

# EXERCICES OPTIQUE

## LES PHÉNOMÈNES LUMINEUX ET LES ONDES

1. Énumérez cinq phénomènes lumineux de votre environnement.

*La pleine lune (réflexion) - Écran d'un guichet automatique (fluorescence) - une bougie allumée (incandescence) - Une étoile (incandescence) - reflet d'un visage*

2. Nommez un phénomène lumineux que vous avez déjà vu uniquement en plein jour :

*Dispersion de la lumière solaire par un verre d'eau - Mirage (réflexion) sur l'eau*

Nommez un phénomène lumineux que vous avez déjà vu uniquement en pleine nuit :

*Lune (réflexion) - Luciole (bioluminescence) - aurore boréale (réflexion des rayons du soleil sur un lac) - fluorescence*

3. Voici une liste d'objets : La Lune, un satellite, un avion, un clou, la flamme d'un brûleur Bunsen, une allumette, l'écran d'un téléviseur, une planète, une bougie, une montre-bracelet, une lampe de poche. Parmi les objets, lesquels peuvent devenir lumineux par incandescence ?

*Clou - flamme d'un brûleur Bunsen - allumette - bougie - lampe de poche.*

Par fluorescence ? *L'écran d'un téléviseur.*

Par phosphorescence ? *Montre-bracelet*

4. Comment peut-on voir un objet qui n'est pas lumineux ?

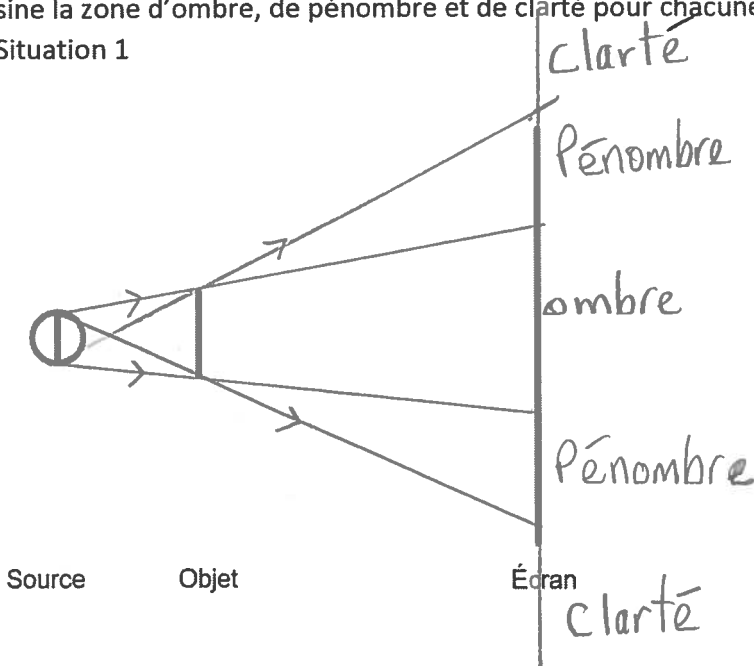
*Par réflexion de la lumière.*

5. Un objet est placé devant une source lumineuse. On peut percevoir l'ombre de l'objet sur un écran. Qu'arrive-t-il à la zone d'ombre si l'objet se rapproche davantage de la source lumineuse ?

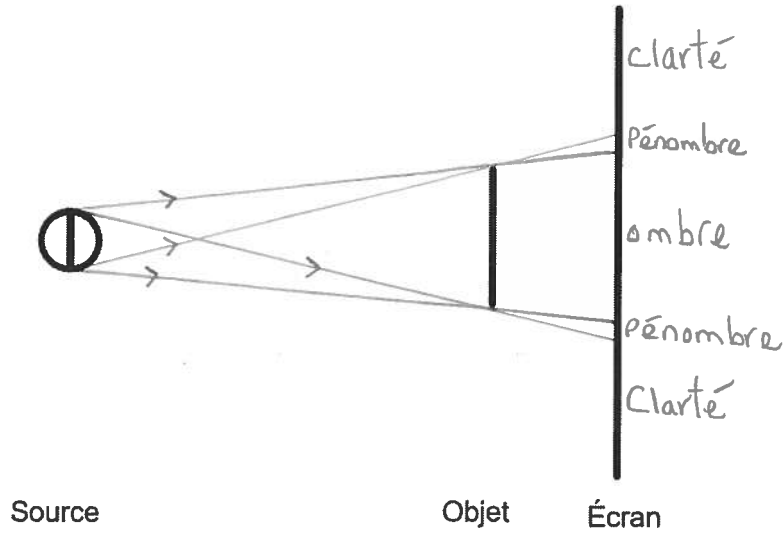
*La zone d'ombre augmente.*

6. Dessine la zone d'ombre, de pénombre et de clarté pour chacune des situations.

a) Situation 1



b) Situation 2



7. Pascal mesure 1,75 m. Il est debout à une distance de 2,50 m d'un lampadaire d'une ville. Quelle est la longueur de l'ombre de Pascal si le lampadaire mesure 3,50 m ?



$$\frac{3,50 \text{ m}}{2,50 \text{ m} + x} = \frac{1,75 \text{ m}}{x}$$

$$3,50x = (2,50 + x) \cdot 1,75$$

$$3,50x = 4,375 + 1,75x$$

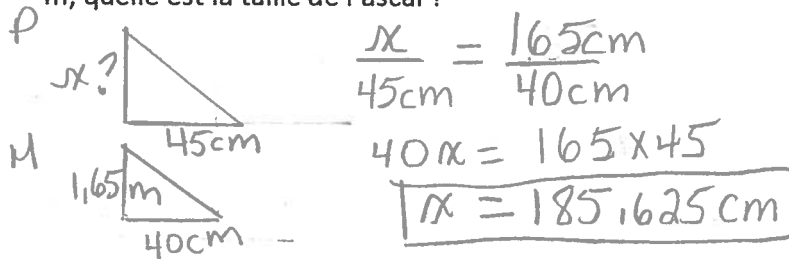
$$3,50x - 1,75x = 4,375$$

$$1,75x = 4,375$$

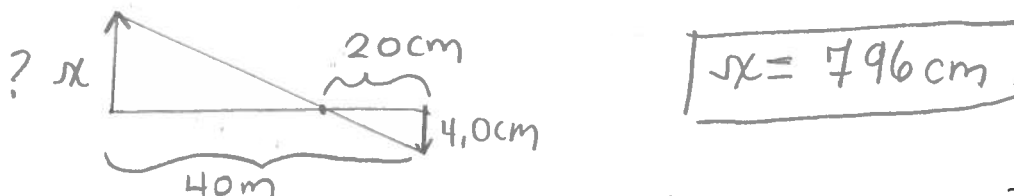
$$x = \frac{4,375}{1,75}$$

$$x = 2,5 \text{ m}$$

8. Marie et Pascal sont dehors durant une belle journée ensoleillée. L'ombre de Marie mesure 40 cm et celle de Pascal, 45 cm. Sachant que Marie mesure 1,65 m, quelle est la taille de Pascal ?



9. Calculez la hauteur d'une maison située à 40 m d'un sténoscope de 20 cm de profondeur produisant une image haute de 4,0 cm dans ce sténoscope.

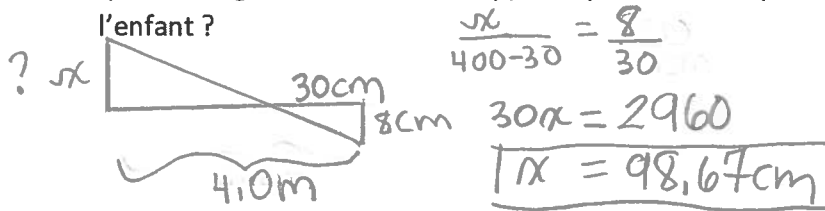


$$\frac{x}{4000 - 20} = \frac{4,0}{20}$$

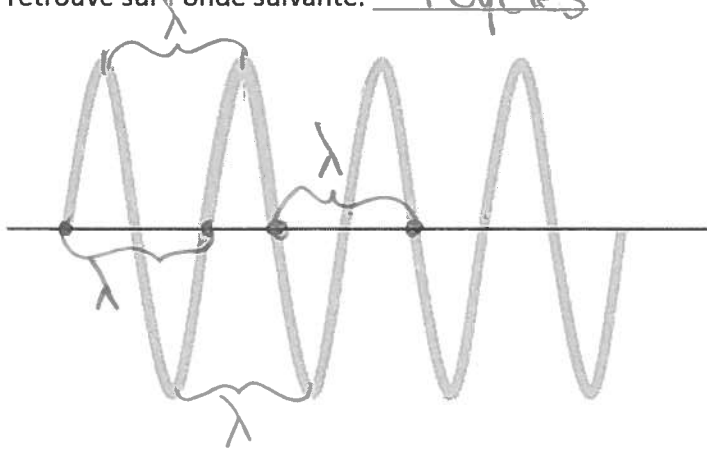
$$20x = 4,0 \times 3980$$

$$20x = 15920$$

10. Un appareil photo à sténopé d'une profondeur de 30 cm est utilisé pour prendre la photo d'un enfant se tenant à 4,0 m. Si la photo produit une image de 8 cm, quel est le grandissement de l'appareil photo à sténopé et quelle est la taille de l'enfant ?



11. Identifie la longueur d'onde ( $\lambda$ ) et détermine le nombre de cycles que l'on retrouve sur l'onde suivante. 4 cycles



12. Un diapason produit des ondes sonores. Calculez la période ( $T$ ) et la fréquence ( $f$ ) d'un diapason dont les dents vibrent 375 fois en 3,00 secondes.

$T = ?$   
 $f = ?$   
 $\Delta t = 3,00 \text{ s}$   
 $f = \frac{375}{3,00 \text{ s}}$   
 $f = 125 \text{ Hz}$   
 $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125 \text{ Hz}}$   
 $T = 0,008 \text{ s}$

13. Une onde longitudinale à une fréquence de 2,00 Hz. Si la vitesse de l'onde est de 5,40 m/s, quelle est la longueur d'onde.

$f = 2,00 \text{ Hz}$   
 $v = 5,40 \text{ m/s}$   
 $\lambda = ?$   
 $v = f\lambda$   
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5,40 \text{ m/s}}{2,00 / \text{s}} = 2,70 \text{ m}$

14. Pour accorder une guitare un musicien utilise la note  $a$ . Cette note a une fréquence de 440 Hz. Si la vitesse du son dans la salle est de 340 m/s, quelle est la longueur d'onde correspondant à cette fréquence ?

$f = 440 \text{ Hz}$   
 $v = 340 \text{ m/s}$   
 $\lambda = ?$   
 $v = f\lambda$   
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{440 \text{ Hz}} = 0,773 \text{ m}$

15. Un colibri peut battre des ailes 4 800 fois durant une minute. Quelle est la fréquence des battements d'ailes ? Quelle est la période de ces battements ?

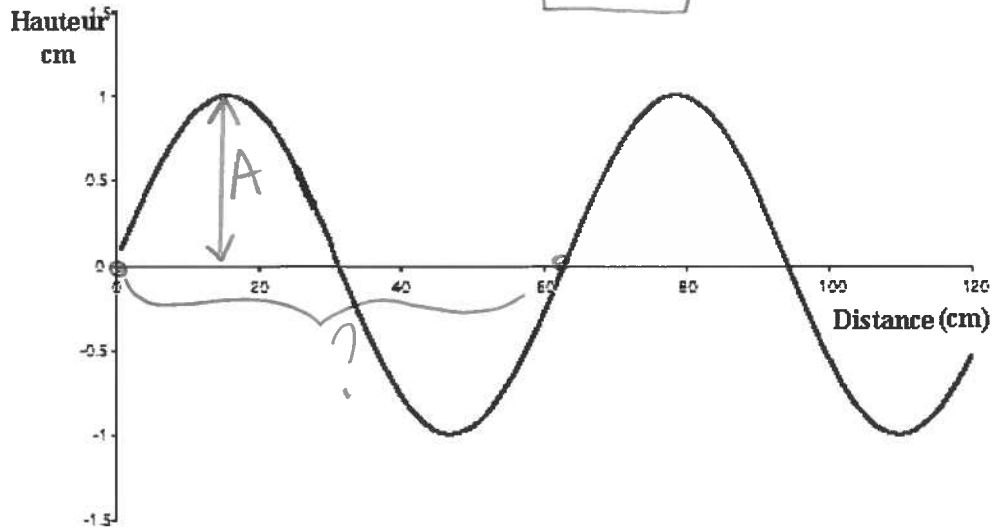
nb cycles = 4800  
 $f = ?$   
 $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$

$$f = \frac{\text{nb cycles}}{\Delta t}; f = \frac{4800}{60 \text{ s}} = 80 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{80 \text{ Hz}} = 0,0125 \text{ s}$$

16. Le graphique suivant représente une onde. Quelle est l'amplitude de cette onde ? 1 cm Quelle est sa longueur d'onde ? 60 cm Sachant que la fréquence de cette onde est égale à 20 Hz, quelle est sa vitesse de propagation ?  $v = f\lambda; v = 20 \times 0,60 \text{ m} = 12 \text{ m/s}$



17. Vrai ou faux, une onde permet le transport de la matière ? Faux, énergie  
 18. Vrai ou faux, une onde électromagnétique est une onde transversale ? Vrai  
 19. Calculer la longueur d'onde de la lumière jaune dont la fréquence  $f = 5,20 \times 10^{14}$

$\lambda = ?$  Hz.  
 $v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $f = 5,20 \times 10^{14}$

$$v = f\lambda$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{5,20 \times 10^{14}}$$

$$\lambda = 5,77 \times 10^{-7} \text{ m}$$

20. Vrai ou faux, la lumière se propage en ligne droite (trajectoire rectiligne) ? Vrai  
 21. Vrai ou faux, la lumière est totalement absorbée lorsqu'elle traverse un milieu transparent comme une vitre ? Faux  
 22. Vrai ou faux, un faisceau lumineux est une représentation imaginaire de la lumière ? Faux rayon  
 23. Calculez la période, en secondes, des événements suivants.

- a) 4 cours toutes les 300 minutes.  $T = (300 \times 60) \div 4 = 4500 \text{ s}$   
 b) 1 000 tours d'un moteur en 0,5 minute.  $T = (0,5 \times 60) \div 1000 = 0,03 \text{ s}$

24. Calculez la fréquence, en hertz, des événements suivants.

- a) 140 oscillations en 2,0 secondes.  $f = 140 \div 2,0 = 70 \text{ Hz}$   
 b) 50 pulsations en 1,5 heure.  $f = 50 \div (1,5 \times 3600) = 0,0093 \text{ Hz}$

25. Le rayon de la Terre est de 6 400 km. Calculez le temps qu'il faut à la lumière pour parcourir une distance égale à la circonférence de la Terre.

$R = 6400 \text{ km}$   
 $\Delta t = ?$   
 $\text{circ} = 2\pi R$   
 $\text{circ.} = 2 \times \pi \times 6400000 \text{ m}$   
 $\text{Circ} = 40212385,97 \text{ m}$   
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $c = \frac{\text{circ.}}{\Delta t}$   
 $\Delta t = \frac{\text{circ.}}{c}$   
 $\Delta t = \frac{40212385,97 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 0,134$

26. 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 ?

$\Delta t = ?$   
 $d = 150 \cdot 000 \cdot 000 \text{ km} = 150 \cdot 000 \cdot 000 \cdot 000 \text{ m}$   
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $c = \frac{d}{\Delta t}$   
 $\Delta t = \frac{d}{c} = \frac{1,5 \times 10^{11}}{3 \times 10^8} = 500 \Delta$

27. Une station de radio transmet ses émissions à une fréquence de 95,1 MHz.

Quelle est la longueur d'onde des ondes émises par l'antenne ?

$f = 95,1 \text{ MHz} = 95100000 \text{ Hz}$   
 $\lambda = ?$   
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $c = f\lambda$   
 $\lambda = c/f$   
 $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{95100000} = 3,15 \text{ m}$

28. Le son et la lumière sont des ondes. Malgré cela, les ondes sonores ne figurent pas dans le spectre électromagnétique. Expliquez pourquoi.

~~Le son correspond à une onde longitudinale et une onde électromagnétique correspond à une onde transversale.~~

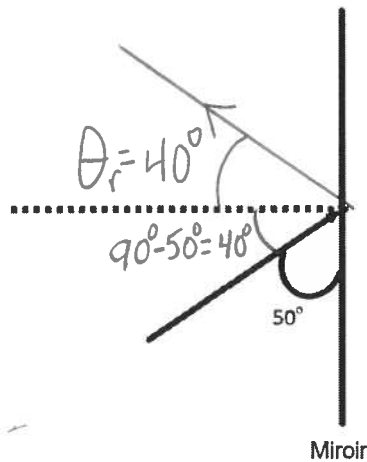
Une onde sonore a besoin d'un milieu matériel pour se propager (eau-air-métal...)

Une onde électromagnétique peut se propager dans le vide.

## LA RÉFLEXION MIROIR PLAN

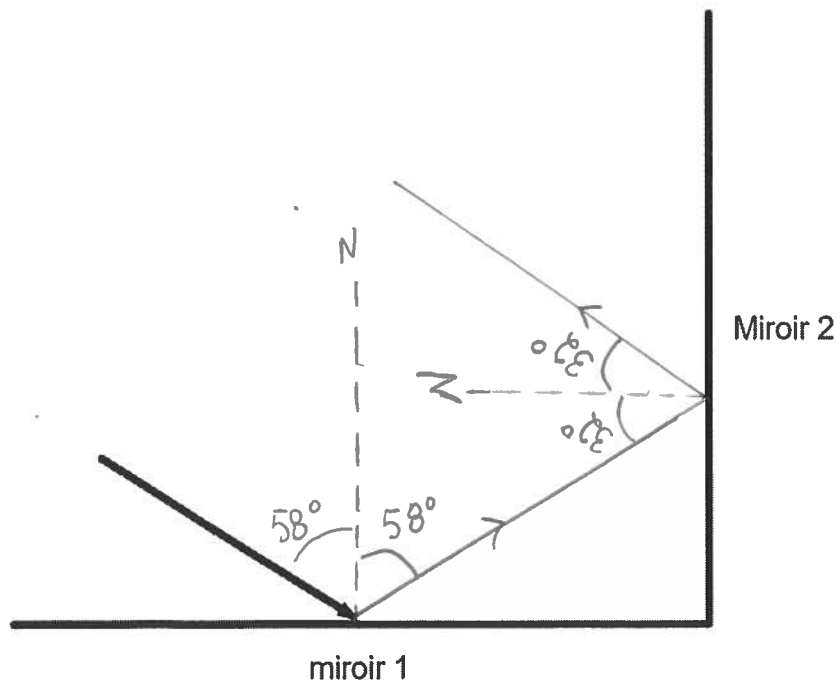
29. Vrai ou faux, la réflexion qui te permet de voir ton cartable est une réflexion spéculaire ? Faux, diffuse

30. Un rayon lumineux incident forme un angle de  $50^\circ$  avec la surface d'un miroir. Quelle est la mesure de l'angle de réflexion ?  $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ = \theta_r$

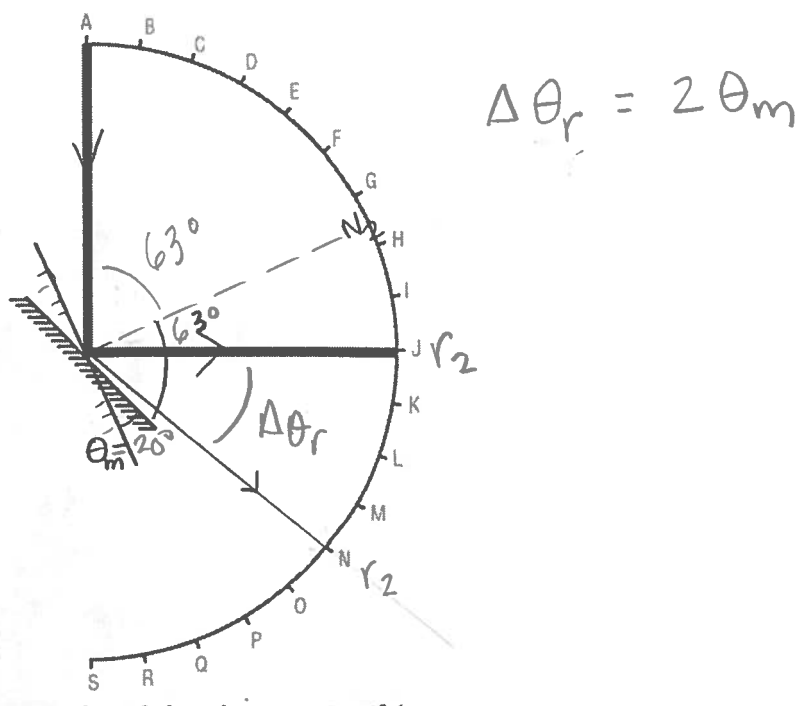


*Pas à l'échelle.*

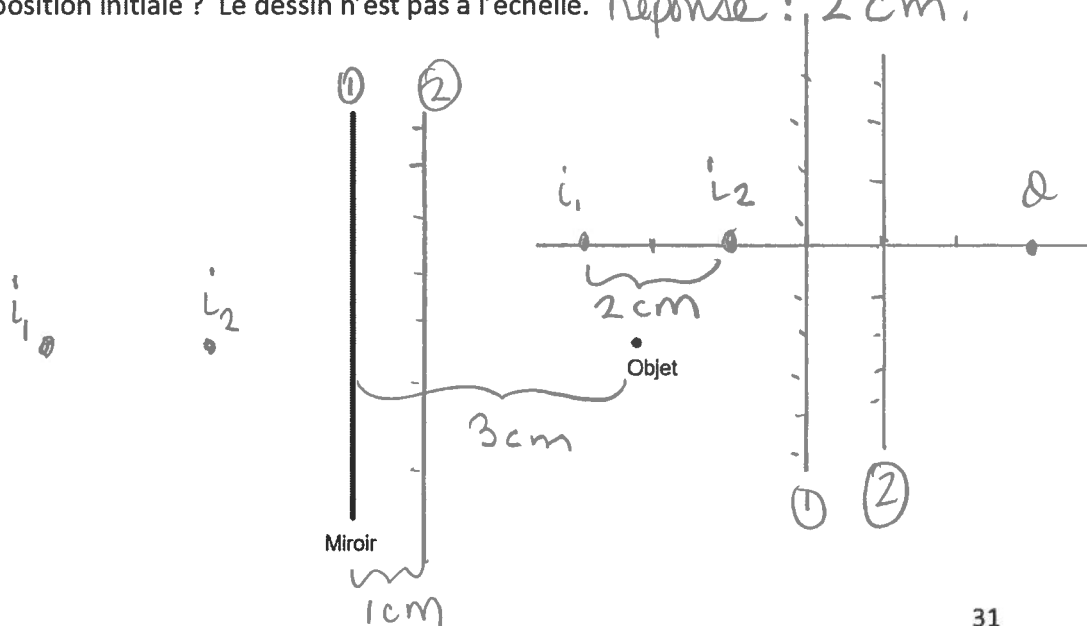
31. Complète la trajectoire du rayon lumineux suivant. Utilise ta règle et ton rapporteur d'angle.



32. Vous faites dévier un faisceau lumineux sur un miroir plan pivotant. En position initiale, le faisceau réfléchi éclaire la lettre J. Si vous faites tourner le miroir de  $20^\circ$  dans le sens négatif (sens des aiguilles de l'horloge), quelle lettre le faisceau réfléchi éclairera-t-il ? N

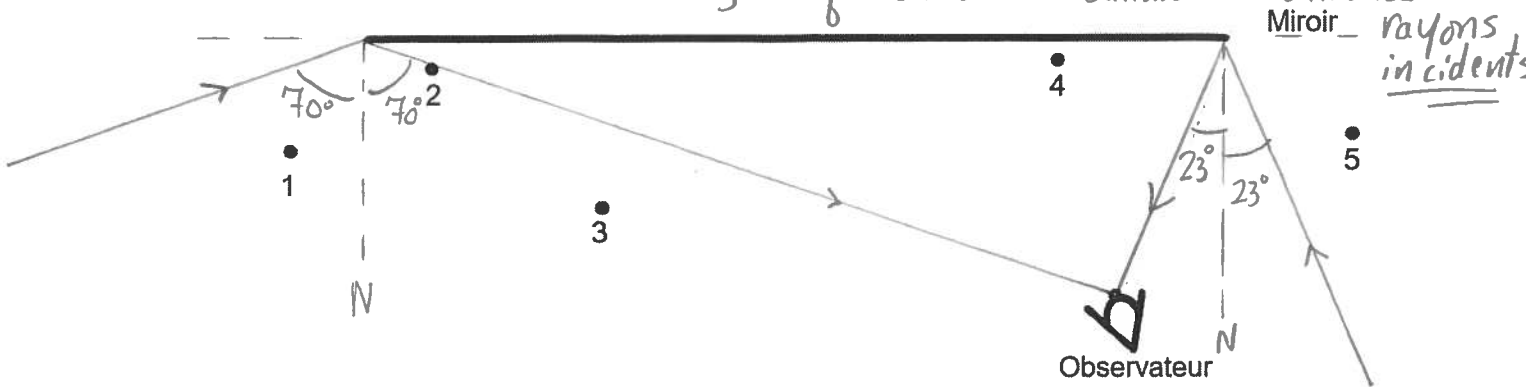


33. Un objet se trouve à 3 cm d'un miroir plan. Si on déplace le miroir de 1 cm vers la droite, de quelle distance se déplace l'image de cet objet par rapport à sa position initiale ? Le dessin n'est pas à l'échelle. Réponse : 2 cm.

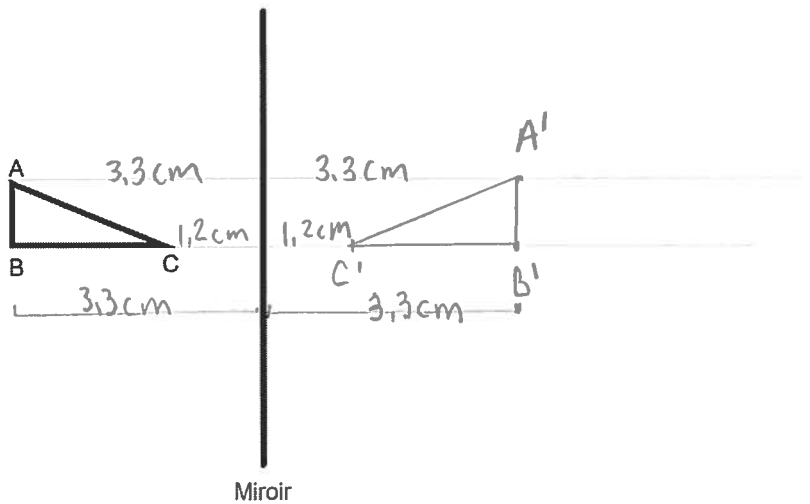


une petite partie

34. Quels objets l'observateur peut-il voir dans le miroir ? 1-2-3-4 les objets vus par l'observateur sont les objets qui sont en "sandwich" entre les 2 rayons incidents



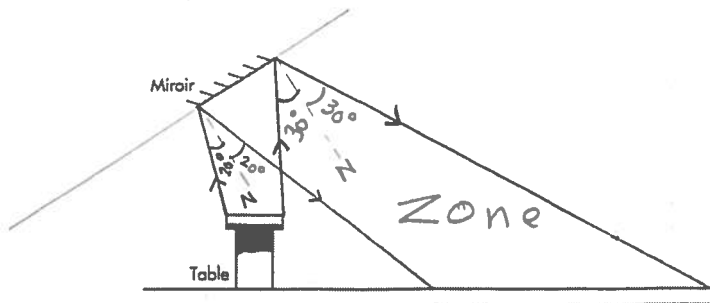
35. Trace l'image de l'objet placé devant le miroir plan. Quel type d'image est formée ? \_\_\_\_\_



36. Donne le nom de trois appareils techniques utilisant des miroirs.

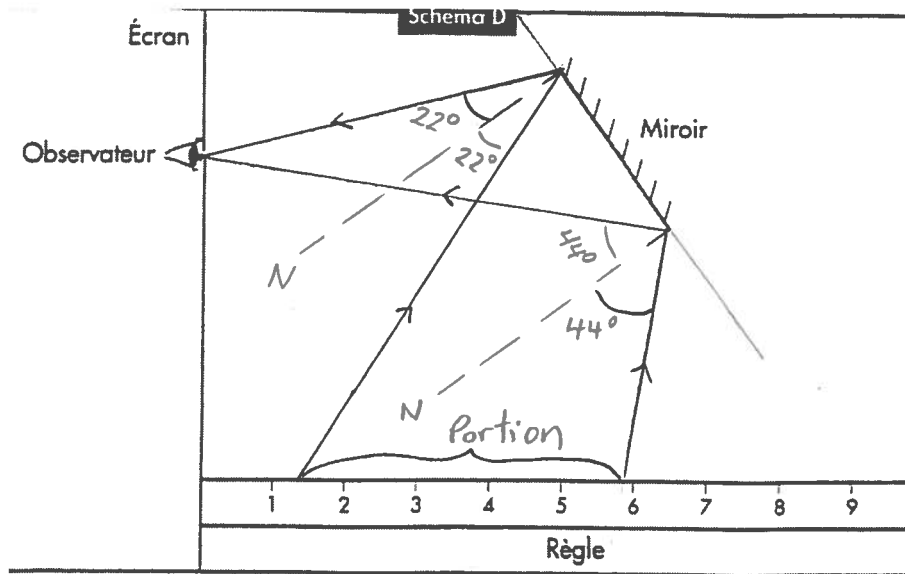
Microscope - télescope - appareil photo - sextant - miroir du dentiste -

37. Dans une école de cuisine, on a placé un grand miroir plan au-dessus de la table de démonstration. Dans quelle zone doivent se placer les élèves pour bien voir ce qui se fait sur la table ?





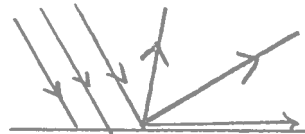
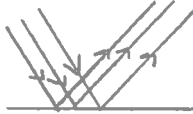
38. Un observateur a l'œil collé contre l'orifice d'un écran. Quelle portion de la règle voit-il dans le miroir ?



39. Illustrez la différence entre la réflexion spéculaire et la réflexion diffuse.

réflexion spéculaire

réflexion diffuse



40. Indiquez s'il s'agit d'une réflexion diffuse ou d'une réflexion spéculaire.

a) Le faisceau lumineux d'une lampe de poche sur un mur en brique.

réflexion diffuse

b) La page blanche d'un cahier.

réflexion diffuse

c) Le reflet du Soleil sur la peinture métallisée d'une voiture.

réflexion spéculaire

d) Le reflet d'une personne qui se regarde dans le miroir.

réflexion spéculaire

41. Une surface métallique qui comporte des rugosités de surface dont la taille

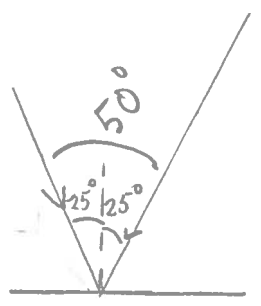
moyenne est de  $50 \times 10^{-9} \text{ m}$  est illuminée avec une lumière de couleur verte

(longueur d'onde de  $550 \times 10^{-9} \text{ m}$ ). Est-ce que la réflexion sera spéculaire ou diffuse ?

réflexion spéculaire Expliquez. car  $\lambda_{\text{lumière}} > \text{taille rugosité}$

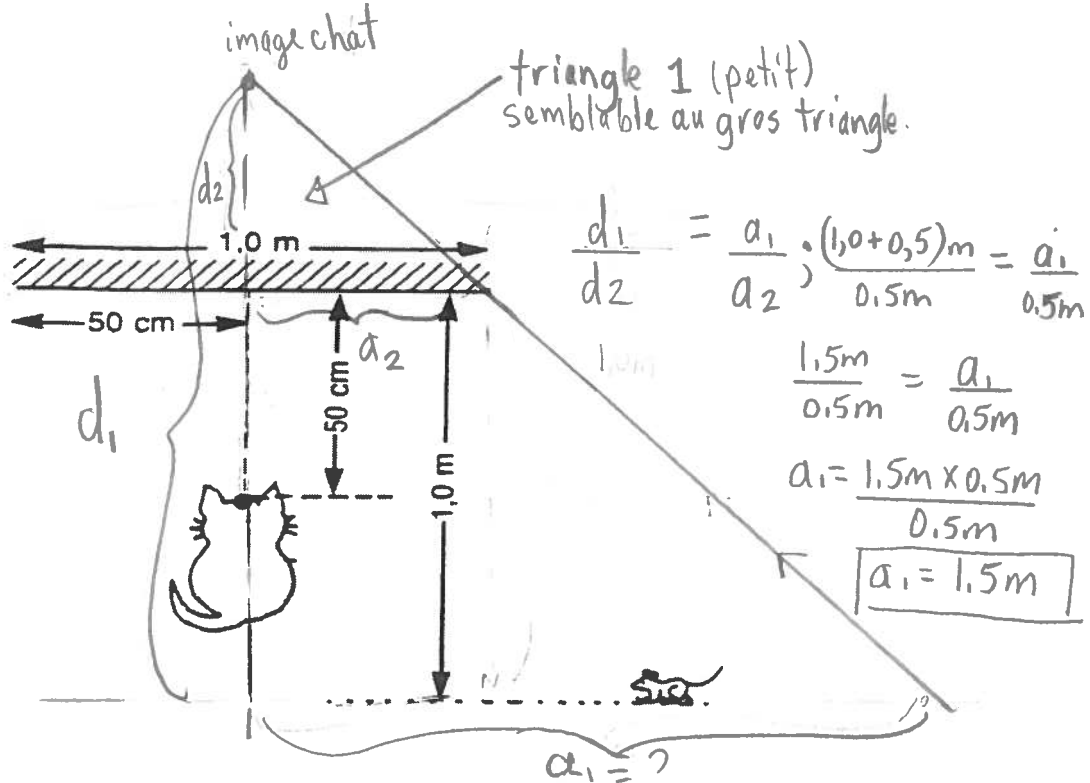
La surface est ensuite rayée à l'aide d'un couteau qui creuse des sillons d'une profondeur de  $2 \times 10^{-6} \text{ m}$ . Que devient le type de réflexion ?

Une réflexion diffuse, car  $\lambda_{\text{lumière}} < \text{taille rugosité}$



42. Si l'angle séparant le rayon incident et le rayon réfléchi est de  $50^\circ$ , quel est l'angle d'incidence ?  $50^\circ \div 2 = 25^\circ$

43. Un chat est à 50 cm du centre d'un miroir de 1,0 m de largeur. Une souris s'avance derrière le chat selon une trajectoire parallèle au plan du miroir et à 1,0 m de celui-ci. Jusqu'où la souris peut-elle s'approcher sans que le chat puisse l'apercevoir dans le miroir ?

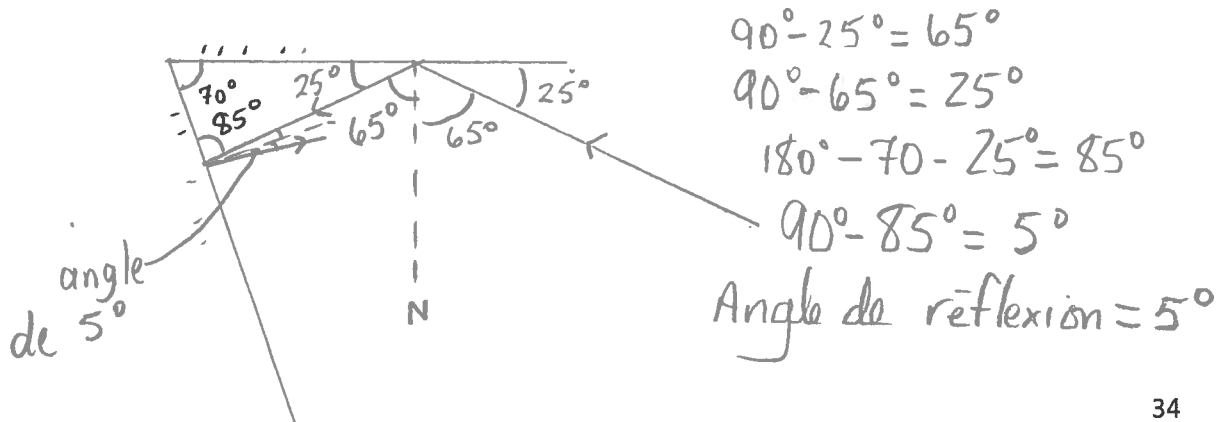


44. Vous êtes situé à 40 cm d'un miroir plan. À quel endroit se trouve votre image ?

À 40cm derrière le miroir.

Est-elle réelle ou virtuelle ? virtuelle.

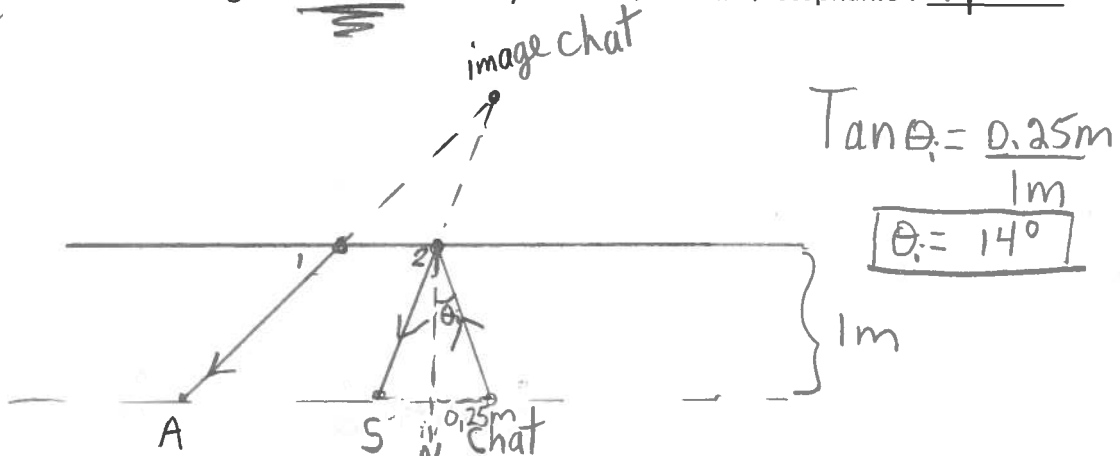
45. Deux miroirs plans font entre eux un angle de  $70^\circ$ . Si un rayon lumineux fait un angle de  $25^\circ$  avec l'un des miroirs, quel sera l'angle de réflexion du rayon lumineux sur le deuxième miroir ?



46. Alexandre et Stéphanie ainsi que leur chat se tiennent côte à côte le long d'une droite parallèle au plan d'un miroir et placée à 1,0 m de celui-ci. Alexandre et Stéphanie sont respectivement à 1,0 m et à 50 cm de leur chat et regardent celui-ci dans le miroir. À quel endroit est l'image du chat ?

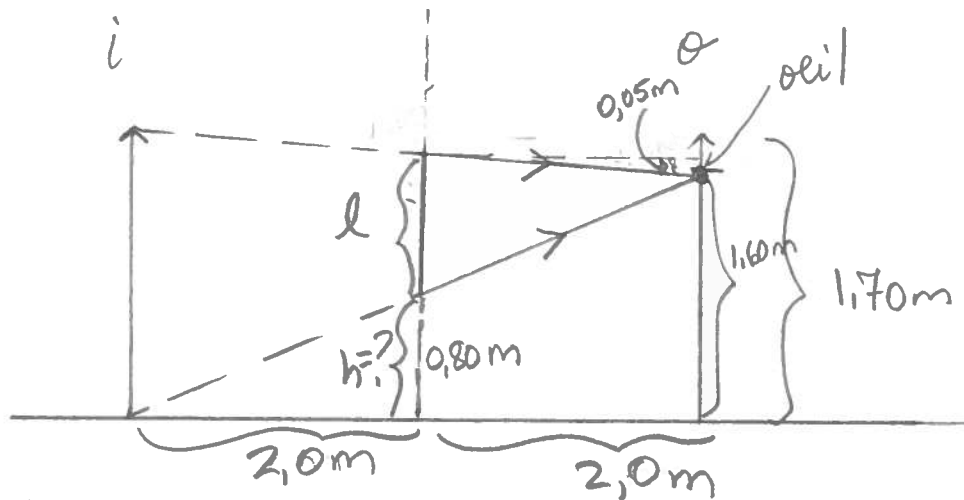
L'image du chat est virtuelle et elle est située à 1 m derrière  
 Cette image change-t-elle de position selon qu'elle est observée par Alexandre ou par Stéphanie ? Oui Alexandre position 1 et Stéphanie, 2  $d_o = d_i = 1m$   
 Quel est l'angle d'incidence d'un rayon chat → miroir → Stéphanie ? 14°

à pas à l'échelle



47. Vous mesurez 1,70 m et vous êtes debout à 2,0 m d'un miroir plan vertical. Vos yeux sont à 1,60 m du sol. Quelle doit être la longueur minimale du miroir pour que vous puissiez vous y voir complètement ?

0,85 m À quelle hauteur du sol le miroir doit-il être placé ? à 0,80 m du sol.



$$\frac{h}{2,0m} = \frac{1,60m}{4,0m}$$

$$\frac{2,0m \times 1,60m}{4,0m} = \boxed{0,80m}$$

$$l = 0,80m + 0,05 = 0,85m$$

$$\boxed{l = 0,85m}$$

48. Deux miroirs forment entre eux un angle de  $60^\circ$ . Quel est le nombre d'images formées. 5 images

$$\begin{aligned} \text{nb d'images} &= \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \\ &= \frac{360}{60^\circ} - 1 \\ &= 5 \end{aligned}$$