

7.2 Réfléchir aux réflexions

Certains objets sont visibles parce qu'ils émettent leur propre lumière. Le Soleil, une ampoule lumineuse et une chandelle allumée sont tous des objets qui produisent leur énergie lumineuse. On dit donc de ces objets qu'ils sont **lumineux**. Mais la plupart des objets ne produisent pas d'énergie lumineuse — ils sont **non lumineux**. Ils sont visibles seulement lorsqu'une source de lumière les frappe et que l'œil perçoit leur reflet. La **réflexion** se produit quand la lumière rebondit sur la surface. Dans une pièce faiblement éclairée, tu vois mal parce que peu de lumière est réfléchi par les objets qui t'entourent. Mais si tu braques une lampe de poche sur un objet, tu vois cet objet clairement parce que tu as augmenté la quantité de lumière réfléchi par sa surface.

Un objet ne réfléchit pas toute la lumière qui le frappe; il absorbe une partie de l'énergie lumineuse. Les surfaces de couleur foncée ont tendance à absorber la majeure partie de la lumière. C'est pourquoi tu as chaud quand tu portes des vêtements foncés sous un soleil d'été. C'est aussi pourquoi les objets foncés sont difficiles à distinguer la nuit. Les surfaces foncées réfléchissent très peu de lumière, même au grand jour. Par contre, les objets de couleur claire réfléchissent la majeure partie de la lumière qui les frappe.

NOUVEAUX horizons

Ce que tu vois dépend des images que ton œil forme à partir de la lumière réfléchi par un objet et aussi de la façon dont ton cerveau interprète ces images. Il y a des fois où le cerveau interprète mal les images. Les illusions d'optique peuvent tromper ton cerveau et lui faire tirer de mauvaises conclusions (voir les figures 7.12 et 7.13). Essaie de créer une illusion d'optique.

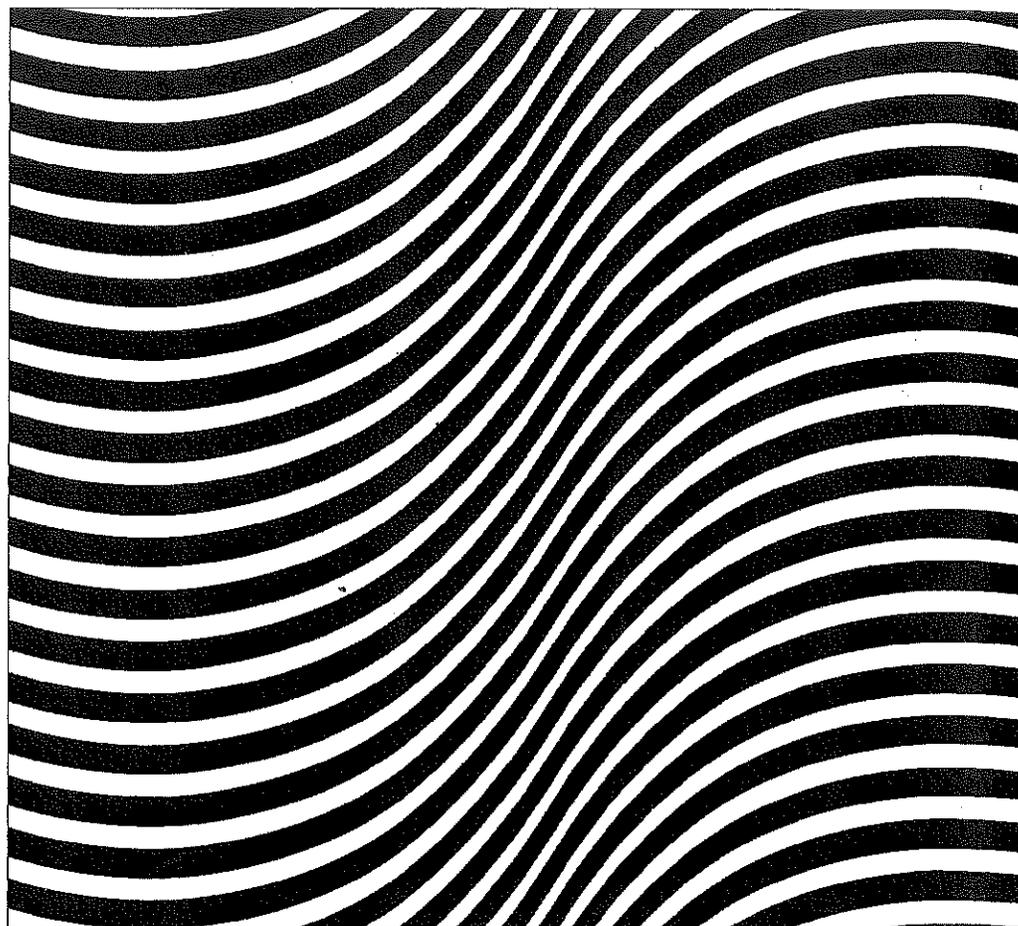
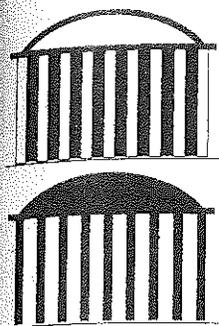
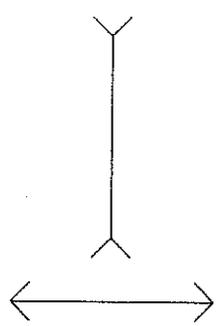


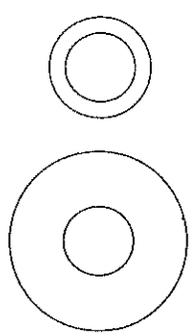
Figure 7.12 Regarde cette image d'un œil tout en soulevant lentement la page jusqu'à ton menton. Vois-tu que les lignes, même imprimées sur du papier plat, semblent monter et descendre en collines et en vallons ?



A Dans quel auditorium les colonnes sont-elles les plus épaisses ?



B Quelle ligne est la plus longue ?



C Quel cercle intérieur est le plus grand ?

NOUVEAUX horizons

Mesure et note les dimensions de chaque schéma ci-contre pour vérifier tes réponses. Y a-t-il des dessins qui ont trompé ton œil ? Qu'est-ce qui a déjoué ton cerveau ?

Figure 7.13 Étudie ces illusions d'optique et réponds aux questions.

Quand la lumière frappe une surface réfléchissante, elle rebondit. Le rayon de lumière qui frappe une surface s'appelle **rayon incident**. Le rayon qui est réfléchi par la surface est appelé **rayon réfléchi** (voir la figure 7.14). Pour connaître la direction de chaque rayon de lumière, tu peux mesurer un angle. Pour ce faire, tu traces une ligne de référence perpendiculaire (90°) à la surface réfléchissante, au point où le rayon incident frappe la surface. Cette ligne est la **normale**. L'angle formé par le rayon incident et la normale est appelé **angle d'incidence, i** . L'angle formé par la normale et le rayon réfléchi est l'**angle de réflexion, r** . Cette méthode est couramment employée pour déterminer la direction dans laquelle la lumière se propage durant la réflexion. Tu étudieras la réflexion au cours des deux prochaines expériences.

LIENS INTERNET

www.dlcmcgrawhill.ca

Pour voir d'autres illusions d'optique et en apprendre davantage sur les systèmes sensoriels et la perception, consulte le site Web dont l'adresse figure ci-dessus. Rends-toi à **Matériel complémentaire/Primaire et secondaire**, puis à **OMNI-SCIENCES 8**, où l'on te donnera la suite des indications.

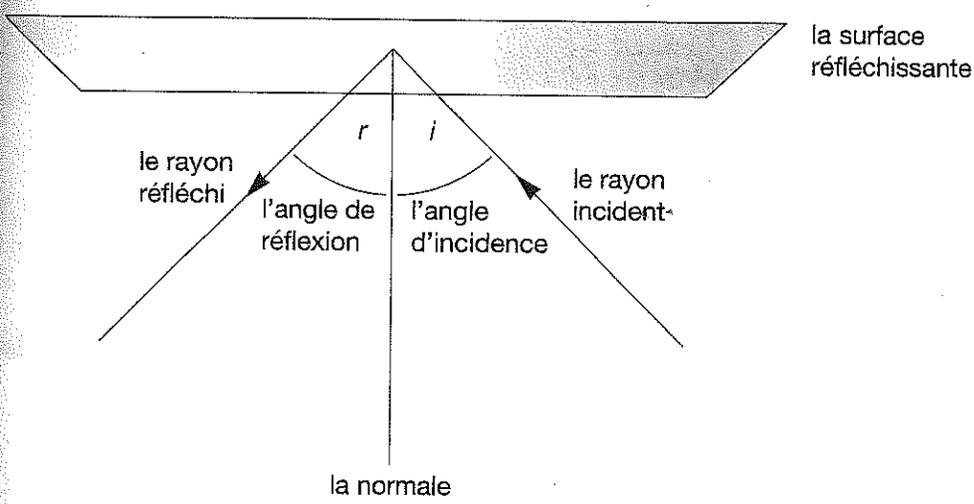


Figure 7.14 La normale est une ligne de référence perpendiculaire à la surface réfléchissante, au point où un rayon incident frappe cette surface. L'angle d'incidence, i , est l'angle formé par la normale et le rayon incident. L'angle de réflexion, r , est l'angle formé par la normale et le rayon réfléchi.

Les lois de la réflexion

Quand tu te regardes dans le miroir de la salle de bain, ton visage réfléchit dans toutes les directions la lumière qui provient de la fenêtre ou d'une ampoule. Une partie de la lumière sur ton visage est réfléchiée par le miroir dans tes yeux. Cette lumière réfléchiée doit suivre un modèle constant, puisque tu vois toujours la même image de ton visage quand tu te regardes dans un miroir.

Cette expérience t'invite à démontrer les deux lois qui décrivent le trajet de la lumière qui rebondit sur une surface (dans ce cas-ci, c'est un **miroir plan**, c'est-à-dire un miroir dont la surface est plate). En sciences, une **loi** est une formule qui énonce un phénomène qui a été observé et qui se répète au cours de chaque expérience. Une loi décrit un phénomène qui a été observé si souvent, que les scientifiques sont convaincus qu'il va toujours se produire dans les mêmes conditions.

Problème à résoudre

Comment la lumière se comporte-t-elle quand elle est réfléchiée par une surface plane?

Consigne de sécurité



- Les bords du miroir peuvent être tranchants. Fais attention de ne pas te couper.

Matériel

- une boîte à rayons
- un miroir plan (d'environ 5 cm × 15 cm) avec support
- une règle
- un petit objet tel un crayon court, un clou ordinaire (d'environ 5 cm) ou un cure-dent plus épais à une extrémité (l'objet ne doit pas être plus long que le miroir)
- un rapporteur d'angle
- un crayon (pour dessiner)

Matériel non réutilisable

- une feuille de papier vierge (format lettre)

Omni

TRUC

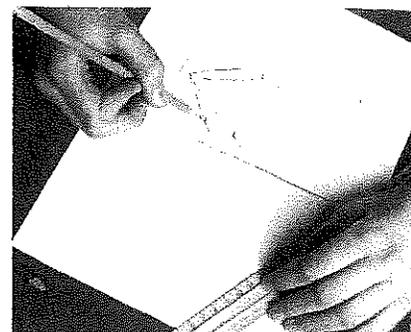
Pour savoir comment dresser des tableaux, lis la page 546. Pour savoir comment mesurer des angles avec un rapporteur, lis la page 540.

Marche à suivre

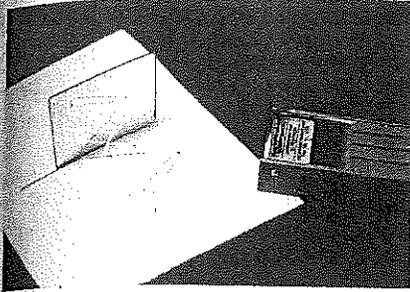


- 1 Près du milieu de la feuille de papier, trace une droite correspondant à la surface réfléchissante du miroir plan. (Cette surface devrait être le dos du miroir, car le devant est généralement recouvert d'une vitre protectrice.)

- 2 Dépose le petit objet sur son côté, sur le papier, environ 5 à 10 cm devant la droite que tu as tracée et formant un angle avec cette droite. Trace le contour de l'objet. Nomme une extrémité de l'objet **P** et l'autre **O**.



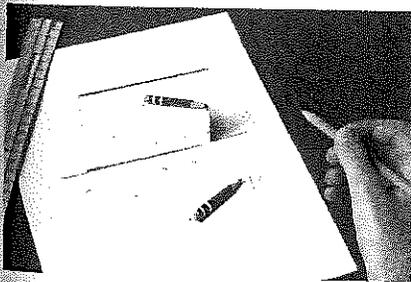
- 3 Enlève l'objet. Trace deux droites partant de **P** et finissant à la droite représentant le miroir. Termine chacune des deux droites par une pointe de flèche indiquant la surface réfléchissante. Ces droites représentent le parcours de deux rayons de lumière provenant de l'objet et réfléchis par le miroir. Combien de ces rayons incidents pourrais-tu tracer?



4 Place soigneusement le miroir sur son support, sur la feuille de papier, de sorte que la surface réfléchissante suive exactement la droite que tu as tracée à l'étape 1.

5 À l'aide de la boîte à rayons, braque un rayon de lumière le long de chacun des rayons incidents que tu as tracés. Où va la lumière réfléchi ?

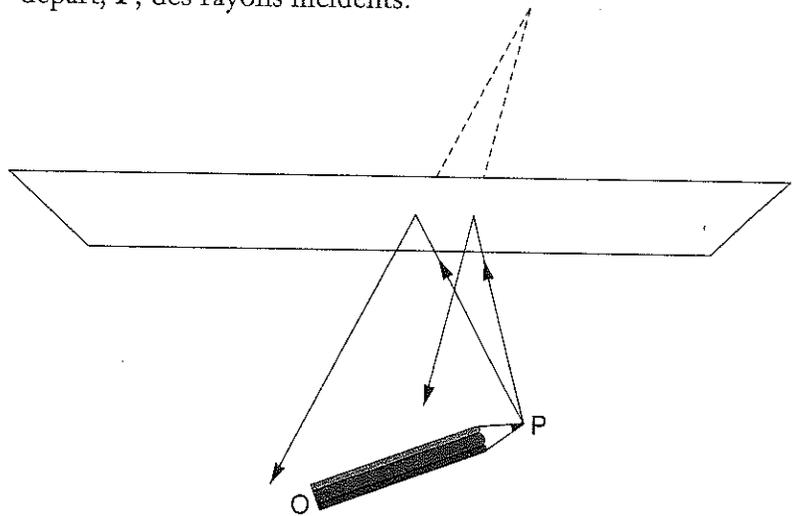
6 Trace une droite qui représente fidèlement le trajet de chaque rayon après que sa lumière a frappé le miroir. Sur chaque droite, trace une pointe de flèche dans la direction opposée au miroir. Chaque droite représente un rayon réfléchi.



7 Remets le miroir et l'objet sur la feuille de papier. Observe la réflexion de l'objet et les rayons réfléchis que tu as tracés. Que remarques-tu à propos des rayons réfléchis ? Sur ton dessin, indique le point de départ apparent des deux rayons réfléchis.

Analyse

- Sur ta feuille de papier et à l'aide d'un rapporteur d'angle, trace la normale au point où chaque rayon incident frappe le miroir. La figure 7.14 à la page 217 peut te servir de modèle. Sers-toi de la normale comme ligne de référence pour mesurer des angles.
- Dresse un tableau en trois colonnes intitulées « Rayon incident », « Angle d'incidence » et « Angle de réflexion ». Donne à ton tableau un titre qui convient. Mesure exactement l'angle d'incidence, i , et l'angle de réflexion, r , pour chacun des deux rayons de lumière. Inscris ces données dans ton tableau.
- Au moyen d'une ligne pointillée, prolonge chacun des rayons réfléchis derrière le miroir. Mesure la distance perpendiculaire entre le miroir et le point où les rayons réfléchis se coupent (voir le schéma ci-dessous). Compare cette distance au point de départ, P , des rayons incidents.



Conclusion et mise en pratique

- À partir des données de ton tableau, décris le modèle de relation qui existe entre l'angle d'incidence et l'angle de réflexion. Ce modèle est la première loi de la réflexion. Dans ta classe, trouve deux autres groupes qui ont observé le même modèle. Y a-t-il des groupes qui ont découvert un autre modèle ?
- Tiens un crayon devant toi. Tu peux le déplacer en trois dimensions : tu peux le rapprocher ou l'éloigner de toi, le faire passer de gauche à droite, ou de haut en bas. Combien de dimensions faut-il pour contenir le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi ? Quel est l'autre nom de ce type d'espace ? (Indice : Rappelle-toi le nom donné au miroir utilisé dans cette enquête.) La deuxième loi de la réflexion décrit la disposition des trois droites : le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi. Formule la deuxième loi de la réflexion.

Un comportement prévisible

La lumière réfléchi par une surface se comporte de deux manières prévisibles. Tu en as fait la démonstration dans l'expérience 7-B. Les deux comportements prévisibles de la lumière sont les **lois de la réflexion** (voir la figure 7.15). La première loi de la réflexion énonce que l'angle de réflexion, r , est égal à l'angle d'incidence, i . Si, par exemple, l'angle d'incidence mesure 30° , l'angle de réflexion mesurera aussi 30° .

La seconde loi de la réflexion stipule que le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi sont tous situés sur le même **plan** (surface plate imaginaire). C'est pourquoi tu peux tracer les trois droites sur une feuille de papier.

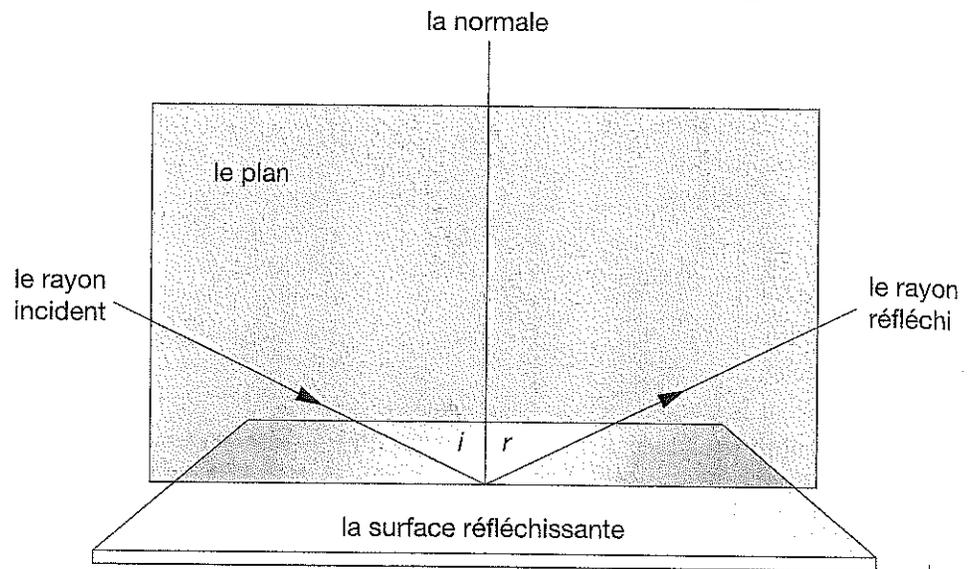


Figure 7.15 Les deux lois de la réflexion: 1) L'angle de réflexion, r , est toujours égal à l'angle d'incidence, i . 2) Le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi sont toujours situés sur le même plan.

Tu te rends compte qu'il y a un objet devant toi uniquement parce que l'objet disperse la lumière. Tant que ton œil reçoit la lumière comme si elle provenait des points de l'objet, tu verras cet objet.

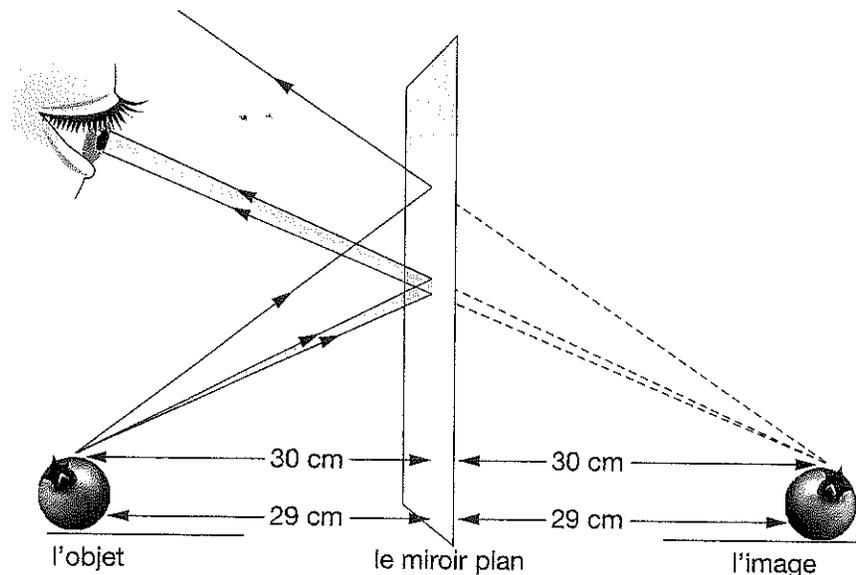


Figure 7.16 Seule une petite fraction de la lumière réfléchi par un objet entre dans tes yeux.

Les miroirs peuvent tromper ton cerveau. La lumière provenant de l'objet est réfléchi vers le miroir, qui te renvoie la lumière. On dirait que l'objet est situé au point d'où la lumière semble venir, c'est-à-dire derrière la surface du miroir. L'image semble avoir la même taille et la même forme que l'objet réel, et elle semble être à la même distance (derrière le miroir) que l'objet réel, situé devant le miroir (voir les figures 7.16 et 7.17).

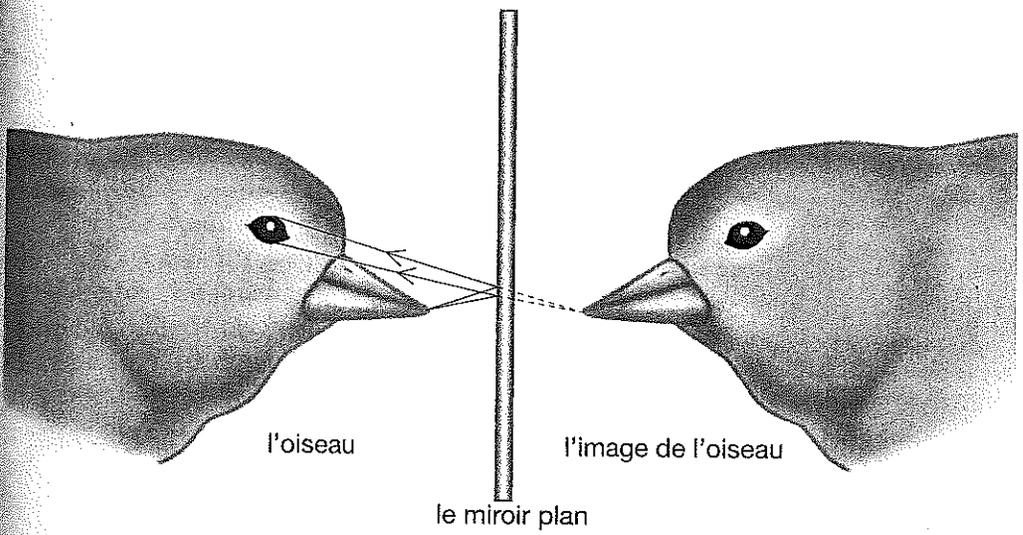


Figure 7.17 Nous savons que ce que nous voyons dans un miroir n'est qu'une image. Mais un oiseau de compagnie peut passer des heures à jaser avec son « ami » dans un miroir.

Pour vérifier ce phénomène, choisis un point sur le schéma d'un objet réfléchi et mesure la distance perpendiculaire entre ce point et la surface réfléchissante, comme l'illustre la figure 7.18. Trace un point à la même distance derrière la surface réfléchissante. Refais la même chose pour plusieurs autres points de l'objet, jusqu'à ce que tu puisses voir la forme et la taille de l'objet se dessiner dans les points. Si tu traçais suffisamment de points, tu pourrais les relier afin de représenter l'emplacement et la forme de l'image formée par la réflexion.

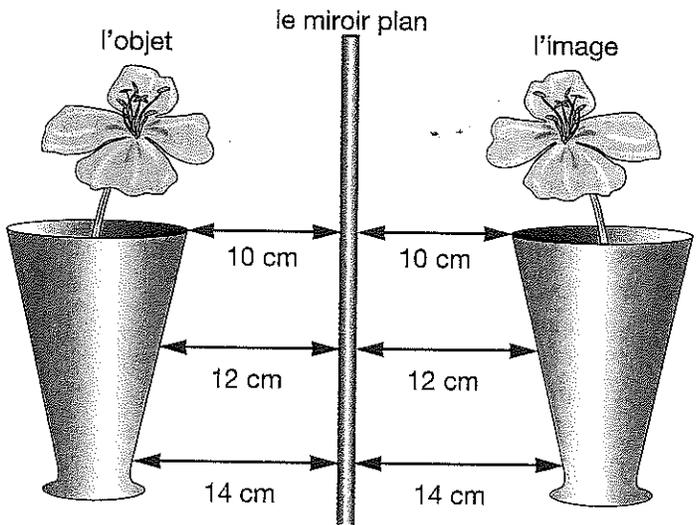


Figure 7.18 La distance entre l'image d'un objet réfléchi par un miroir plan et ce miroir semble être la même que celle qui sépare l'objet réel du miroir plan.

Une surface réfléchissante plate et lisse produit toujours une image de forme et de taille identiques à celles de l'objet. Toutes les normales reliées à la lumière réfléchi par un miroir de salle de bain pointent dans la même direction (voir la figure 7.19A). La lumière réfléchi par un miroir plan produit des images nettes.

Compare les normales reliées à la lumière réfléchi par un miroir aux normales reliées à la lumière réfléchi par un mur ou une feuille de papier (voir la figure 7.19B). Même si la surface du mur et celle du papier semblent lisses, elles sont beaucoup plus inégales que la surface du miroir. Les normales reliées à la lumière réfléchi par une surface inégale pointeront dans diverses directions en fonction des points précis où les rayons incidents frappent la surface. Quand la lumière est réfléchi par une surface inégale, il se produit une **réflexion diffuse** et aucune image n'est créée; c'est ce qu'illustre la figure 7.19B.

Figure 7.19A Lumière réfléchi par une surface lisse

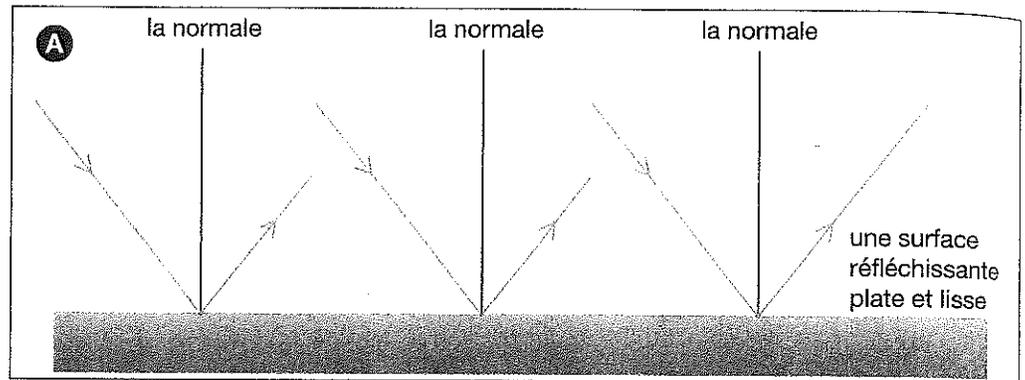
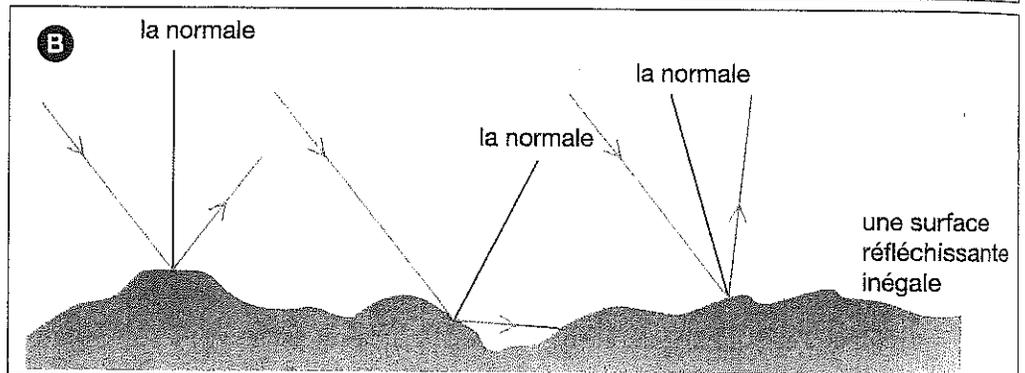


Figure 7.19B Lumière réfléchi par une surface inégale



Utiliser la réflexion

Les automobiles et les bicyclettes sont munies de réflecteurs qui rendent les véhicules visibles la nuit. La figure 7.20 montre un catadioptré sur lequel des centaines de minuscules surfaces réfléchissantes planes sont disposées de manière à former un angle de 90° les unes avec les autres. Ces nombreuses petites surfaces sont placées côte à côte pour former un réflecteur. Quand la lumière d'un autre véhicule frappe le réflecteur, elle rebondit sur plusieurs petites surfaces et elle est renvoyée dans l'exacte direction de la source de lumière. En voyant la réflexion, le conducteur ou la conductrice de l'autre véhicule sait qu'il y a quelque chose devant lui ou elle.

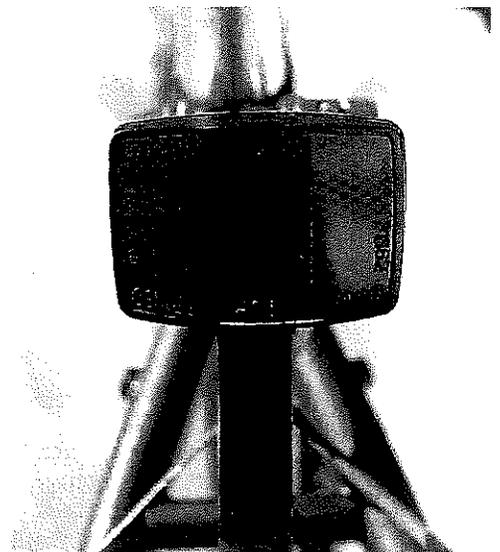


Figure 7.20 Un catadioptré (réflecteur) de bicyclette



Les astronautes ont placé sur la Lune des réflecteurs en trièdre. Les scientifiques sur Terre ont alors visé ces réflecteurs et leur ont envoyé des impulsions de lumière laser. En mesurant le temps que la lumière a mis pour revenir à la Terre, les scientifiques ont réussi à calculer, à quelques centimètres près, la distance qui les séparait de la surface de la Lune.

Les joueurs de billard peuvent améliorer leur jeu à l'aide des lois de la réflexion. Comme un rayon de lumière, une bille de billard se déplace en ligne droite jusqu'à ce qu'elle frappe quelque chose. Dans un coup par la bande, la bille de choc (blanche) rebondit sur le rebord élastique avant d'aller frapper la bille cible. Pour savoir où la bille de choc doit frapper le rebord, le joueur ou la joueuse choisit un point situé à la même distance derrière le rebord que la bille cible devant (voir la figure 7.21). Ce point est l'« image » de la bille cible. Le joueur ou la joueuse envoie la bille de choc sur l'image. Comme le trajet de la bille forme, avec le rebord, des angles égaux, avant et après le rebondissement, la bille de choc rebondit sur le rebord et frappe la bille cible.

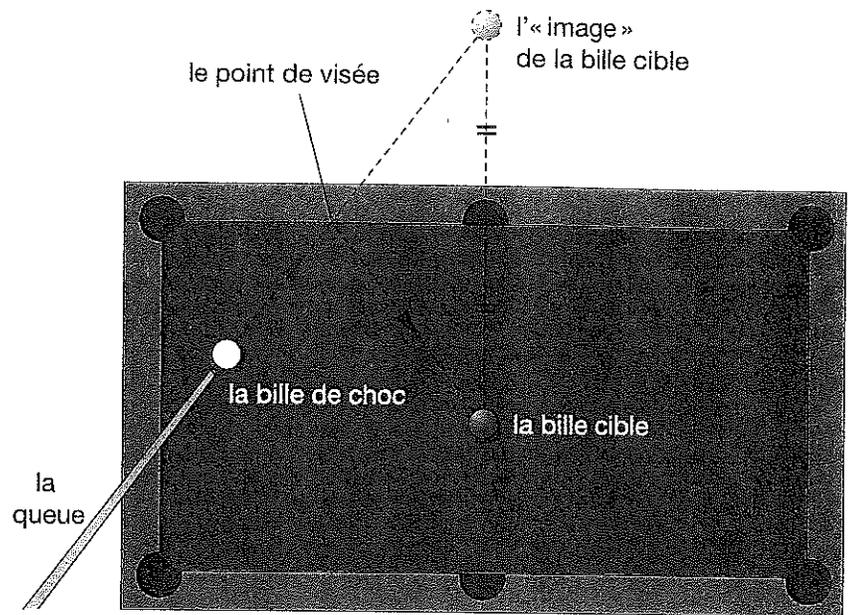
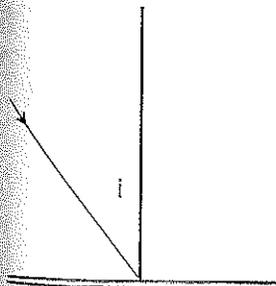


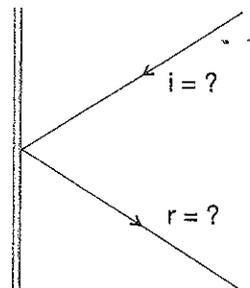
Figure 7.21 La mise en pratique des lois de la réflexion peut améliorer ton jeu de billard.

Vérifie ce que tu as compris

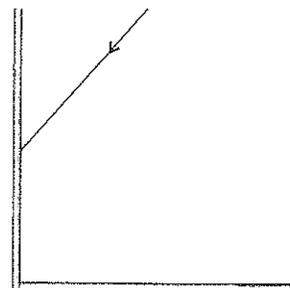
1. Fais un schéma simple et fidèle représentant et identifiant : un rayon incident, un rayon réfléchi, la normale, l'angle d'incidence et l'angle de réflexion. Définis chaque terme.
2. Écris les deux lois de la réflexion.
3. Lorsque tu vois le reflet du bout de ton nez dans un miroir plan, d'où les rayons de lumière réfléchis semblent-ils venir? Si tu te places deux fois plus loin du miroir, qu'arrive-t-il à la position de l'image de ton nez?
4. Dans ton cahier de notes, calcule chacun des schémas ci-dessous. Mesure et dessine les éléments manquants.



$r = ?$
Trace le rayon réfléchi.



Trace la normale.



Trace les deux rayons réfléchis. Compare la direction de la lumière qui frappe le miroir à la direction de la lumière qui rebondit sur le miroir.

7.3 La réfraction

le savais-tu?

Dans l'air, la lumière voyage à 300 000 km/s. Sa vitesse diminue à 200 000 km/s dans le verre et à 165 000 km/s dans le diamant.

Tu sais que la réflexion se produit quand des rayons de lumière rebondissent sur des objets et tu es maintenant capable d'utiliser les lois de la réflexion pour prévoir la direction exacte dans laquelle les rayons réfléchis iront. Tu peux aussi prévoir l'emplacement d'une image dans un miroir plan.

Mais qu'arrive-t-il quand la lumière passe de l'air à un autre milieu, comme l'eau? S'il t'est déjà arrivé de te tenir au bord d'une piscine pour repérer un objet au fond de l'eau, puis de plonger pour aller le chercher, tu as peut-être été surpris ou surprise de constater que l'objet n'était pas là où tu croyais. La **réfraction** est la déviation que la lumière subit en passant d'un milieu à un autre. La lumière dévie parce qu'elle change de vitesse en traversant la surface de contact entre deux milieux de masses volumiques différentes. En général, sa vitesse est moins grande dans les matières de masses volumiques plus élevées. La déviation de la lumière fait paraître l'image de l'objet ailleurs que là où est l'objet (voir la figure 7.22). Tu auras l'occasion d'explorer la réfraction au cours des deux prochaines expériences.

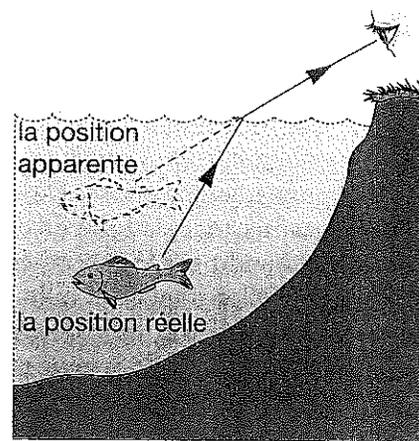


Figure 7.22 La déviation de la lumière peut empêcher de voir exactement où un objet est situé dans l'eau.

Disparue, reparue

Cette activité te permettra d'observer la réfraction.

Ce dont tu as besoin



un verre ou un bol aux parois opaques de l'eau

une pièce de monnaie

Ce que tu dois faire

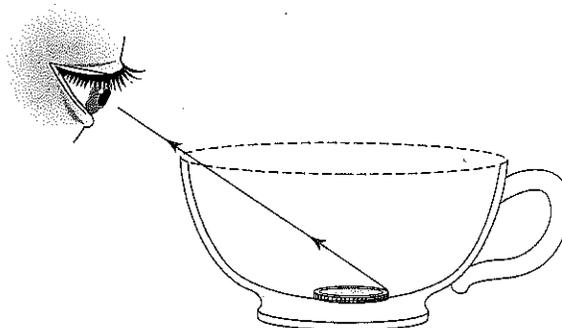
1. Joins-toi à un ou à une camarade de classe. Place la pièce de monnaie au centre du verre ou du bol vide. D'un œil, regarde la pièce d'en haut, puis descends la tête jusqu'à ce que la paroi du verre te cache la vue de la pièce. Ne bouge plus la tête.
2. Ton ou ta camarade verse lentement de l'eau dans le verre jusqu'à ce que tu revoies la pièce. Si la pièce se déplace sous l'effet de l'eau, recommence. Sers-toi d'un crayon pour maintenir la pièce en place temporairement.

ACTIVITÉ d'exploration

3. Essuie l'eau renversée et lave-toi les mains après l'activité.

Qu'as-tu découvert?

Une fois le verre rempli d'eau, tu as pu voir la pièce de monnaie même si le trajet de la lumière en ligne directe était bloqué par la paroi du verre. Recopie le schéma ci-dessous, indique la surface de l'eau et trace des rayons représentant le trajet de la lumière. Qu'est-il arrivé aux rayons quand la lumière est passée de l'air à l'eau?



Quand la lumière est réfractée

Observe l'effet de la réfraction sur le passage de la lumière d'une matière à une autre.

Problème à résoudre

Qu'arrive-t-il à la lumière quand elle passe d'un milieu à un autre ?

Matériel

- un verre en plastique transparent rempli aux trois quarts d'eau
- un crayon en bois
- une règle
- un crayon (pour dessiner)

Matériel non réutilisable

- de l'eau
- du papier



Marche à suivre

1 Dépose le crayon sur ton pupitre de sorte que le milieu du crayon touche le bord à l'arrière du verre. Regarde le crayon à travers le devant du verre. Dessine ce que tu vois.

2 Mets le crayon incliné, pointe en bas, dans le verre d'eau. Descends la tête jusqu'à ce que tes yeux soient au niveau de la surface de l'eau. Quand tu regardes le crayon de côté, qu'est-ce qui semble lui arriver à la surface de l'eau ? Dessine ce que tu vois.

3 Regarde toute la longueur du crayon incliné dans le verre d'eau. Qu'est-ce qui semble arriver au crayon à l'endroit où l'eau est en contact avec l'air ? Déplace légèrement ta tête de côté. Dessine le crayon comme tu le vois. Essuie l'eau renversée après l'expérience.

Analyse

1. À l'étape 1, dans quel milieu la lumière se propage-t-elle, à partir de l'extrémité du crayon, avant d'atteindre tes yeux ? Dans quel milieu la lumière se propage-t-elle, à partir du milieu du crayon ? Cette lumière suit-elle une ligne droite tout le long du trajet ? Justifie ta réponse.
2. Aux étapes 2 et 3, dans quel milieu la lumière se propage-t-elle, à partir de l'extrémité inférieure du crayon, avant d'atteindre tes yeux ? Cette lumière suit-elle une ligne droite

tout le long du trajet ? Qu'arrive-t-il à son trajet quand la lumière passe de l'eau à l'air ?

Conclusion et mise en pratique

3. Combien de milieux différents la lumière traverse-t-elle au cours de la réfraction, dans cette activité ?
4. Qu'est-ce qui peut arriver au trajet de la lumière durant la réfraction ? Qu'est-ce qui peut arriver à l'image que tu vois par rapport à l'objet réel ?

Suivez ce rayon réfracté !

Toi et tes camarades de classe allez former des groupes pour concevoir une expérience qui vous permettra d'étudier le comportement de la lumière qui traverse différentes matières. Quand tu as examiné le trajet de rayons lumineux réfléchis par un miroir plan, tu as découvert un modèle. L'angle de réflexion et l'angle d'incidence sont toujours égaux. La compréhension de ce modèle permet de prévoir comment la lumière se réfléchira sur une surface plane. Est-ce que la lumière réfractée suit aussi un modèle régulier ? Formule une hypothèse et vérifie-la.

Problème à résoudre

Durant la réfraction, le trajet de la lumière suit-il un modèle ?

Matériel



une boîte à rayons (placée sur le bord d'une feuille de papier blanche)

un plateau en plastique transparent étanche (couverture d'une boîte de cartes de souhaits, de chandelles, etc.)

une règle

un rapporteur d'angle

Matériel non réutilisable

une feuille de papier blanche (format lettre)

de l'eau

un autre liquide (huile végétale, savon liquide, etc.)



Marche à suivre

 ① Toi et ton groupe, concevez une marche à suivre qui vous permettra d'observer, puis de représenter les trajets des rayons lumineux qui pénètrent et quittent un plateau transparent étanche.

 ② Mettez votre marche à suivre par écrit et faites-la approuver par votre enseignant ou votre enseignante.

 ③ Après avoir fait votre expérience, dressez des schémas en grandeur réelle sur lesquels vous pourrez noter vos observations.

④ Chacun de vos schémas doit représenter ce qui suit :

a) le trajet d'un rayon lumineux partant de l'air, traversant le plateau vide et rentrant dans l'air de l'autre côté du plateau, pour au moins deux angles d'incidence différents ;

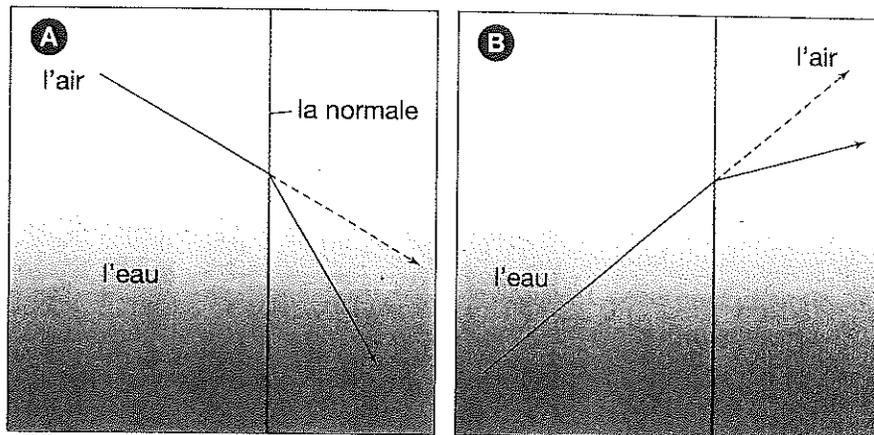
b) le trajet des mêmes rayons incidents quand le plateau contient de l'eau ;

c) le trajet de la lumière qui entre par un des coins du plateau, traverse l'eau et ressort dans l'air du côté adjacent du plateau ;

d) les trajets de la lumière traversant un liquide autre que l'eau, pour les rayons incidents utilisés en a) et en b).

5 Si nécessaire, vous pouvez vous guider sur les schémas ci-contre.

- a) Essuyez toute matière renversée, car les planchers humides sont glissants.
- b) Lavez-vous les mains après l'expérience.



Analyse

1. Sur vos schémas, tracez la normale à chacun des points où un rayon de lumière passe d'un milieu à un autre.
2. Mesurez et notez le degré de chaque angle sur vos schémas. Nommez les angles en utilisant les symboles i et R (voir la définition du symbole de l'angle de réfraction, R , à la page suivante).

Conclusion et mise en pratique

3. Quand la lumière passe de l'air à un autre milieu, tel que l'eau, est-ce qu'elle dévie en direction de la normale ou en direction opposée? Est-ce que vos résultats confirment votre hypothèse? Les autres groupes ont-ils obtenu les mêmes résultats en exécutant leur marche à suivre?
4. Qu'arrive-t-il à la mesure de l'angle de déviation de la lumière quand la mesure de l'angle d'incidence augmente?
5. Qu'arrive-t-il à la mesure de l'angle de déviation de la lumière quand on utilise un liquide autre que l'eau et que l'angle d'incidence ne change pas?
6. Est-ce que la lumière dévie en direction de la normale ou en direction opposée quand elle passe de l'eau à l'air?
7. Y a-t-il un angle d'incidence pour lequel la direction de la lumière ne change pas? Tracez un schéma de cette situation représentant une lumière qui traverse une forme rectangulaire.
8. Répondez au problème de la page 228 par un énoncé.

La déviation de la lumière

Quand la lumière passe d'un milieu à un autre, plus dense — de l'air à l'eau, par exemple —, elle dévie *en direction de* la normale. Quand la lumière sort d'une matière dense, elle dévie *en direction opposée* à la normale. L'angle de déviation dépend du type de matière que la lumière traverse. La nouvelle direction de la lumière est appelée **angle de réfraction**, R (voir la figure 7.23). Quand l'angle d'incidence, i , augmente, l'angle de réfraction, R , augmente aussi. Mais cela ne veut pas dire qu'un angle d'incidence deux fois plus grand donnerait un angle de réfraction deux fois plus grand.

On observe aussi la réfraction quand la lumière traverse de l'air dont la température varie. L'air chaud est moins dense que l'air froid. La lumière dévie en traversant les couches d'air de masses volumiques différentes. La réfraction de la lumière qui traverse cet air peut donner lieu à un mirage. En te promenant sur une autoroute par une chaude journée d'été, t'est-il déjà arrivé de voir, au loin, ce qui ressemble à des nappes d'eau et de t'en approcher pour t'apercevoir qu'elles ont disparu mystérieusement? C'était un mirage. L'air au sol est plus chaud et moins dense que l'air qui se trouve plus haut. Par conséquent, la lumière provenant du ciel et allant vers le sol subit une déviation vers le haut en pénétrant l'air moins dense. Les «nappes d'eau» étaient donc des images du ciel réfractées par l'air chaud proche du sol (voir la figure 7.24).

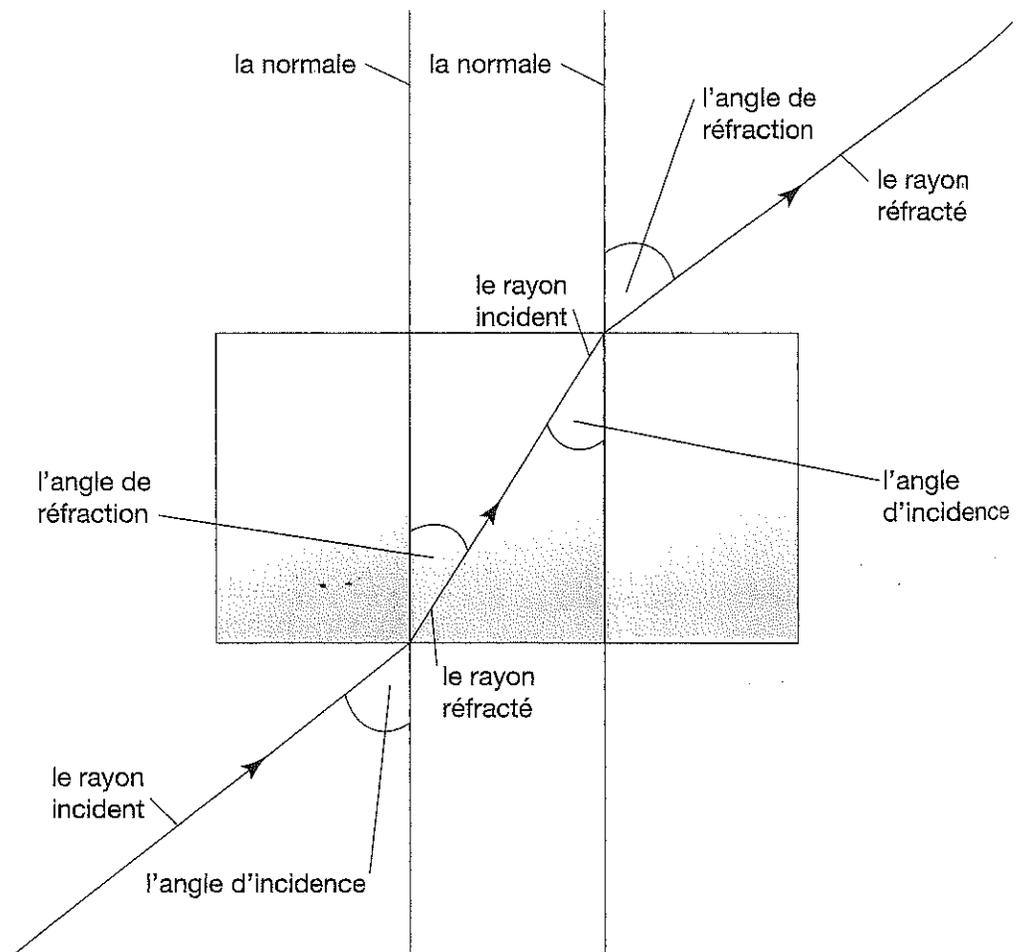


Figure 7.23 En passant d'un milieu donné à un milieu plus dense, la lumière subit une réfraction.

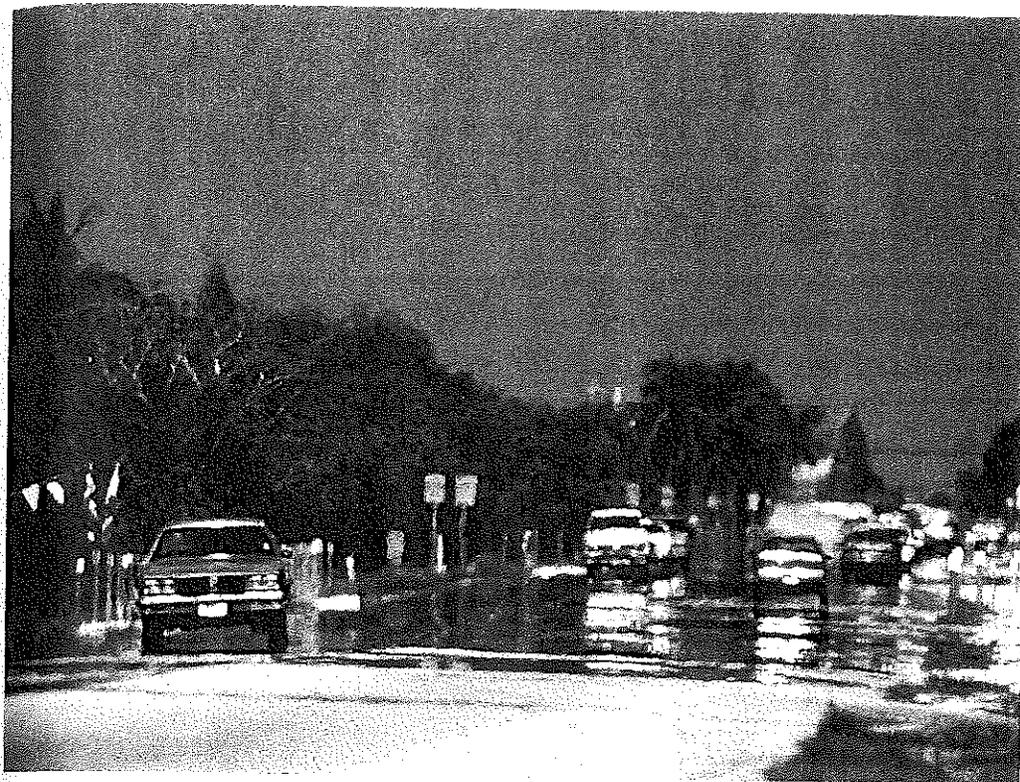


Figure 7.24 Les mirages sont causés par la réfraction de la lumière. Quand l'air au sol se réchauffe, la lumière des objets éloignés est réfractée suivant un trajet incurvé. Cela produit l'illusion d'une nappe d'eau dans laquelle le ciel se reflète.

Y a-t-il d'autres phénomènes lumineux ?

Le tableau 7.1 résume ce qui arrive à la lumière quand elle frappe différentes surfaces. Parfois, les trois comportements de la lumière se manifestent en même temps. La lumière du Soleil peut se refléter dans l'eau calme d'un lac et produire un effet de miroir. Au même moment, l'eau peut absorber la lumière et transformer son énergie lumineuse en énergie thermique. L'eau se réchauffe le jour et se rafraîchit la nuit. Si tu regardes dans l'eau depuis la rive, tu ne sauras pas exactement où sont les objets que tu vois au fond du lac. Ce phénomène est causé par la réfraction de la lumière qui passe de l'eau à l'air.

Tableau 7.1 Qu'arrive-t-il quand l'eau frappe une surface ?

Type de comportement	En frappant une surface, la lumière...	Nature de la surface	Qu'arrive-t-il de plus ?
Absorption	Passé d'une forme d'énergie à une autre.	Se produit surtout sur les surfaces inégales, sombres et opaques.	En général, la surface réfléchit une partie de la lumière.
Réflexion	Rebondit sur la surface et change de direction.	Se produit surtout sur les surfaces lisses et polies.	En général, une partie de la lumière est absorbée.
Réfraction	Traverse la surface et change souvent de direction.	Se produit quand la lumière entre dans un milieu transparent différent.	En général, la surface réfléchit une partie de la lumière.