placés dans la boîte à chaussures.

☞ 10) Expliquer votre raisonnement.

Le rayon laser est réfléchi sur la surface des miroirs

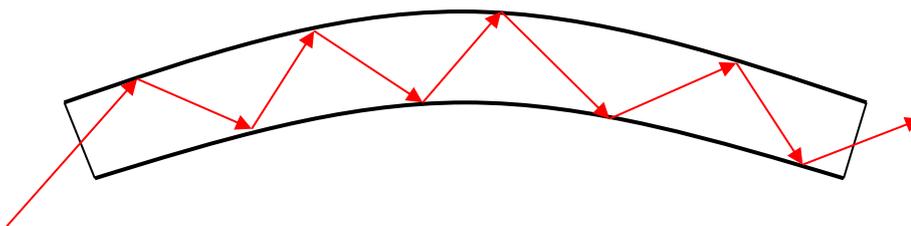
☞ 11) Compléter (sur cet énoncé) la figure ci-contre.

D. A l'intérieur d'une fibre optique ?

Afin de comprendre ce qui se passe dans une fibre optique, nous allons utiliser une fibre artisanale en gélatine : un long morceau de gélatine légèrement courbé est posé sur un support plan. Le faisceau LASER pénètre par une des extrémités.

☞ Faire varier l'orientation du LASER jusqu'à obtenir un phénomène similaire à l'expérience précédente de la boîte à chaussures.

☞ 12) Compléter le schéma ci-dessous en représentant le trajet du faisceau LASER dans la fibre en gélatine.



☞ 13) Quel phénomène est donc exploité dans une fibre optique ? Proposer une explication à la propagation de la lumière dans une fibre optique quelle que soit la forme de la fibre.

Dans une fibre optique on exploite le phénomène de réflexion totale.

