


Première Spécialité Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M. GINEYS / M.KUNST-MEDICA	 La Salle Avignon Frères des Écoles Chrétiennes
<b>Chapitre 6 : Lentilles minces convergentes et images</b>		Cours livre p 308 à 309 hachette éducation	













**Nom :** ..... **Prénom :** ..... **Classe :** .....

## Mon livret « plan de travail et parcours d'exercices ».

A remettre au professeur le jour du DS avec les feuilles d'exercices

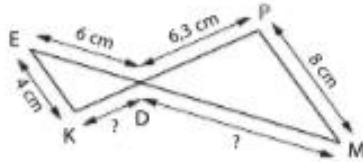
Site internet : <http://www.lasallesciences.com>

### Les « attendus » du chapitre

Bilan	Mon opinion après avoir réalisé les exercices	Avis du professeur après le DS
<b>A faire après l'AE 6.1 : Image d'un objet formé par une lentille mince convergente</b>		
Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente.		
Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.		
<b>A faire après l'AE 6.2 : Les relations fondamentales des lentilles minces</b>		
Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.		
Tester la relation de conjugaison d'une lentille mince convergente.		
Utiliser le théorème de Thalès. Utiliser des grandeurs algébriques.		
<b>A faire après l'AE 6.3 : Mise au point et focométrie</b>		
Réaliser une mise au point en modifiant soit la distance focale de la lentille convergente soit la géométrie du montage optique.		

## Côté maths

Sur la figure ci-dessous,  $D \in [PK]$ ,  $D \in [EM]$  et  $(PM) \parallel (EK)$ .



- Déterminer la longueur DM.

### Méthodes

Les droites  $(EM)$  et  $(KP)$  sont sécantes en  $D$ , et les droites  $(EK)$  et  $(PM)$  sont parallèles. D'après le théorème de Thalès, on a :

$$\frac{DK}{DP} = \frac{DE}{DM} = \frac{EK}{MP}$$

On lit  $DE = 6$  cm ;  $EK = 4$  cm et  $MP = 8$  cm.

Ainsi,  $DE \times MP = EK \times DM$

$$\text{donc } DM = \frac{DE \times MP}{EK}$$

$$DM = \frac{6 \times 8}{4} = 12$$

Le segment  $[DM]$  mesure 12 cm.

## Côté physique & chimie

On note  $A'B'$  l'image de l'objet  $AB$  formée par une lentille convergente de centre optique  $O$ .

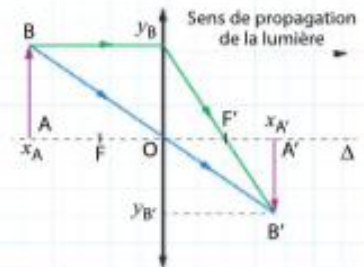
On mesure :

$$AB = 15,0 \text{ cm ;}$$

$$A'B' = 12,3 \text{ cm}$$

$$\text{et } OA = 20,0 \text{ cm.}$$

- Déterminer, en démontrant la relation utilisée, la position de l'image  $A'B'$ .



### Méthodes

Les droites  $(BB')$  et  $(AA')$  sont sécantes en  $O$ , et les droites  $(AB)$  et  $(A'B')$  sont parallèles. D'après le théorème de Thalès,

$$\text{on a : } \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB} \text{ soit } \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

Avec  $y_B = +15,0$  cm ;  $y_{B'} = -12,3$  cm et  $x_A = -20,0$  cm.

Ainsi,  $x_{A'} \times y_B = x_A \times y_{B'}$  donc :

$$x_{A'} = \frac{x_A \times y_{B'}}{y_B}$$

$$x_{A'} = \frac{-20,0 \text{ cm} \times (-12,3 \text{ cm})}{15 \text{ cm}} = 16,4 \text{ cm}$$

$$x_{A'} > 0$$

L'image est donc réelle et elle se situe à 16,4 cm, après la lentille.

# Les bons réflexes pour les exercices

### Si l'énoncé demande de...

Calculer les positions  $x_{A'}$  d'une image,  $x_A$  d'un objet réel ou la distance focale  $f'$  d'une lentille convergente.

Calculer le grandissement  $\gamma$ , les dimensions et le sens de l'image ou ceux de l'objet.

### Il est nécessaire de...

#### Réflexe 1

- Utiliser la relation de conjugaison fournie.
- Isoler la grandeur recherchée.
- Effectuer le calcul en faisant attention aux unités et aux signes de  $x_{A'}$  et  $x_A$ .





➔ Ex. 6, p. 314

#### Réflexe 2

- Utiliser la relation de grandissement fournie.
- Isoler la grandeur recherchée.
- Effectuer le calcul en faisant attention aux unités et aux signes de  $x_{A'}$  et  $x_A$ , de  $y_{B'}$  et  $y_B$ .

➔ Ex. 8, p. 315

## Les vidéos du chapitre

	
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=gGWIvUpIg4E">https://www.youtube.com/watch?v=gGWIvUpIg4E</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=F6jC-0ZQ1eY">https://www.youtube.com/watch?v=F6jC-0ZQ1eY</a>
<b>Image, foyer</b>	<b>Grandissement</b>
	
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZVIEx7FG6GE">https://www.youtube.com/watch?v=ZVIEx7FG6GE</a>	<a href="https://youtu.be/i7sEyGekFp8">https://youtu.be/i7sEyGekFp8</a>
<b>Modèle de l'œil</b>	<b>Relations de conjugaison</b>

## Le plan de travail

(surligner les étapes réalisées)

**A faire dès la semaine où commence le chapitre en classe**

***Fiche de préparation au chapitre***

***Visionner les 3 vidéos : « Lentille convergente, construction de l'image et foyer », « lentille convergente et grandissement », « modèle de l'œil ».***

***Réaliser une fiche de synthèse par vidéo et j'étudie la carte bilan de la fiche.***

**A faire après l'AE 6.1 : Image d'un objet formé par une lentille mince convergente**

***Lire la correction de l'AE 6.1***

***Compléter le « I, II, III » du cours et l'étudier.***

***Exercices d'application : 10-11-14 p 315***

### 10 Distinguer image virtuelle d'image réelle (1)

Restituer ses connaissances.

Comment différencier une image réelle et une image virtuelle ?

### 11 Distinguer image virtuelle d'image réelle (2)

Mobiliser ses connaissances.

Attribuer à chacune des photographies la nature réelle ou virtuelle de l'image formée par une lentille mince convergente.



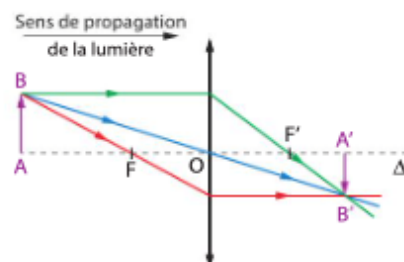
a



b

### 14 Déterminer les caractéristiques d'une image

Exploiter des informations.



- À partir de la construction réalisée ci-dessus, déterminer les caractéristiques de l'image :
  - virtuelle ou réelle ;
  - plus petite ou plus grande que l'objet ;
  - renversée ou droite par rapport à l'objet.

## A faire après l'AE 6.2 : Les relations fondamentales des lentilles minces

Lire la correction de l'AE 6.2

Compléter le « IV » du cours et l'étudier.

## Exercices d'application : 4-5-6-7-8-9-12-13-15-16 p 314-315

### 4 Estimer une distance focale (1)

Restituer ses connaissances.

1. Proposer un protocole expérimental afin d'estimer la distance focale  $f'$  d'une lentille mince convergente.
2. Schématiser l'expérience en indiquant la grandeur mesurée.

### 5 Estimer une distance focale (2)

Mettre en lien des phénomènes et des concepts.

L'image d'un objet lointain à travers la lentille mince convergente est nette lorsque la lentille est située à 15 cm du sol.



- Estimer la distance focale  $f'$  de la lentille mince convergente de la photographie.

### 6 Utiliser la relation de conjugaison (1)

Effectuer des calculs.

Un objet AB est situé à 20,0 cm d'une lentille mince convergente. Son image se forme sur un écran situé à 33,3 cm de la lentille.

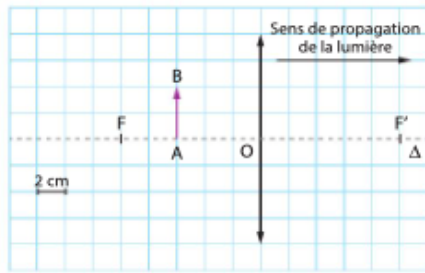
- Utiliser la relation de conjugaison pour calculer la distance focale  $f'$  de la lentille mince convergente.

**Donnée**

• Relation de conjugaison :  $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

### 7 Utiliser la relation de conjugaison (2)

Extraire l'information.



- Utiliser la relation de conjugaison pour calculer l'abscisse  $x_{A'}$  de l'image A'B' pour la situation décrite ci-dessus.

**Donnée**

• Relation de conjugaison :  $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

### 8 Calculer un grandissement

Effectuer des calculs.

Un objet AB de 2,0 cm de hauteur donne, à travers une lentille mince convergente, une image renversée de 1,0 cm de hauteur.

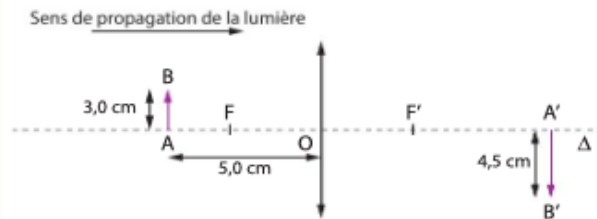
- Calculer le grandissement  $\gamma$  dans ces conditions.

**Donnée**

• Relation de grandissement :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

### 9 Utiliser la formule du grandissement

Exploiter un schéma.



1. En utilisant le schéma ci-dessus, calculer le grandissement  $\gamma$  dans ces conditions.
2. En déduire l'abscisse  $x_{A'}$  de l'image A'B'.

**Donnée**

• Relation de grandissement :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

### 12 Connaître la signification du grandissement

Interpréter des résultats.

L'obtention de l'image d'un objet, à travers une lentille mince convergente, donne un grandissement  $\gamma = +2$ .

1. Interpréter le signe du grandissement.
2. Interpréter sa valeur.

### 13 Lier grandissement et image d'un objet

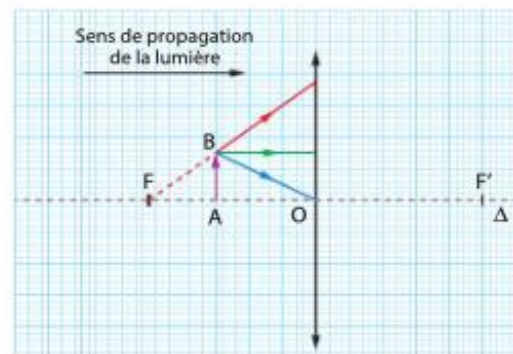
Restituer ses connaissances.

- Compléter le tableau par oui ou par non.

Image	$\gamma$	+0,5	-1,5
plus petite que l'objet			
plus grande que l'objet			
droite			
renversée			

### 15 Construire l'image donnée par une lentille

Faire un schéma adapté.



1. Reproduire le schéma et tracer l'image A'B' de l'objet AB.
2. Indiquer les caractéristiques de l'image A'B' donnée par la lentille mince convergente.

### 16 Prévoir les caractéristiques d'une image

Effectuer des calculs.

Un objet AB est situé à 5,0 cm d'une lentille mince convergente.

L'image A'B' de cet objet a pour abscisse  $x_{A'} = -10$  cm.

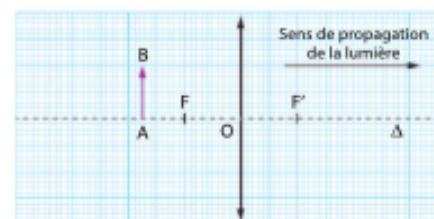
1. Calculer le grandissement  $\gamma$  dans ces conditions.
2. Donner les caractéristiques de l'image :
  - virtuelle ou réelle ;
  - plus petite ou plus grande que l'objet ;
  - renversée ou droite par rapport à l'objet.

**Donnée**

• Relation de grandissement :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

### 17 Déterminer les caractéristiques d'une image

Interpréter des résultats.



- Dans la situation schématisée ci-dessus, donner, par construction graphique, les caractéristiques de l'image qui sera formée à travers la lentille.

## A faire après l'AE 6.3 : Mise au point et focométrie

Lire la correction de l'AE 6.3

Compléter le « V » du cours et l'étudier.

### Exercices d'application : 2-3 p 314

#### 2 Connaître la mise au point

**CORRIGÉ** Restituer ses connaissances.

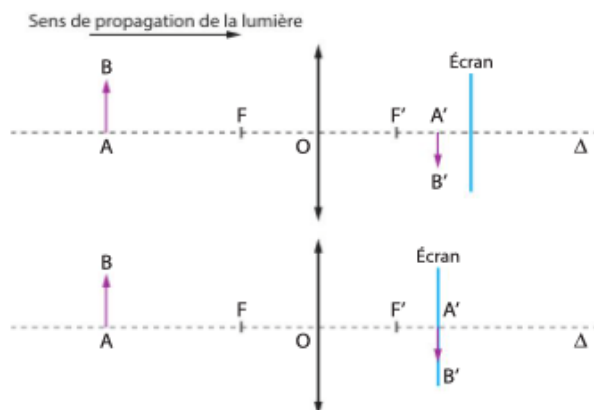
On souhaite former l'image d'un objet sur un écran à l'aide d'une lentille mince convergente.

- Indiquer comment réaliser la mise au point.

#### 3 Comprendre la mise au point

Extraire et organiser l'information.

On modélise un appareil photographique par une lentille mince convergente et un écran.



- D'après les schémas ci-dessus, indiquer ce qui a été modifié dans l'appareil photographique lors de la mise au point.

## A faire après Erreurs et incertitudes.

### VIII- Évaluer une incertitude-type composée/ IX- Comparer avec une valeur de référence

Reprendre seul le cours sur « erreurs et incertitudes (I à IX) »

## A faire la semaine et les jours qui précède le devoir surveillé

Visionner les vidéos de cours « relations de conjugaison » et « grandissement »

Reprendre et étudier le cours. Possibilité de lire dans le livre : cours p 198 à 199

Reproduire une fiche de la partie « essentiel » et la maitriser

# Faire l'exercice résolu sans correction, puis corriger

## 1 Exercice résolu

### Un vidéoprojecteur

Effectuer des calculs ; extraire et organiser l'information ; interpréter des résultats.

Un vidéoprojecteur comporte un système optique qui permet de former une image de grandes dimensions sur un écran.

L'objet se situe sur un élément du vidéoprojecteur appelé matrice.

On modélise le système optique du vidéoprojecteur par une lentille mince convergente de distance focale  $f' = 45,0$  mm. La matrice a une hauteur de 15,2 mm et une largeur de 27,0 mm.

On place le vidéoprojecteur à 3,00 m d'un écran.

#### Données

• La relation de conjugaison s'écrit :  $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

• La relation de grandissement s'écrit :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$



1. À quelle distance doit se situer la matrice de la lentille mince convergente afin que l'image A'B' se forme sur l'écran ?

2. Calculer la taille de l'image et commenter le signe trouvé.

3. On a un écran de 1,50 m de hauteur.

À quelle distance de la lentille convergente devrait-il être placé pour que l'image occupe toute la hauteur de l'écran ?

4. La plupart des vidéoprojecteurs ont des systèmes optiques avec une distance focale variable.

Quel est l'intérêt d'un tel système optique ?

#### Solution rédigée

• On utilise le Réflexe 1.

Utilisation de la relation de conjugaison

Isolement de la grandeur recherchée  $x_{A'}$

Calcul avec  $x_{A'}$  et  $f'$  dans la même unité et positives

1. On utilise la relation de conjugaison :  $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

d'où  $\frac{1}{x_{A'}} = \frac{1}{x_A} + \frac{1}{f'}$

avec  $x_A > 0$ , il vient :  $\frac{1}{x_{A'}} = \frac{1}{3,00 \text{ m}} + \frac{1}{45,0 \times 10^{-3} \text{ m}}$

ce qui conduit à  $x_{A'} = -4,57 \times 10^{-2} \text{ m}$ .

La matrice doit se situer à  $4,57 \times 10^{-2} \text{ m}$  de la lentille modélisant le système optique du vidéoprojecteur.

• On utilise le Réflexe 2.

Utilisation de la formule de grandissement

Isolement de la grandeur recherchée  $y_{B'}$

Calcul avec  $x_{A'}$  et  $x_A$  dans la même unité et avec  $x_A$  négative

2. On utilise la relation de grandissement :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

d'où  $y_{B'} = y_B \times \frac{x_{A'}}{x_A}$

avec  $x_A < 0$ , il vient :  $y_{B'} = 15,2 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{3,00 \text{ m}}{-4,57 \times 10^{-2} \text{ m}}$

ce qui conduit à  $y_{B'} = -0,998 \text{ m}$ .

La hauteur de l'image est 0,998 m.

Le signe « moins » dans le grandissement signifie que l'image est renversée par rapport à l'objet.

• On utilise le Réflexe 2.

Utilisation de la formule de grandissement

Isolement de la grandeur recherchée  $x_{A'}$

Calcul avec  $y_{B'}$  et  $y_B$  dans la même unité et avec  $x_A$  et  $y_{B'}$  négatives

3. On calcule le nouveau grandissement :  $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B}$

d'où  $\gamma = \frac{-1,50 \text{ m}}{15,2 \times 10^{-3} \text{ m}}$

ce qui conduit à  $\gamma = -9,87 \times 10^1$ .

D'après la relation de grandissement :

$x_{A'} = x_A \times \frac{y_{B'}}{y_B}$

d'où  $x_{A'} = -4,57 \times 10^{-2} \text{ m} \times \frac{-1,50 \text{ m}}{15,2 \times 10^{-3} \text{ m}}$

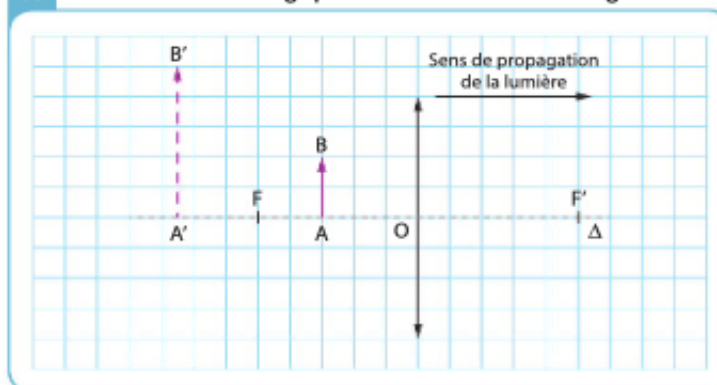
qui conduit à  $x_{A'} = 4,51 \text{ m}$ .

Il faudrait placer l'écran à 4,51 m du vidéoprojecteur pour avoir une image de 1,50 m de hauteur.

4. Un système optique avec une distance focale variable permet de modifier le grandissement et de mieux ajuster les dimensions de l'image à celles de l'écran sans déplacer le vidéoprojecteur ou l'écran.

## Répondre au QCM de fin de chapitre

### A Formation d'une image par une lentille mince convergente



#### Donnée

- Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) puis vérifier la correction, p. 369.

A	B	C
---	---	---

### 1 Les relations de conjugaison et de grandissement

Si erreur, revoir § 1, p. 308.

1. Un objet AB est situé 5,0 cm avant le centre optique d'une lentille. Son abscisse vaut :	$x_A = 0,05 \text{ m.}$	$x_A = 5,0 \text{ cm.}$	$x_A = -5,0 \text{ cm.}$
2. La relation de conjugaison lie :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'abscisse de l'objet ;</li> <li>- l'abscisse de l'image formée ;</li> <li>- la distance focale de la lentille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la taille de l'objet ;</li> <li>- la taille de l'image formée ;</li> <li>- la taille de la lentille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'abscisse de l'objet ;</li> <li>- l'abscisse de l'image formée ;</li> <li>- la taille de la lentille.</li> </ul>
3. Un objet AB d'abscisse $x_A = -10 \text{ cm}$ , a pour image A'B' d'abscisse $x_{A'} = 10 \text{ cm}$ . D'après la relation de conjugaison, la distance focale de la lentille est :	$f' = 0,20 \text{ cm.}$	$f' = 5,0 \text{ cm.}$	$f' = -5,0 \text{ cm.}$
4. Dans la situation du schéma A, le grandissement est :	positif.	négatif.	inférieur à 1.

### 2 Le lien entre la position de l'objet et les caractéristiques de l'image

Si erreur, revoir § 2, p. 309.

5. Dans la situation du schéma A, l'image est :	observable sur un écran.	plus grande que l'objet.	virtuelle.
6. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :	plus grande que l'objet.	renversée.	droite.
7. Pour observer l'image A'B' du schéma A, il est nécessaire de :	placer son œil avant la lentille.	placer son œil après la lentille.	placer un écran au niveau de l'image.
8. Un grandissement à travers une lentille mince convergente vaut $\gamma = -2,0$ . Cela signifie que :	l'image est droite.	l'image est renversée.	l'image est deux fois plus petite que l'objet.
9. Pour observer une image réelle sur un écran, l'objet AB :	doit être le plus grand possible.	peut être placé en toutes positions.	doit être situé avant le foyer objet F.



## Faire les exercices suivants de fin de chapitre

### Tous les exercices intégrés au cours +

#### Exercice 1 : n°26 p 318 : T'as de beaux yeux, tu sais !

Dans le règne animal, les rapaces sont dotés d'une des visions les plus précises. Ainsi, un aigle est capable de distinguer un objet de seulement 10 centimètres de hauteur



situé à une distance d'un kilomètre. Cette capacité est due à un grand nombre de photorécepteurs situés sur la rétine de l'animal. On modélise l'œil de l'animal par une lentille mince convergente de distance focale variable séparée de la rétine d'une distance fixe et égale à 1,56 cm.

1. Pourquoi la distance focale de l'œil du rapace doit-elle être variable ?
2. Calculer la distance focale de l'œil de l'animal lorsqu'il regarde un objet situé à 1,0 km.
3. L'objet mesure 10 cm. Calculer la taille de l'image formée sur sa rétine.
4. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi un œil humain ne peut pas percevoir des objets aussi petits, aussi loin.

##### Données

• Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

• Relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

#### Exercice 2 : n°28 p 319 : Appareil photographique instantané

Les appareils photographiques à impression instantanée permettent d'obtenir une photographie sur papier seulement quelques minutes après l'avoir prise.

L'objectif de l'appareil est assimilé à une lentille mince convergente.

##### A Extrait de la notice

Format de l'image : 46 mm × 62 mm  
 Focale de l'objectif : 60 mm  
 Distance de mise au point : Supérieure à 60 cm  
 Dimensions (L × H × E) : (11,9 × 6,8 × 11,6) en cm  
 Distance objectif-fente d'éjection : fixe



Objectif

Fente d'éjection de la photographie

1. L'image de l'objet photographié est-elle réelle ou virtuelle ?
- 2.a. Vers quelle valeur l'abscisse  $x_{A'}$  de l'image tend-elle lorsque l'objet à photographier est très éloigné de l'objectif ?

Utiliser le réflexe 1

- b. On suppose que l'image se forme dans l'appareil photographique au niveau de la fente d'éjection. En utilisant la notice, calculer la distance entre l'objectif et la fente d'éjection.

- c. Comparer la distance trouvée à celle obtenue dans la question 2.a.

- 3.a. Calculer le grandissement  $\gamma$  lorsque l'objet se situe à 60 cm de l'objectif.

Utiliser le réflexe 2

- b. Calculer la taille maximale d'un objet situé à 60 cm de l'objectif pour remplir totalement la photographie.

##### Données

• Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

• Relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

### Exercice 3 : n°29 p 319 : Où la lentille est-elle ?

On a formé l'image A'B' de l'objet réel AB à travers une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale  $f'$ .

La lentille a été volontairement effacée du schéma.

- 1.a. Repérer le centre optique O de la lentille en construisant un des trois rayons caractéristiques.
  - b. Schématiser la lentille.
  - c. Tracer les autres rayons caractéristiques permettant de repérer les foyers objet F et image F'.
  - d. Déterminer graphiquement  $x_A$  et  $x_{A'}$ .
2. Déterminer les caractéristiques de l'image.
  3. Vérifier, à l'aide des mesures réalisées, les relations de conjugaison et de grandissement.

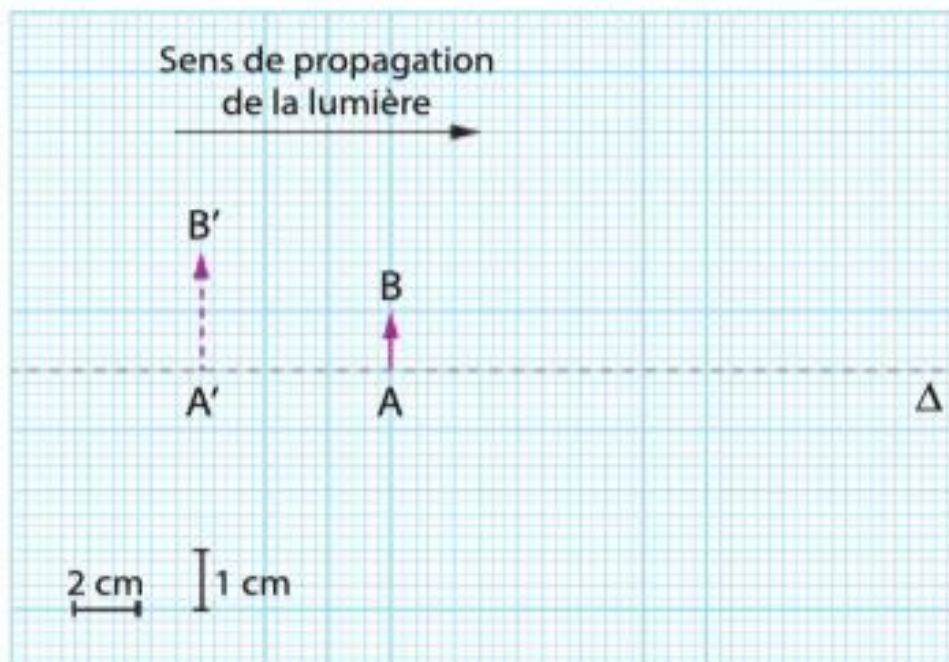
#### Données

- Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

- Relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$



## Faire le DS de l'année N-1

*Se mettre en situation durant 1h et faire le DS type de l'année N-1 si disponible en ligne.  
Comparer sa copie avec la correction.*

## Préparer la pochette de révisions

*Elle doit contenir le livret « Parcours d'exercices et l'ensemble des exercices faits dans le chapitre, les fiches de révisions réalisées.*

**Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :**

