

## La réflexion

Introduction : Usage des miroirs remontent à la nuit des temps :

-Les miroirs d'abord utilisés étaient très probablement des plans d'eau sombre et calme,

Les premiers miroirs fabriqués étaient des morceaux de pierre polie comme l'**obsidienne**, un verre volcanique naturel : les exemples les plus anciens d'obsidienne trouvés en **Anatolie** sont datés d'environ 6000 av. J.-C.

Réflexion de la lumière

2 types de réflexions de la lumière :

**Spéculaire** La réflexion spéculaire est produite par une surface lisse

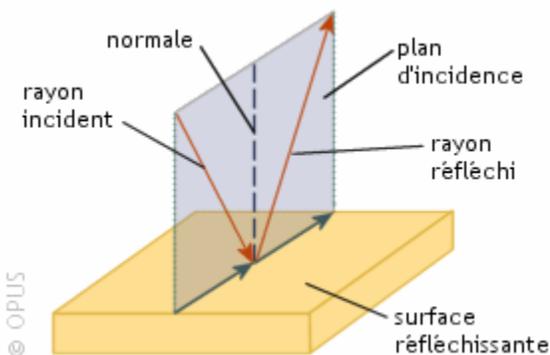
**Diffuse**

La réflexion diffuse est produite par une surface irrégulière

Lois de la réflexion :

1) l'angle d'incidence = l'angle de réflexion  $\theta_i = \theta_r$

2) le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont dans le même plan :



### Images formées par un miroir plan

Les rayons lumineux partent de l'**objet** touche le **miroir** et réfléchisse vers ses **yeux**.

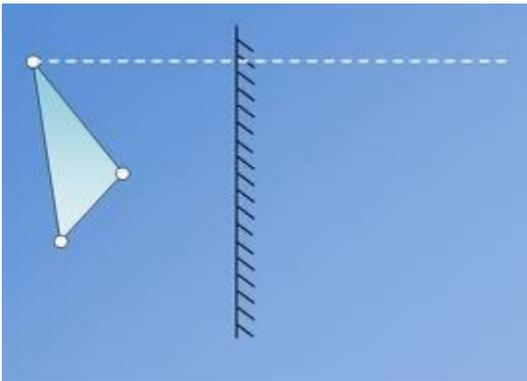
L'Image est **virtuelle** et **droite** .

Si la personne se rapproche du miroir l'angle  $\theta$  **augmente**

Exercices miroirs plans

Version prof : <http://edusofad.com/www/demo/wphy-534/demo/o1b03p05.php>

-1- Trace l'image des figures suivantes :

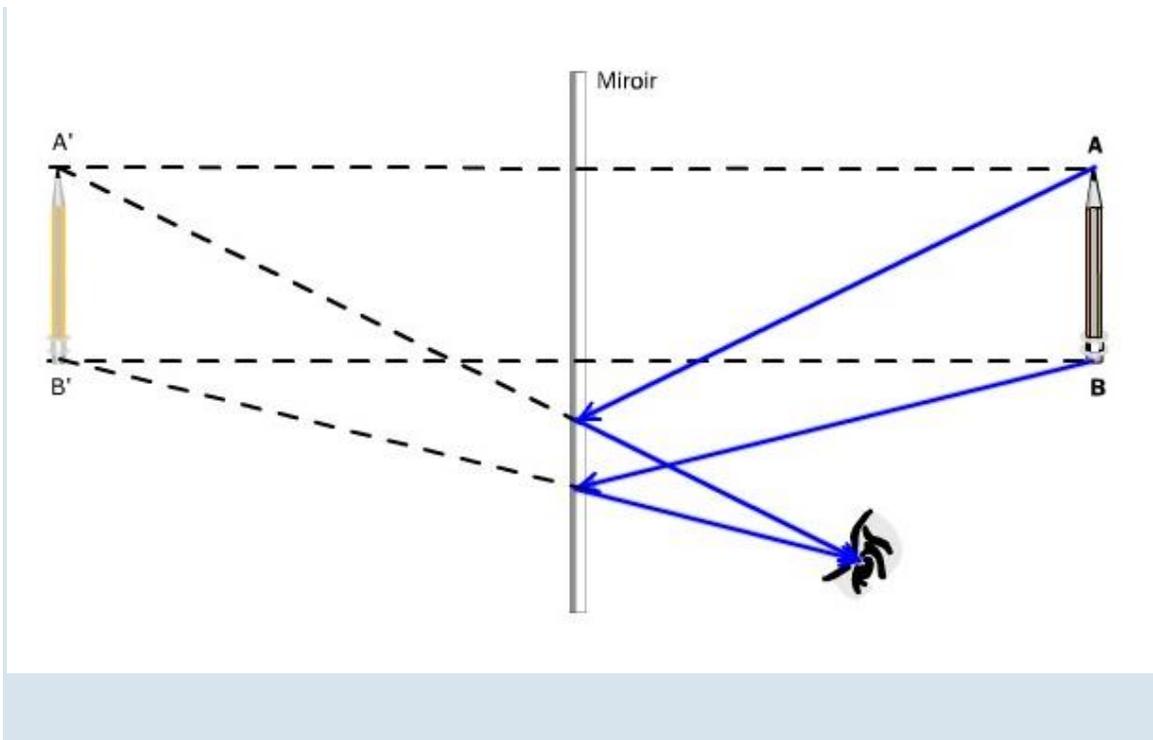


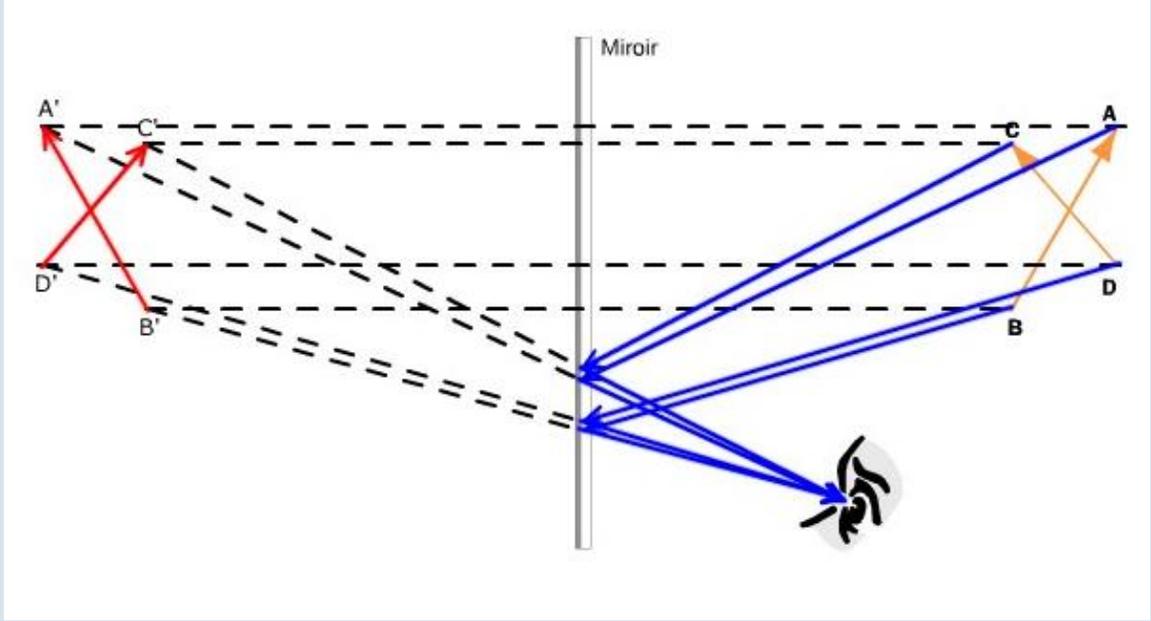
Indique les sommets par ABC et leur image A'B'C'... que doit on conclure?

**L'Image est inversée! En géométrie des transformations c'est la réflexion**

-2- Pourquoi le mot ambulance est-il inscrit de cette manière sur le véhicule?

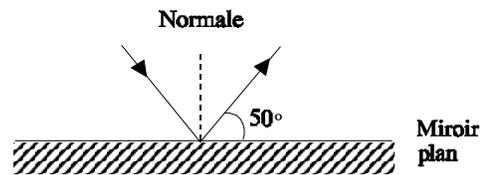
Pour que dans le miroir , le mot réfléchi soit AMBULANCE!





Méli mélés

Un pinceau de lumière subit une réflexion sur un miroir plan. La mesure de l'angle formé par le pinceau réfléchi et la surface du miroir est de  $50^\circ$ .

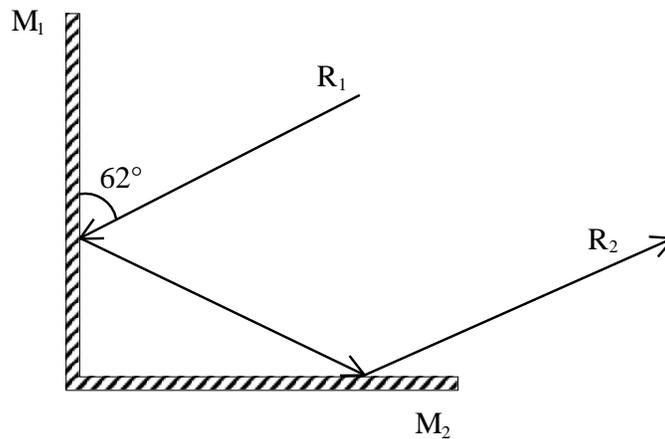


Quelle est la mesure de l'angle d'incidence?

- A) **40°**
- B) 50°
- C) 80°
- D) 90°

2

Deux miroirs,  $M_1$  et  $M_2$ , sont placés perpendiculairement l'un à l'autre tel qu'illustré sur la figure ci-dessous.



Le rayon incident  $R_1$  frappe  $M_1$  et est réfléchi. Il frappe  $M_2$  et est réfléchi à nouveau.

À quoi l'angle de réflexion du rayon  $R_2$  sera-t-il égal? **62 degrés**

-3-Ginette se tient debout devant un miroir plan vertical. Les lettres **D.E.** (incluant les points) sont imprimées sur son chandail.

Parmi les images suivantes, laquelle Ginette verra-t-elle dans le miroir?

A) **D.E.**

B) **D.E.**

**C) D.E.**

D) **E.D.**

4- Quel doit être la hauteur d'un miroir plan si Berthiaume mesure 1,40m et désire se voir en entier? **0.70m (la moitié de la hauteur) on a vu ça en début de session....**

« Pour qu'une personne puisse se voir en entier dans un miroir plan placé face à elle, il faut que la **hauteur minimale du miroir soit la moitié de celle de la personne.** »

A retenir :

L'image formée par un miroir plan est virtuelle et est située derrière le miroir à une distance égale à la distance entre le miroir et l'objet. Cette image est inversée (gauche-droite), mais pas renversée (haut-bas). Enfin, deux miroirs plans sont particulièrement utiles à la conduite automobile (et ce ne sont pas ceux cachés derrière les pare-soleil!) : le miroir du côté conducteur et le rétroviseur central....

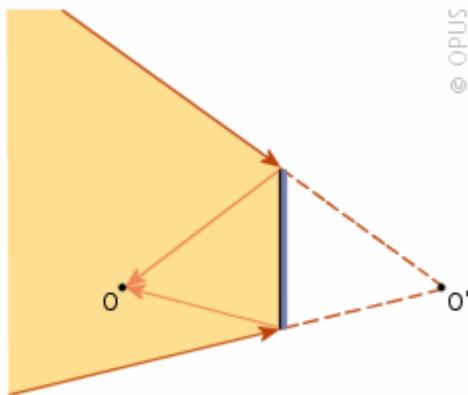
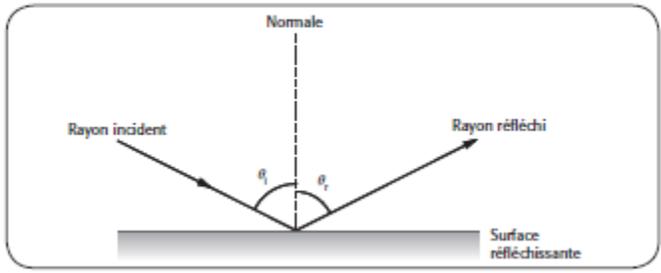


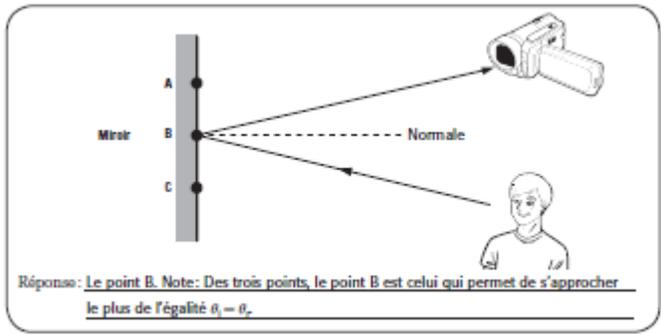
schéma du tracé du « champ de vision »

Solutions

Surface réfléchissante • Rayon incident • Normale •  $\theta_i$  (angle d'incidence) • Rayon réfléchi •  $\theta_r$  (angle de réflexion)



1-



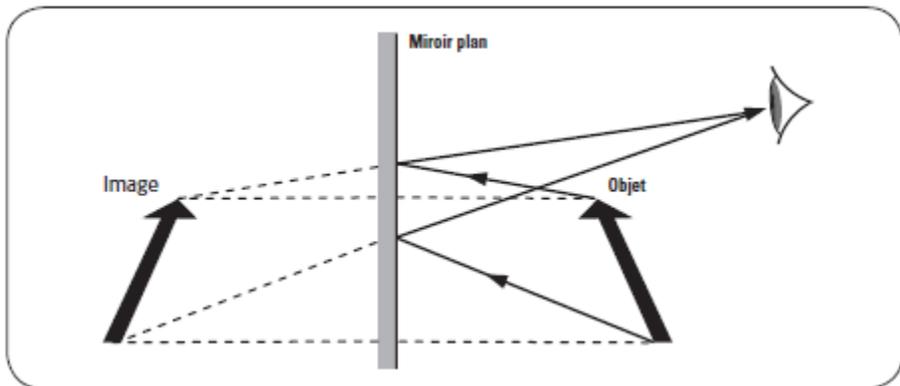
2-

L'angle entre un rayon incident et un rayon réfléchi par un miroir plan est de  $70^\circ$ . Quelle est la valeur de l'angle d'incidence?

Puisque l'angle d'incidence et l'angle de réflexion sont égaux, la valeur de chacun est de  $35^\circ$  de part et d'autre de la normale.

3-

4-



5- les objets 3,4 et 5

- 1) un rayon incident parallèle à l'axe principal se réfléchit par le foyer principal (rayon bleu).
- 2) un rayon incident passant par le foyer principal se réfléchit parallèlement à l'axe principal (rayon vert).
- 3) un rayon incident passant par le centre de courbure se réfléchit sur lui-même (rayon incident rouge et rayon réfléchi noir).

CONVEXE

**Tableau des caractéristiques de l'images en fonction des différentes positions de l'objet devant un miroir concave**

Position de l'objet	Caractéristiques de l'image formée par les miroirs concaves			
	Nature	Sens	Grandeur	Position
Objet placé entre $\infty$ et le centre de courbure	réelle	renversée	plus petite que l'objet	entre c et f
Objet placé au centre de courbure	réelle	renversée	même grandeur que l'objet	au centre de courbure
Objet placé entre le centre de courbure et le foyer principal	réelle	renversée	plus grande que l'objet	au de là du centre de courbure
Objet placé au foyer principal	pas d'image ou image	-	-	- ou à l'infini
Objet placé entre le foyer principal et le sommet	virtuelle	droite	plus grande que l'objet	derrière le miroir

#### MIROIRS CONVEXES

#### Caractéristiques de l'image:

- Position: tjrs en arrière du miroir entre Foyer et le miroir
- Grandeur: tjrs plus petite
- Sens: tjrs droite
- Nature: tjrs virtuelle

## Exercices

Trouvez les images formées par les miroirs concaves suivants et déterminez les caractéristiques: (

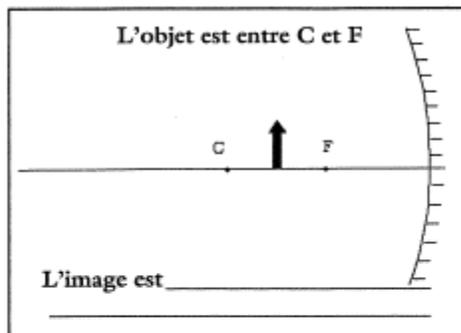


Figure 14

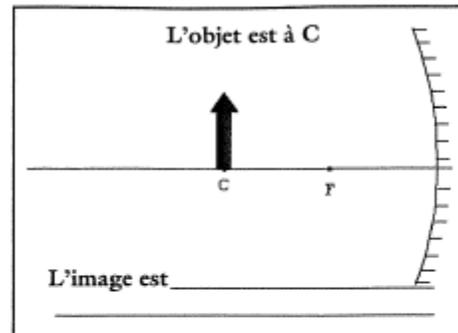


Figure 15

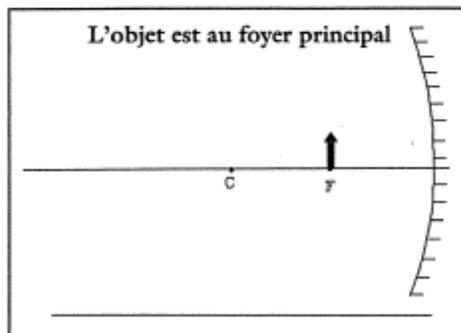


Figure 16

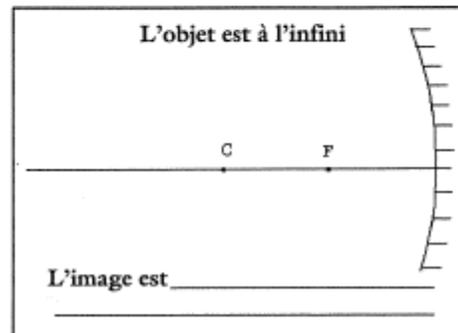


Figure 17

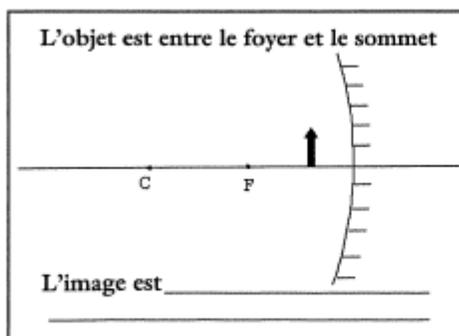


Figure 18

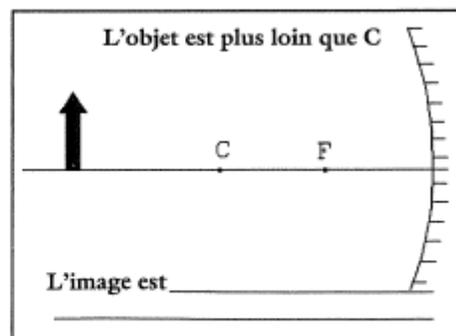


Figure 19

## Exercices

Pratiquez-vous à tracer les rayons principaux en trouvant les images formées dans les miroirs convexes suivants :

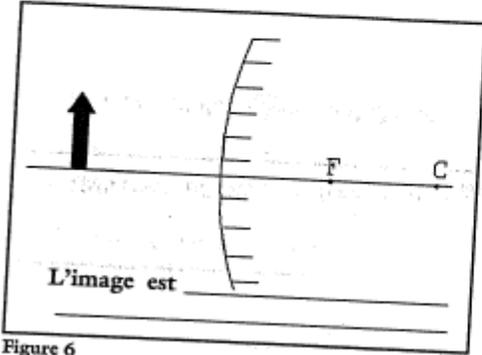


Figure 6

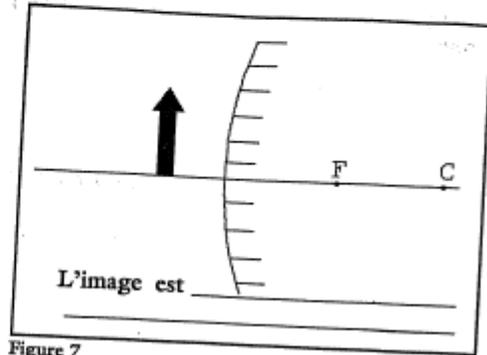


Figure 7

## Mon résumé

## Mon résumé

Les images formées par un miroir convexe sont toujours \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

Dessinez une image formée par un miroir convexe.

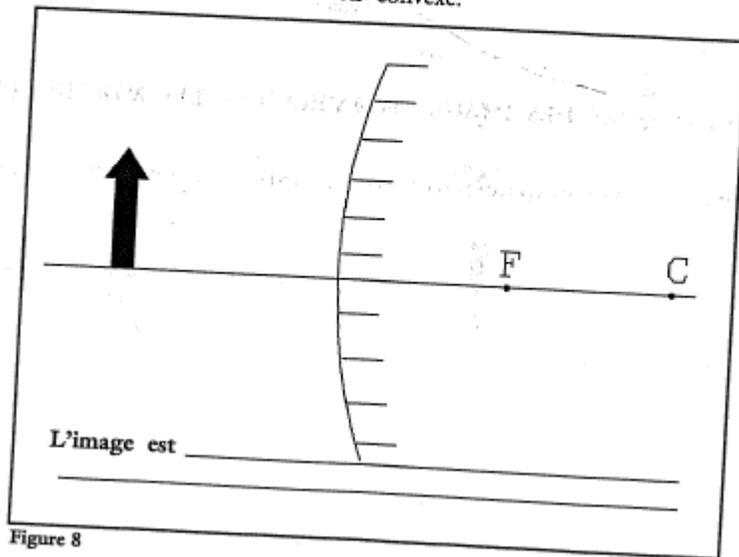


Figure 8

Partie mathématiques des miroirs courbes

Détermine la signification de chacune des lettres suivantes :

$H_o$  :

$h_i$  :

$d_o$

$d_i$

$f$  :

Faire les schémas de la page 37

2 formules mathématiques importantes ( encadré bleu page 38 et 39)

Interprétation est très importante

Exemple 1 :

La longueur focale de la face interne d'une cuillère en argent poli sphérique est de 5 cm.

A quelle distance de la cuillère se formera l'image d'un quartier de citron situé à 2cm devant la cuillère?

**Rép -3,3cm**

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{5} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{d_i} = \frac{-0.3}{1}$$

Exemple 2.

La taille du citron de l'exemple précédent est de 2,4cm. Quelle est la taille de l'image? **3.99 cm**

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$\frac{h_i}{2.4} = \frac{-3.3}{2}$$

La longueur focale d'un miroir concave est de 3,0 cm. Où se trouve l'image d'un objet situé à 4,0 cm devant ce miroir ?  
rép **12cm**

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{3} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{d_i} = \frac{0,08333}{1}$$

### Montre que tu es un pro!

La distance focale d'un miroir concave est de 10cm. On place devant ce miroir une bougie de 3cm et on obtient une image à 15cm du miroir.

a) Quelle est la hauteur de l'image? -1.5cm

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$\frac{h_i}{3} = \frac{-15}{30}$$

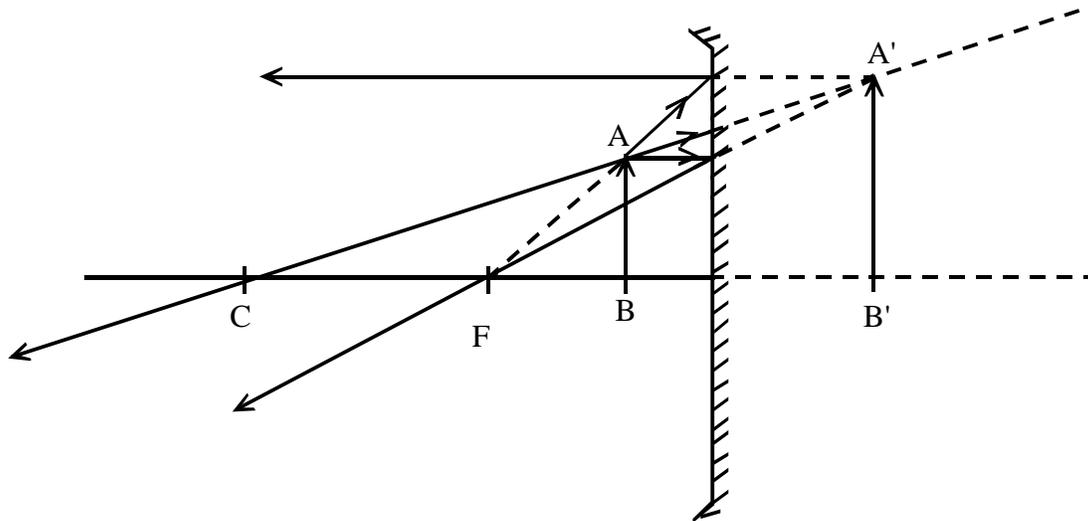
b) A quelle distance du miroir a-t-on placé la bougie pour obtenir cette image? 30cm.

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{15} = \frac{1}{10} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{d_o} = \frac{0,0333}{1}$$

$$d_o = 30\text{cm}$$

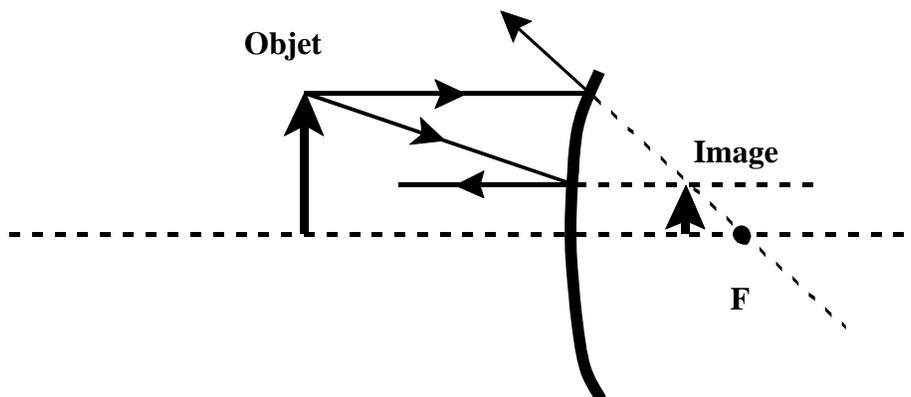
Exercices de rappel – révision-



plus grande plus loin virtuelle droite

**Dernière question...**

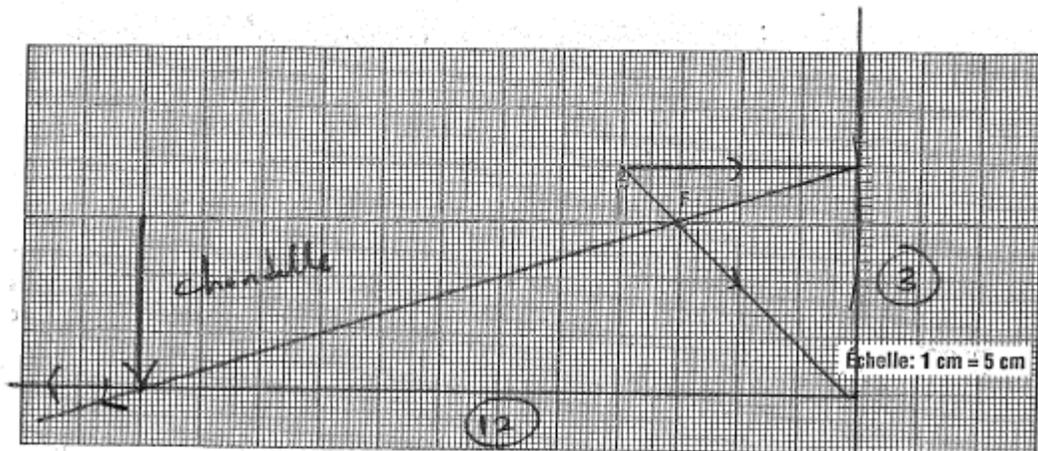
On place un objet devant un miroir convexe.



) L'image est à 1,5 cm du miroir et sa hauteur est de 0,77 cm.

B) La hauteur de l'objet est de 2,0 cm,

alors le grandissement est de  $0,77/2,0 = 0,4$

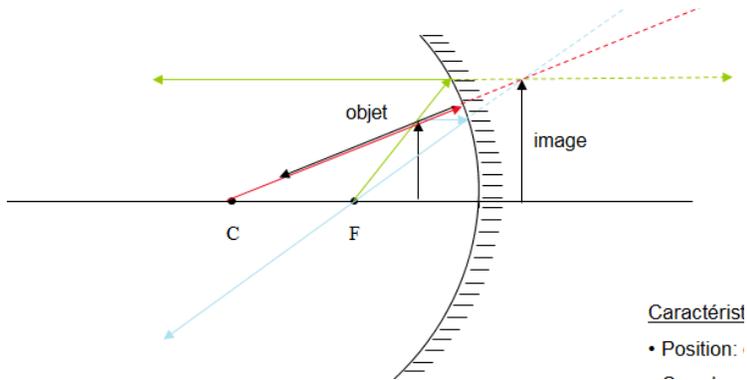


- Quelle est la hauteur de l'image si l'objet mesure 5,0 cm de haut?
  - A) 10 cm
  - B) 15 cm
  - C) 40 cm
  - D) 60 cm
- À quelle distance du miroir l'image est-elle située?
  - A) 12 cm
  - B) 40 cm
  - C) 45 cm
  - D) 60 cm

- Quelles sont les caractéristiques de l'image obtenue en plaçant un objet devant un miroir concave, entre le foyer et le miroir?
  - A) Droite, réelle et plus petite que l'objet.
  - B) Droite, virtuelle et plus grande que l'objet.
  - C) Renversée, virtuelle et plus petite que l'objet.
  - D) Renversée, réelle et plus grande que l'objet.

22 grandissement de  $5/2 = 2,5$  donc C

21 voir dans tes notes de cours réponse B



$$22 \quad G = \frac{hi}{h0} = \frac{5}{2} = 2,5$$

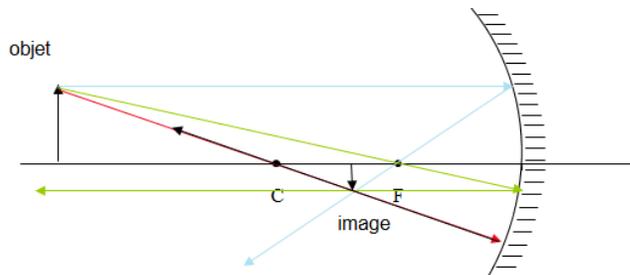
$$23 \text{ et } 24 \quad : \frac{1}{do} + \frac{1}{di} = \frac{1}{f} \qquad \frac{1}{do} + \frac{1}{15} = \frac{1}{10} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{do} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} \quad \frac{1}{do} = \frac{0.03333333}{1}$$

$$\text{Donc } do = 30\text{cm} \quad \frac{hi}{h0} = \frac{-di}{do} \quad \text{donc} \quad \frac{hi}{3} = \frac{-15}{30} \quad \text{produit croisé} \quad hi = 3 \cdot 15 / 30 = -1.5\text{cm}$$

Le moins signifiant que l image est inversée....

Ainsi les réponses sont 23A et 24 C

Ici on a le cas ou l'objet est entre c et f : donc réponse de 25 D



26 D prenons le cas ou do = 50cm

$$\frac{1}{do} + \frac{1}{di} = \frac{1}{f} \quad \frac{1}{50} + \frac{1}{di} = \frac{1}{10} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{di} = \frac{1}{10} - \frac{1}{50} = \frac{0.08}{1} \quad \text{donc} \quad di = 1 \cdot 1 / .08 = 12.5\text{cm}$$

$$\frac{hi}{3} = \frac{-12.5}{50} \quad \text{donc} \quad hi = 3 \cdot -12.5 / 50 = -0.75\text{cm} \quad \text{soit plus petit que } 1,5\text{cm} \text{ de l'exercice } 23...$$

Lien pour simuler : [http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve\\_tulloue/optiqueGeo/miroirs/miroir\\_spherique.php](http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/miroirs/miroir_spherique.php)

Les questions 27 à 30 inclusivement se rapportent aux données suivantes:

On place un objet de 2,0 cm de hauteur à 3,0 cm d'un miroir convexe dont la distance focale est de -5,0 cm.

27. L'image formée est

- A) réelle et droite.
- B) réelle et renversée.
- C) virtuelle et droite.
- D) virtuelle et renversée.

28. L'image formée est

- A) devant le miroir et plus grande que l'objet.
- B) devant le miroir et plus petite que l'objet.
- C) derrière le miroir et plus grande que l'objet.
- D) derrière le miroir et plus petite que l'objet.

29. La distance entre l'image et le miroir est, en valeur absolue,

- A) 1,9 cm
- B) 3,0 cm
- C) 3,6 cm
- D) 5,0 cm

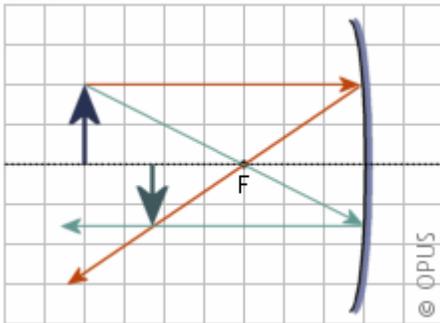
30. La hauteur de l'image est de

- A) 0,8 cm
- B) 1,3 cm
- C) 2,0 cm
- D) 4,0 cm

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{di} = \frac{1}{-5} \quad \frac{1}{di} = \frac{-0.5333}{1} \quad di = -1.875 \text{ donc environ } -1.9 \text{ soit A}$$

$$\frac{hi}{h0} = \frac{-di}{d0} \quad \text{donc } \frac{hi}{2} = \frac{-1.875}{3.0} \quad hi = -1.25 \text{ soit B}$$

Déterminez graphiquement et mathématiquement la position de l'image d'un objet de 2 cm de hauteur situé 7 cm devant un miroir concave de 3 cm de longueur focale.



Tracé des rayons pour déterminer la position de l'image

On peut aussi vérifier numériquement la position et la grandeur de l'image à partir des équations des miroirs.

*Données du problème*

$$h_o = 2 \text{ cm}$$

$$d_o = 7 \text{ cm}$$

$$l_f = 3 \text{ cm}$$

*Position de l'image*

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{l_f}$$

$$\frac{1}{d_i} = \frac{1}{l_f} - \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{d_i} = \frac{1}{3 \text{ cm}} - \frac{1}{7 \text{ cm}} = 0,19 \text{ cm}^{-1}$$

$$d_i = 5,25 \text{ cm}$$

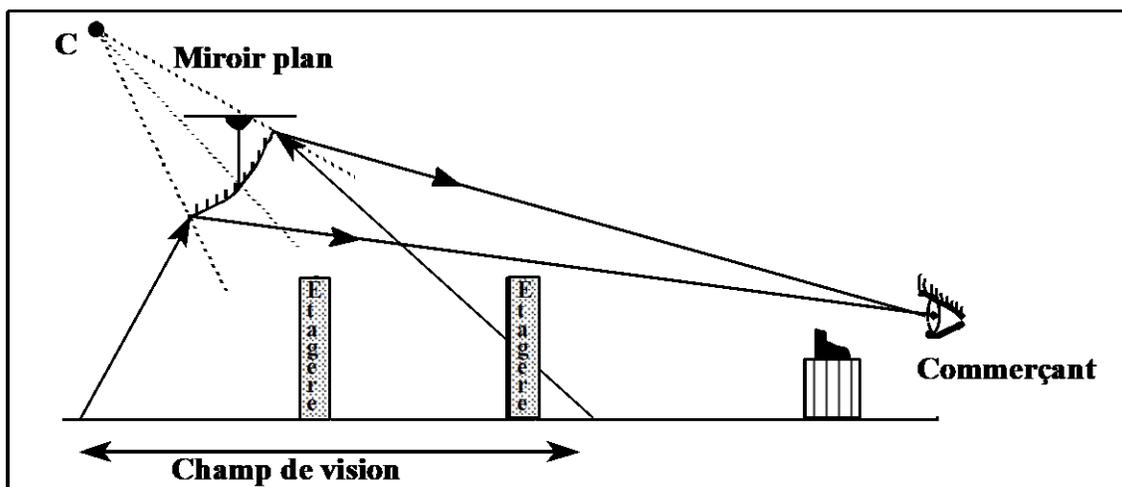
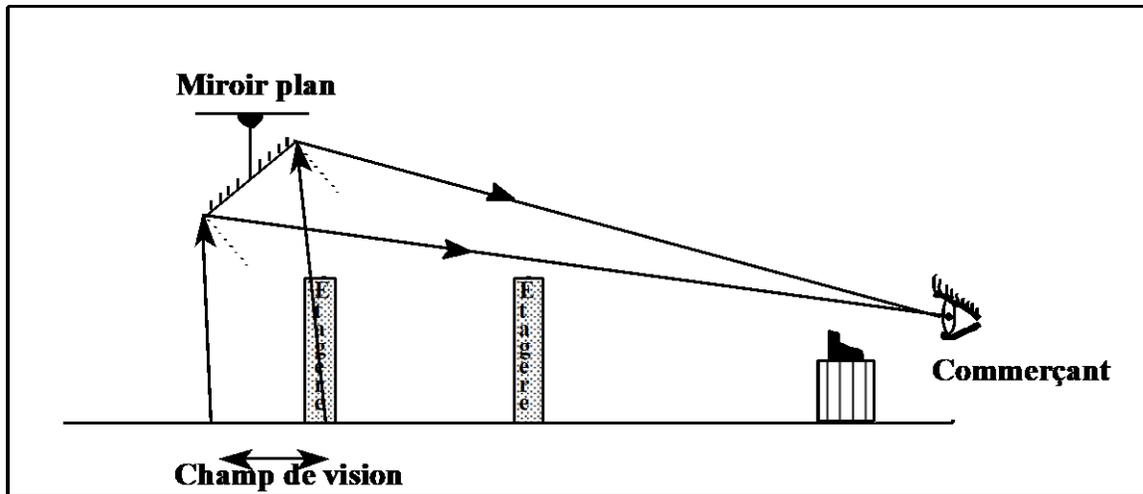
Calcul de  $l_o$

$$d_o = l_o + l_f$$

$$l_o = d_o - l_f = 7 \text{ cm} - 3 \text{ cm}$$

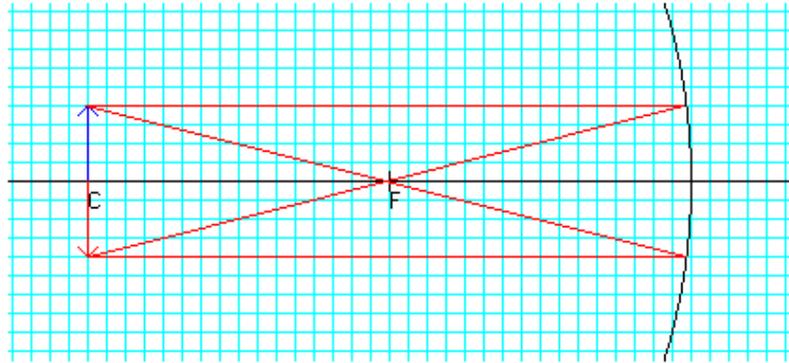
$$l_o = 4 \text{ cm}$$

Exemple d'une démarche appropriée réponse version élève plus bas



**Résultat :** Le miroir convexe répond le mieux au besoin du commerçant.

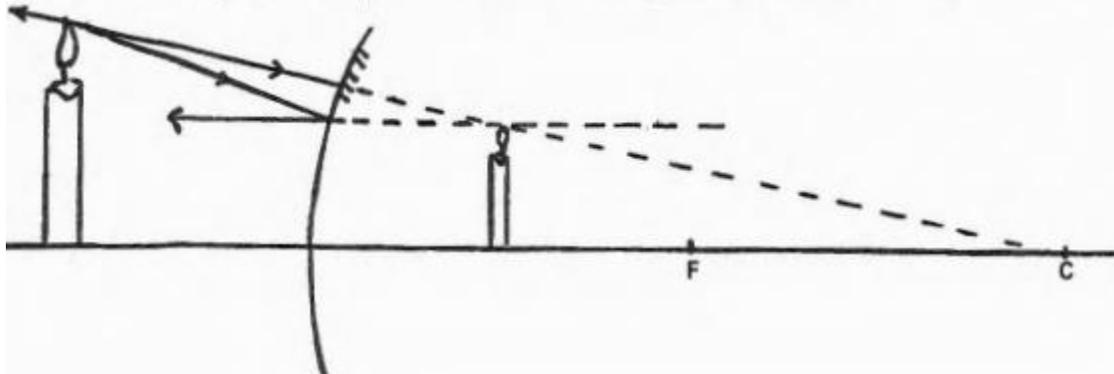
2-



Position : au centre de courbure  
Grandeur : même grandeur  
Sens : renversé  
Nature : réelle

3-

.Entre F et S (le miroir), virtuelle, droite, plus petite que l'objet.



-1-Monique utilise un miroir au cours d'une séance de laboratoire. Elle place un objet à 30 cm de ce miroir et obtient une image réelle à 20 cm du miroir.

a) Quel type de miroir utilise-t-elle ? Expliquez votre réponse.

**Un miroir convexe donne toujours une image virtuelle. L'image étant réelle, Monique utilise donc un miroir concave**

b) Quelle est la longueur focale de ce miroir ? **12 cm**

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{0.08333}{1} = \frac{1}{f} \quad f = 12 \text{ NQ! Remarque } f > 0 \text{ cela prouve que c'est un miroir concave}$$

c) Quel est le grandissement de l'image ? **-0,67**

$$G_r = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-20}{30} \text{ donc l'image est inversée et plus petite}$$

-2-Un dentiste utilise un petit miroir pour examiner la molaire d'une de ses patientes. Lorsque le miroir est à 1,20 cm de la dent, l'image se forme à **9,25 cm derrière le miroir. Di est donc négatif attention!**

a) Quelle est la longueur focale de ce miroir ? **1,38cm**

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{1.20} + \frac{1}{-9.25} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{0.755252}{1} = \frac{1}{f} \text{ donc } f = 1.38$$

b) S'agit-il d'un miroir concave ou convexe ?

**La longueur focale étant positive, il s'agit d'un miroir concave.**

c) S'agit-il d'une image virtuelle ou réelle ?

**Il s'agit d'une image virtuelle, car elle est située derrière le miroir.**

d) Quel est le grandissement de l'image ? Que signifie cette donnée ?

e)

**. Le grandissement de l'image est de 7,71. Autrement dit, la dent paraît 7,71 fois plus grande dans le miroir qu'elle ne l'est en réalité.**

$$G_r = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-9.25}{1.2} = 7.71 \dots$$

-3- Quel type de miroir courbe est représentée ici? **Miroir convexe**



-4- Dans un magasin, on peut voir à 8 m d'un miroir convexe l'image des clients qui se tiennent à 12 m de ce miroir. Quelle est la longueur focale du miroir ?

**La longueur focale du miroir est de -24 m**

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

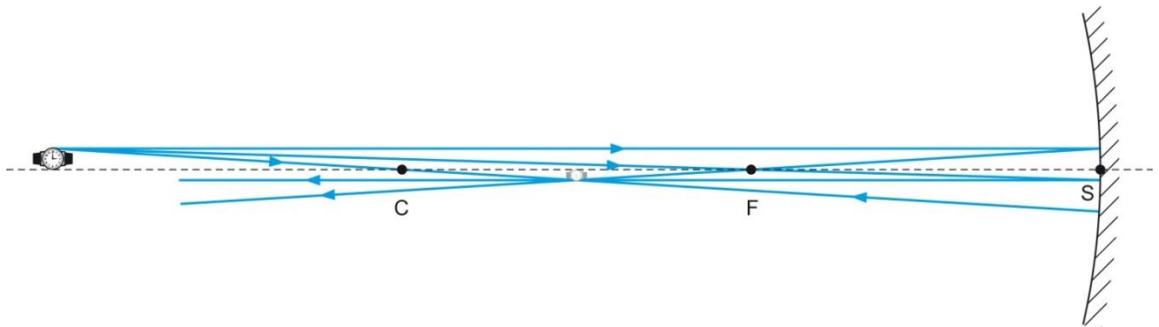
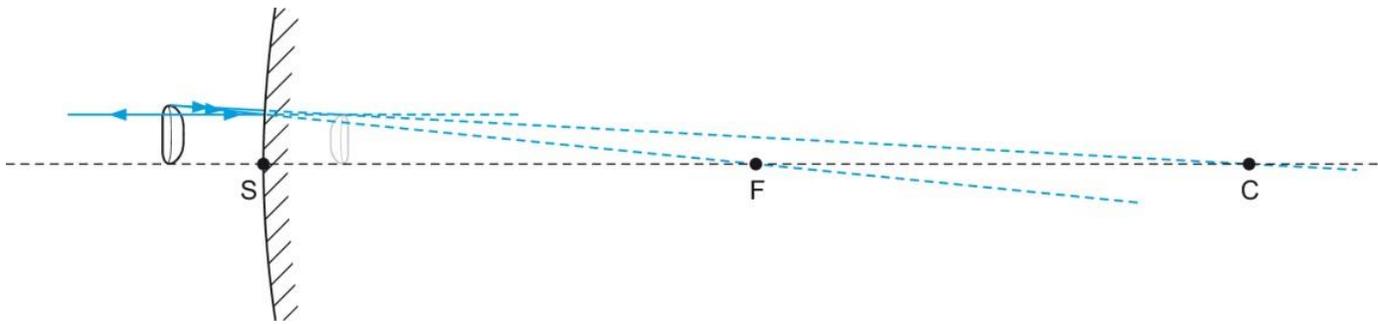
$$\frac{1}{12} + \frac{1}{-8} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{-0.04166666}{1} = \frac{1}{f} \quad f = -24 \quad \text{donc } f < 0 \text{ c'est donc un miroir convexe!}$$

-5- à l'aide de 2 rayons principaux trace l'image des objets suivants :

a) Miroir convexe

b) miroir concave



## La réflexion

-1- Écris « véhicule d'urgence » de façon qu'elle soit vue à l'endroit dans le rétroviseur d'une automobile.

VÉHICULE D'URGENCE

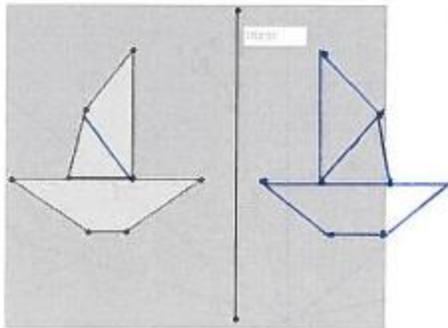
-2- Quelle doit être la grandeur minimale d'un miroir pour que Mike the Situation admire tout son corps; il mesure 1,70m.

La moitié de la hauteur de l'objet soit 0.85m

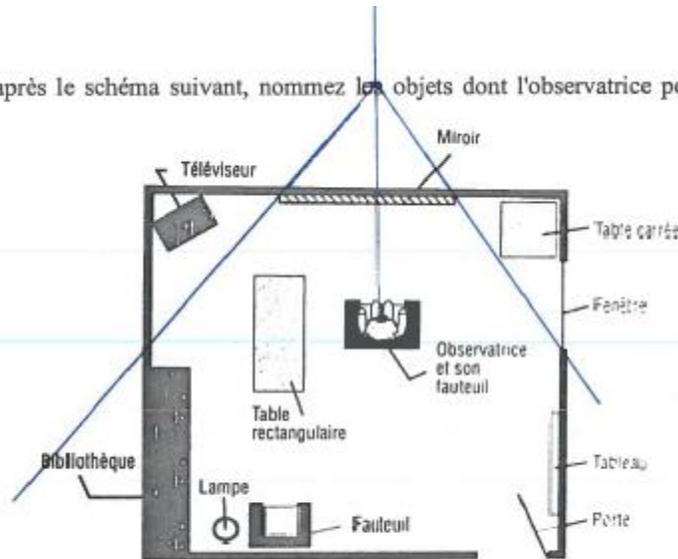
-3- Lorsque la lumière rencontre la surface d'un nouveau milieu, elle peut être **absorbée**, **réfléchie** ou **transmise**

-4- Une image **réelle** peut être captée sur un écran. Une image qui se forme au croisement du prolongement des rayons lumineux est dite **virtuelle**

-5- Effectue à l'aide de tes instruments de géométrie la réflexion de cet objet.

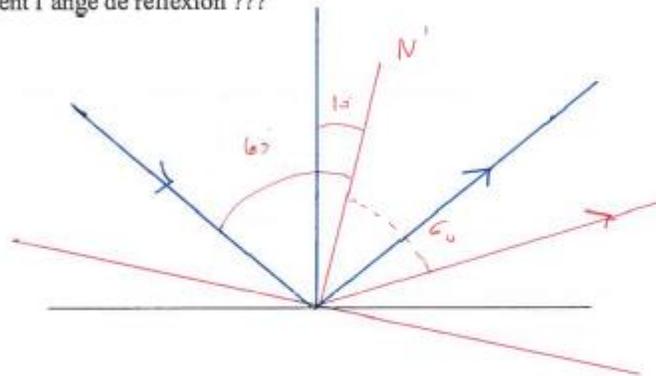


-6- D'après le schéma suivant, nommez les objets dont l'observatrice peut voir l'image dans le miroir. Justifiez votre réponse à l'aide d'un tracé des rayons.



dans le miroir. Justifiez votre réponse à l'aide d'un tracé des rayons.

-7- À l'aide d'un crayon de plomb : Trace sur ce miroir un rayon incident de 50 degrés. Trace par la suite le rayon réfléchi. Indique le point d'incidence et la normale. *bleu*  
 Par la suite, effectue une rotation du miroir de 10 degrés (sens horaire) sans changer le rayon incident. Trace la nouvelle normale et le nouveau rayon réfléchi en rouge. Que devient l'angle de réflexion ???



$$60^\circ + 10^\circ = 70^\circ !$$

Si on rotate un miroir de  $\alpha^\circ$   
 la normale rotate de  $\alpha^\circ$

$\theta_i$  devient  $\theta_i + \alpha$        $\theta_r$  devient  $\theta_r + \alpha$  *rot miroir!*

et l'angle de la normale devient  $\theta_r + \alpha + \alpha$

- Je récompense les travailleurs!... exercices à faire dans le livre...***
- ***Page 44 et suivantes:***
  - ***1, 2, 3, 10 à 14, 23, 46 et 53***

