

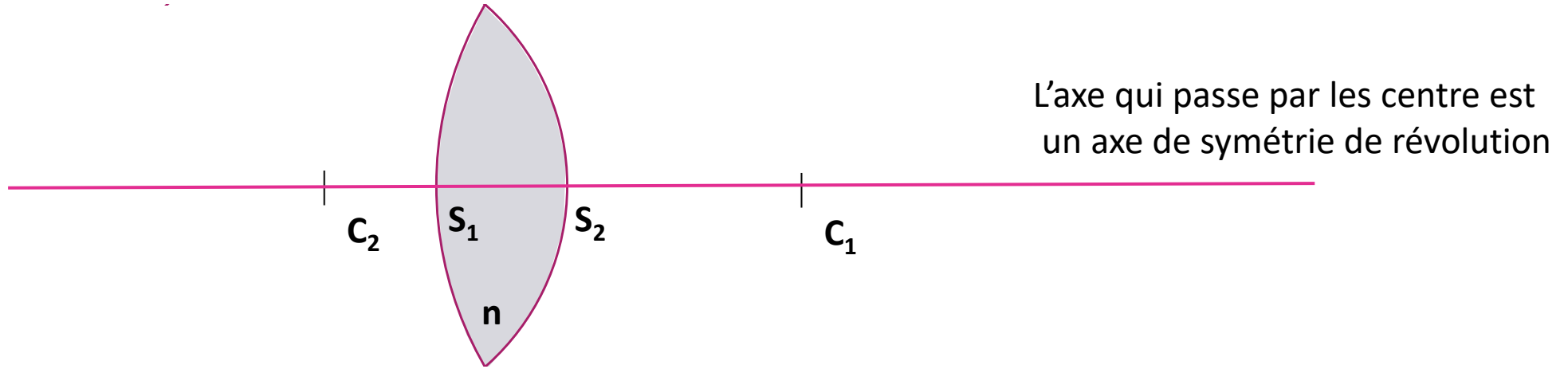
C4 – Lentilles minces

Quelques éléments de cours et d'exercice

Sommaire

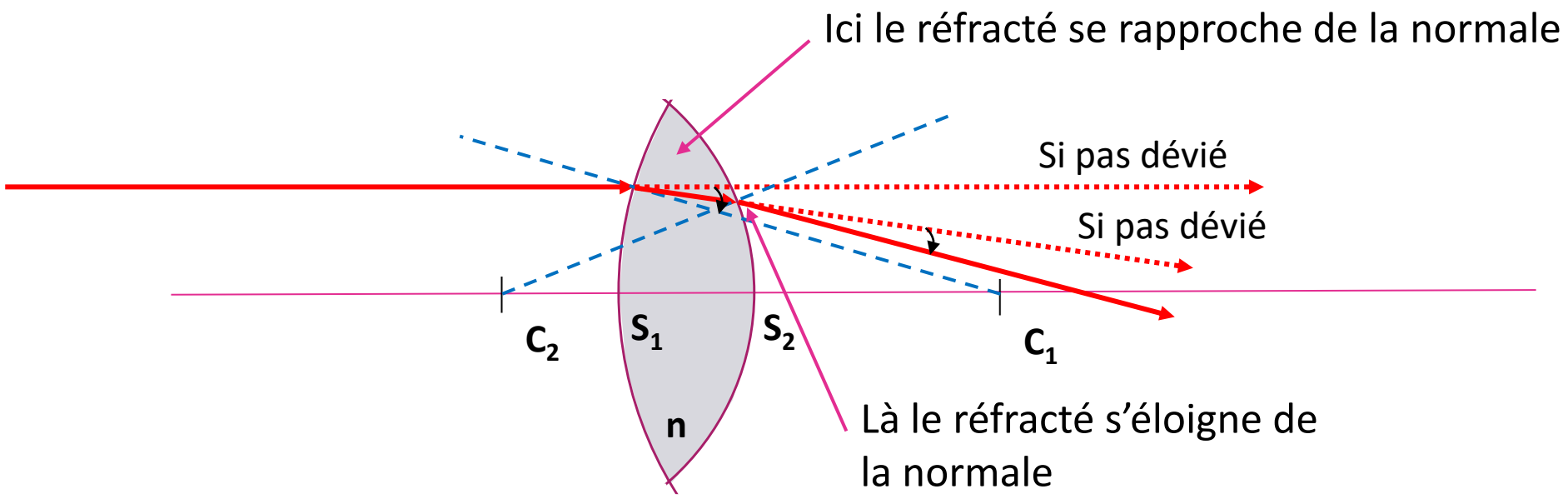
- Comment construire une lentille sphérique?
- Exercice 1 p 53
- Exercice 2 p 53
- Formes usuelles et symboles
- Obtenir la relation de conjugaison des lentilles minces
- Relation de conjugaison au centre et relation de grandissement des lentilles minces
- Foyers image F' et objet F d'un dioptré sphérique
- Rayons particuliers et construction d'un point image
- Exercice 3 p 51
- Exercice 4 p 53
- Exercice 5 (facultatif)
- Foyers secondaires
- Stigmatisme et Conditions de Gauss
- Introduction aux instruments d'optiques
- Microscope

Comment construire une lentille biconvexe à partir de dioptries sphériques?

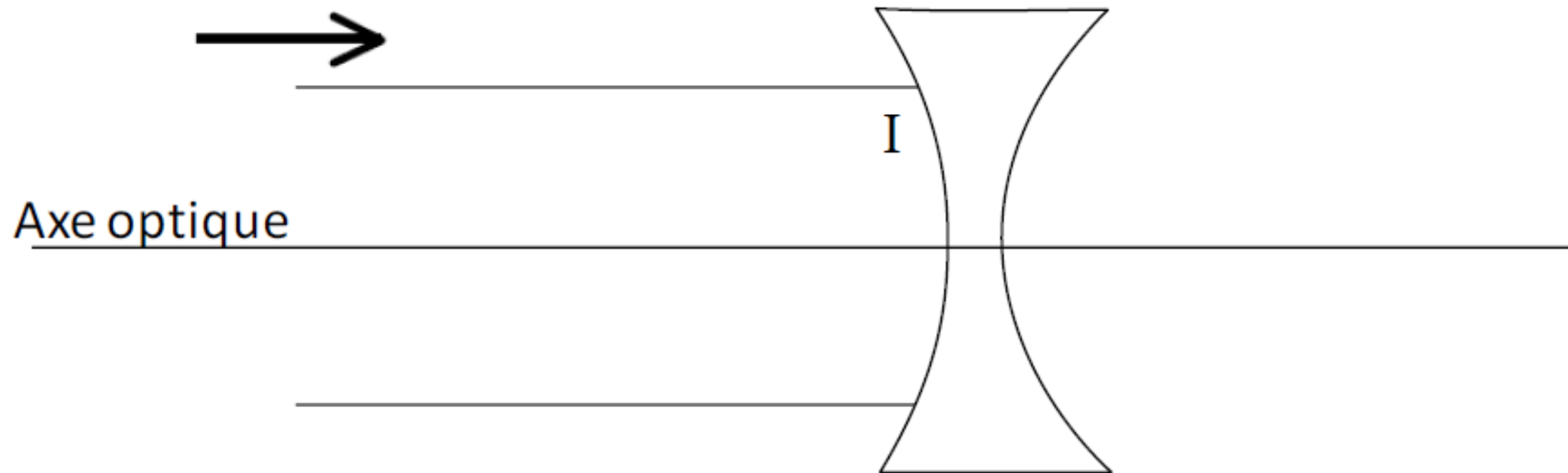


Exercice 1 p 53: Une lentille biconvexe fait converger ou pas un faisceau parallèle à l'axe ?

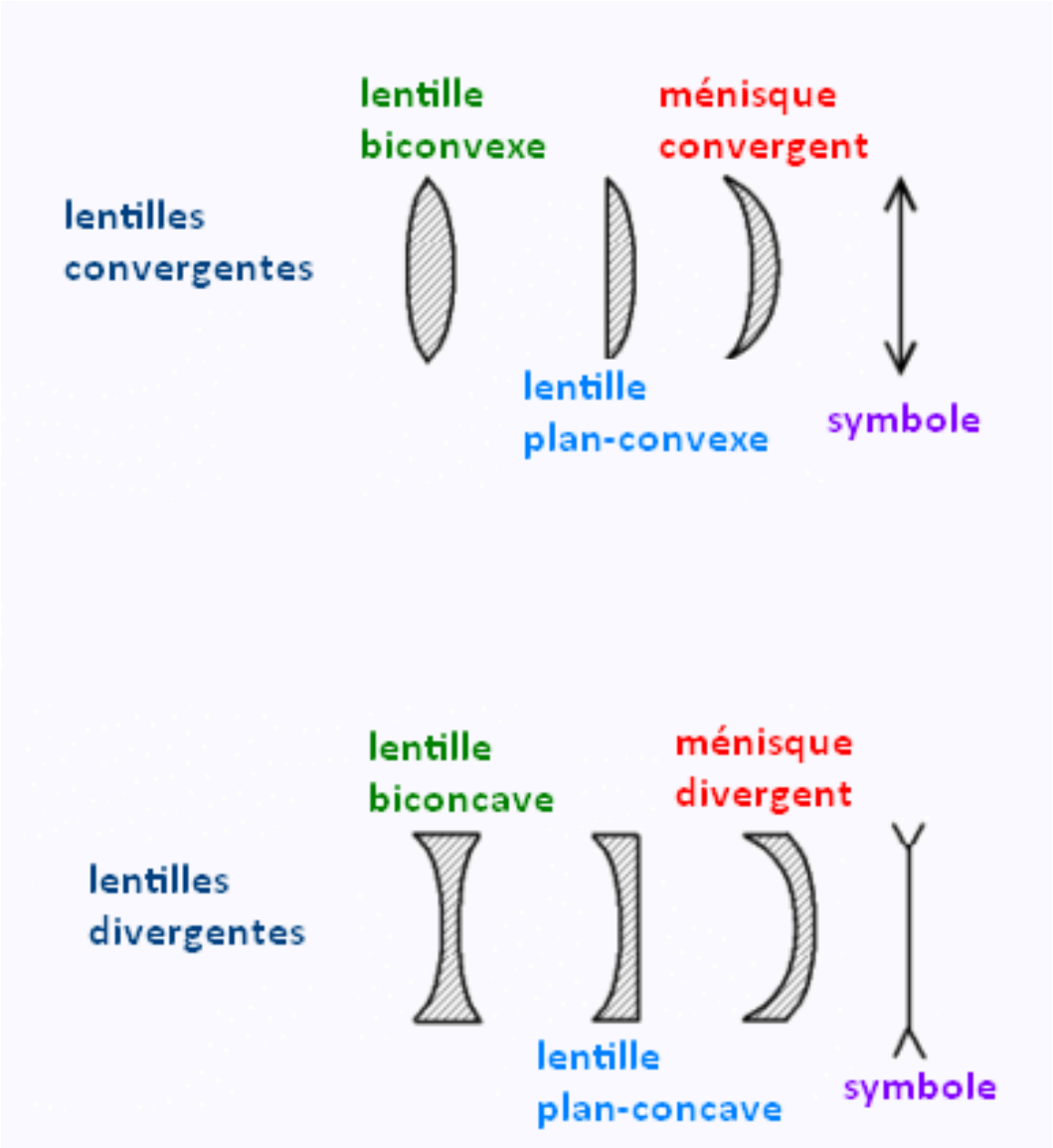
- 1. Tracer la normale
- 2. Positionner le réfracté



Exercice 2 p 53: Une lentille biconvexe fait converger ou pas un faisceau parallèle à l'axe ?



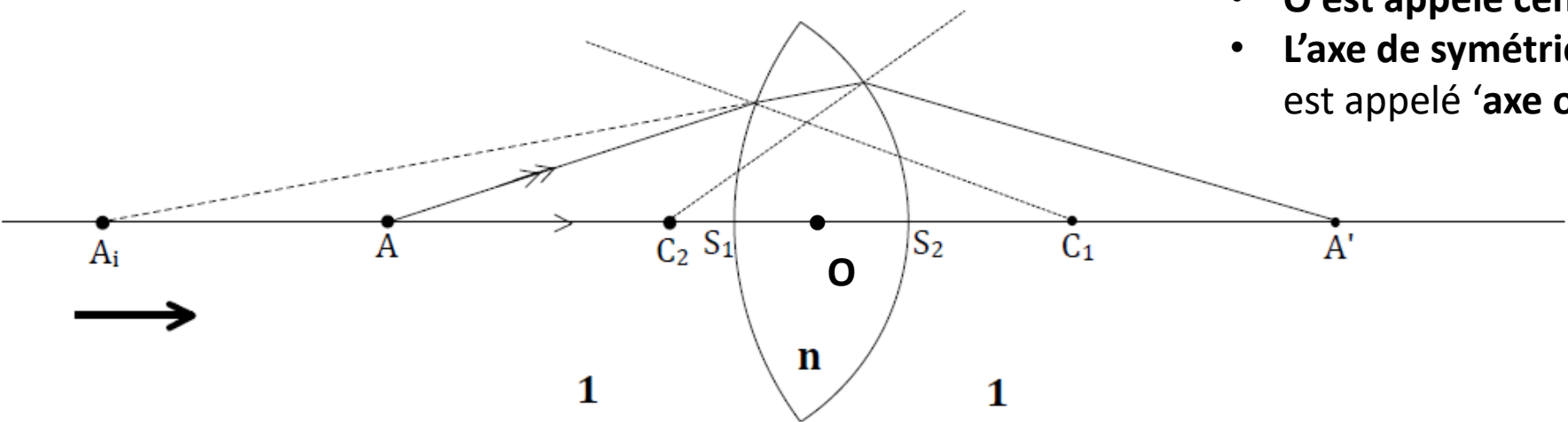
Formes usuelles et symboles



Comment établir la relation entre deux points conjugués par la lentille?

Trouver la relation de conjugaison des lentilles minces à partir de la composition des relations de conjugaison des deux dioptries sphériques successifs et de la propriété des lentilles minces :

- Faire apparaître l'image intermédiaire A_i
- Exprimer la relation de conjugaison pour chaque dioptre
- Utiliser l'approximation des lentilles minces ($S_1 = O = S_2$)

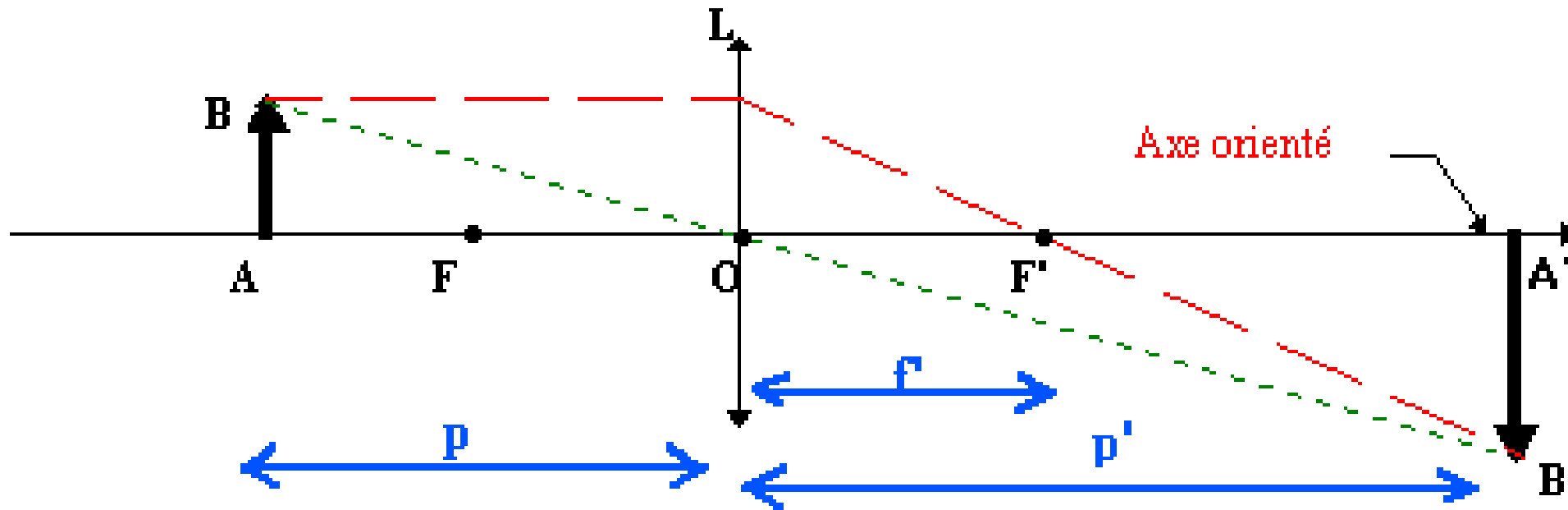


- **O est appelé centre optique**
- **L'axe de symétrie de révolution est appelé 'axe optique'**

Dans l'approximation, $S_1 = S_2 = O$, il vient:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = (n - 1) \left(\frac{1}{\overline{OC_1}} - \frac{1}{\overline{OC_2}} \right) = V = \frac{1}{\overline{OF'}}$$





Relation de conjugaison (de Descartes) des lentilles minces:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \text{ ou encore } \frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

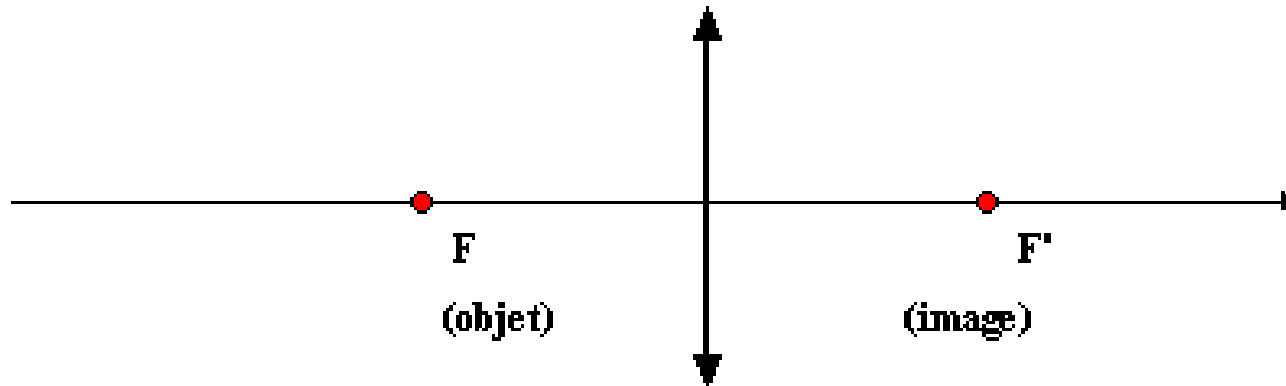


Relation de grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ (penser à Thalès)

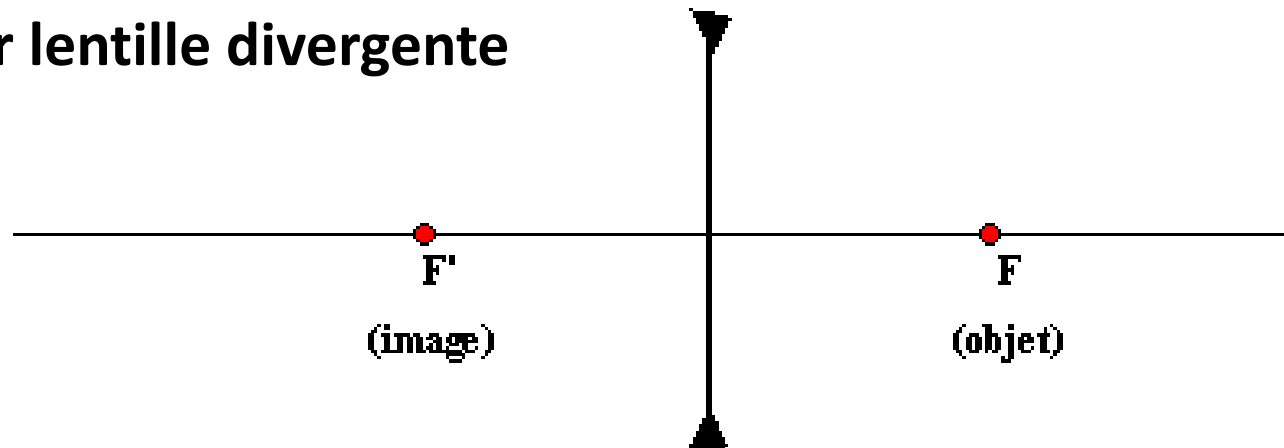
Comment sont positionnés les foyers objet et image?

Ils sont symétriques l'un de l'autre par rapport à O:

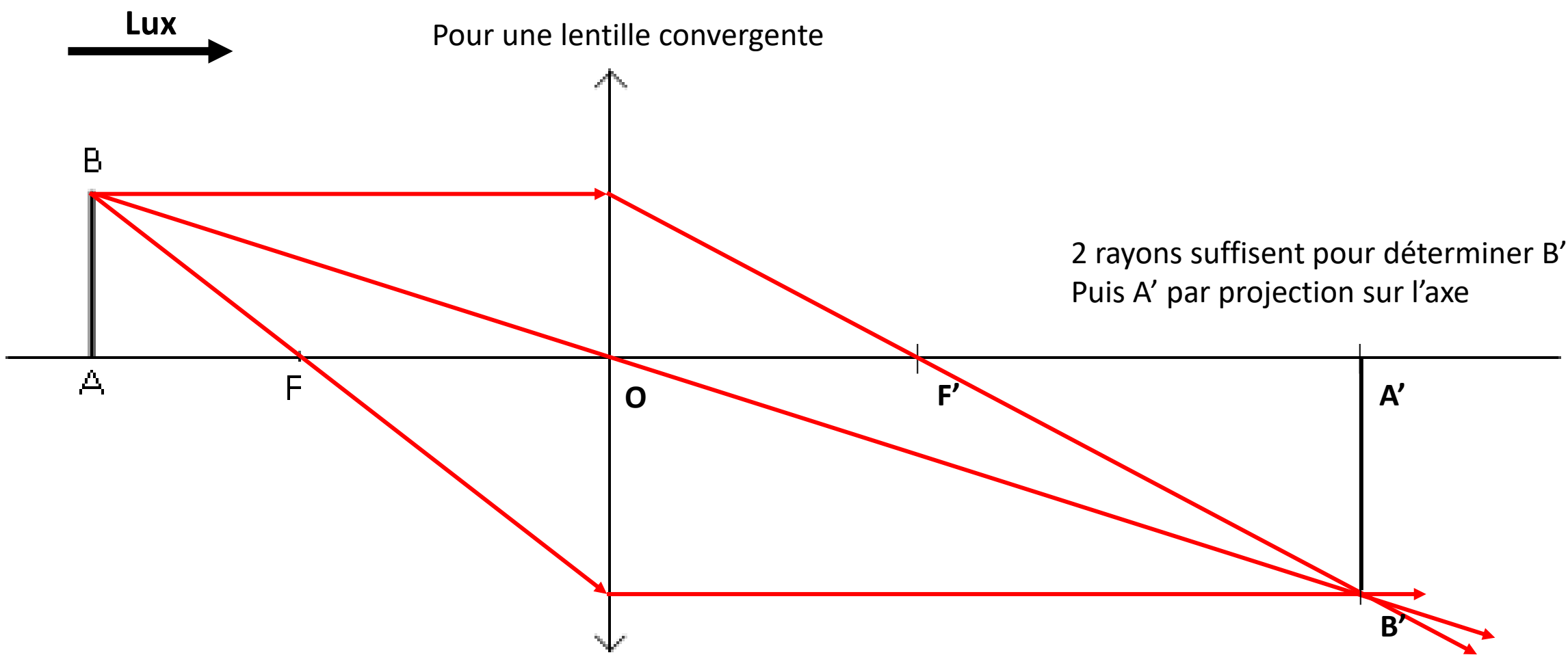
Foyers pour lentille convergente



Foyers pour lentille divergente



Quels sont les rayons particuliers pour construire l'image d'un point hors de l'axe?



- Les rayons passant par O ne sont pas déviés
- Les rayons parallèles à l'axe émergent en passant par le foyer image F'
- Les rayons passant par le foyer objet émergent parallèles à l'axe





Pour une lentille divergente?

Site des Figures Animées

Figures Animées pour la Physique

Accueil Menu général Optique géométrique Lentilles Mode d'emploi A propos Rechercher

Construction de l'image d'un objet par une lentille

L'image B' est à l'intersection des rayons émergents. La propriété d'aplanétisme permet de dessiner le point A'

☐ lentille convergente

☒ **lentille divergente**

☒ rayon incident parallèle à l'axe

☒ rayon incident passant par le centre optique

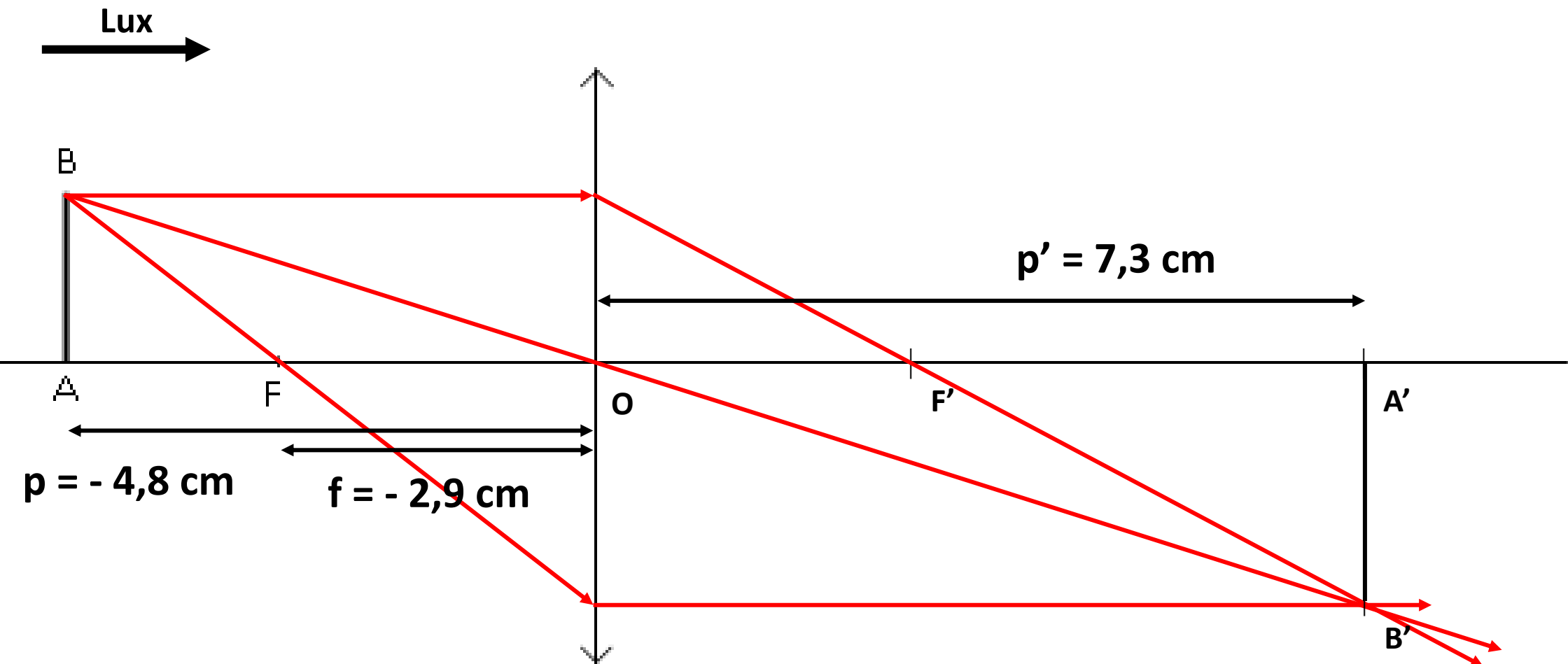
☐ rayon incident passant par le foyer objet

plein écran

démarrer la construction

GT
07/2019

Exercice 3 p 54 : Construction de l'image d'un objet AB

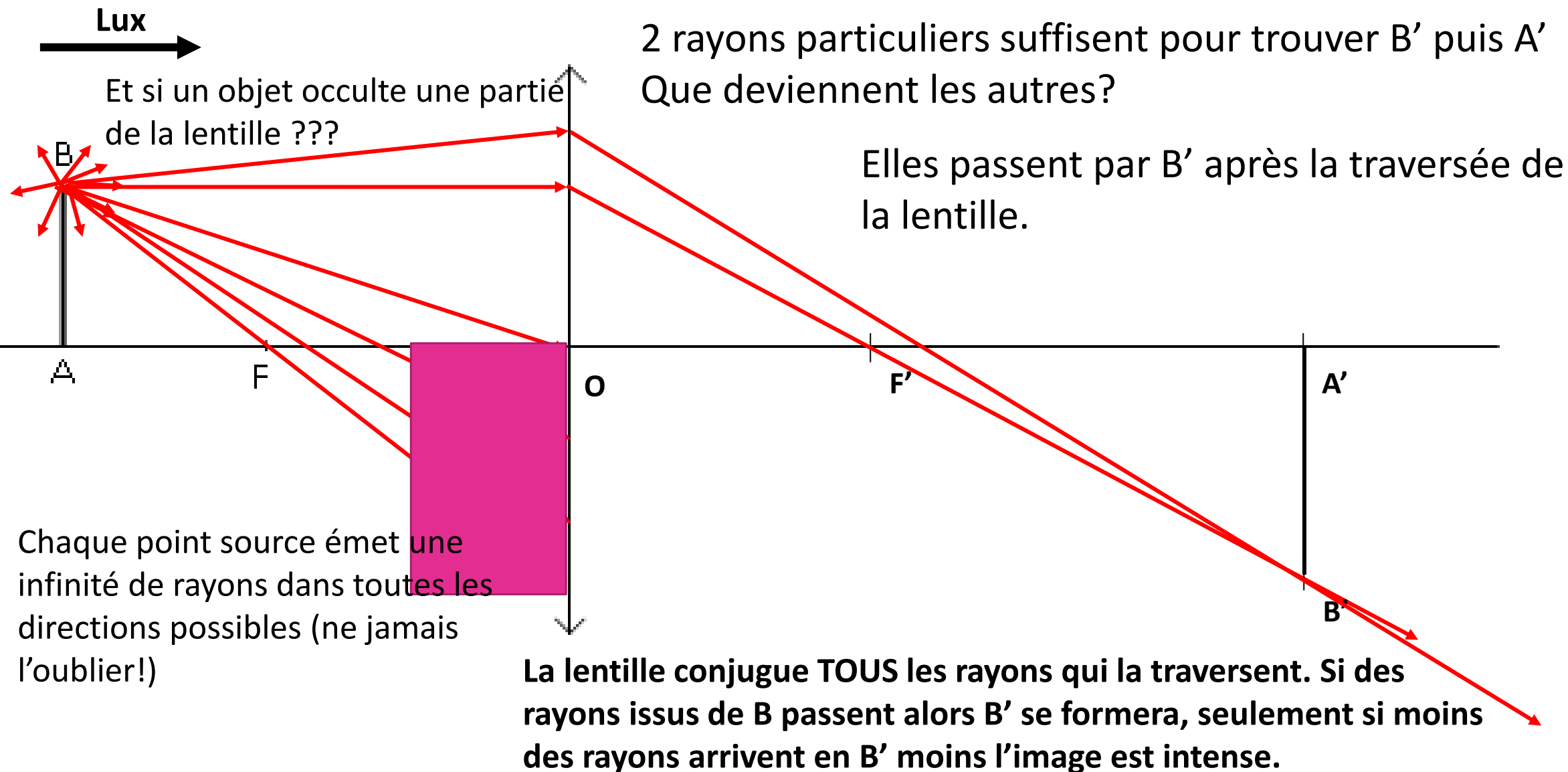


Exercice 4 : Construction de l'image d'un objet AB par une lentille divergente

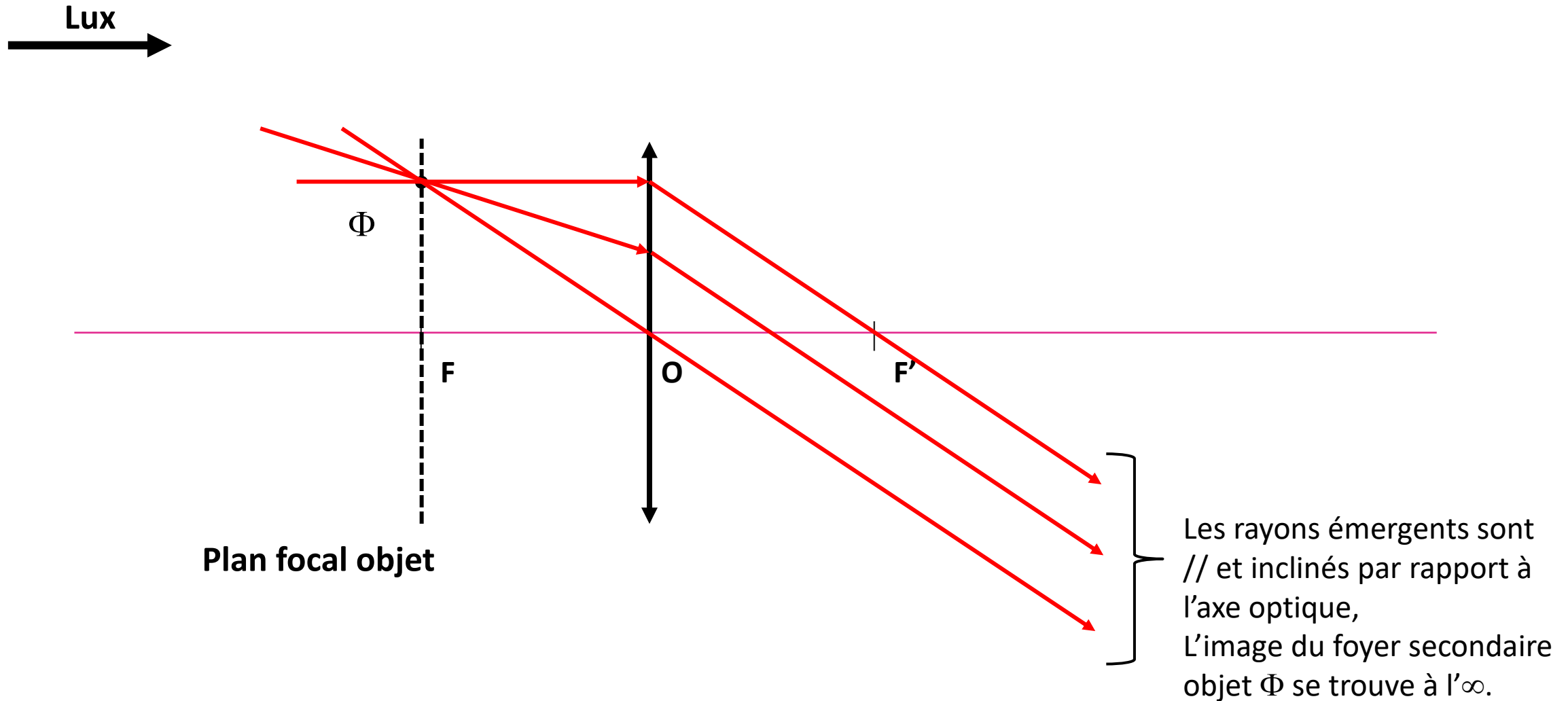
On considère une lentille divergente de centre O, de focale -6 cm et un objet AB de 2 cm de hauteur. On considèrera successivement les deux cas suivants : (a) $\overline{OA} = -11\text{ cm}$ et (b) $\overline{OA} = 4\text{ cm}$.

- 1) Pour chaque cas, tracer les trois rayons particuliers pour trouver l'image A'B' de l'objet AB. Préciser la nature réelle/ virtuelle de l'objet et de l'image.
- 2) En utilisant les relations de conjugaison et de grandissement, calculer la position et le grandissement de l'image dans les deux cas. Est-ce cohérent avec vos schémas ?

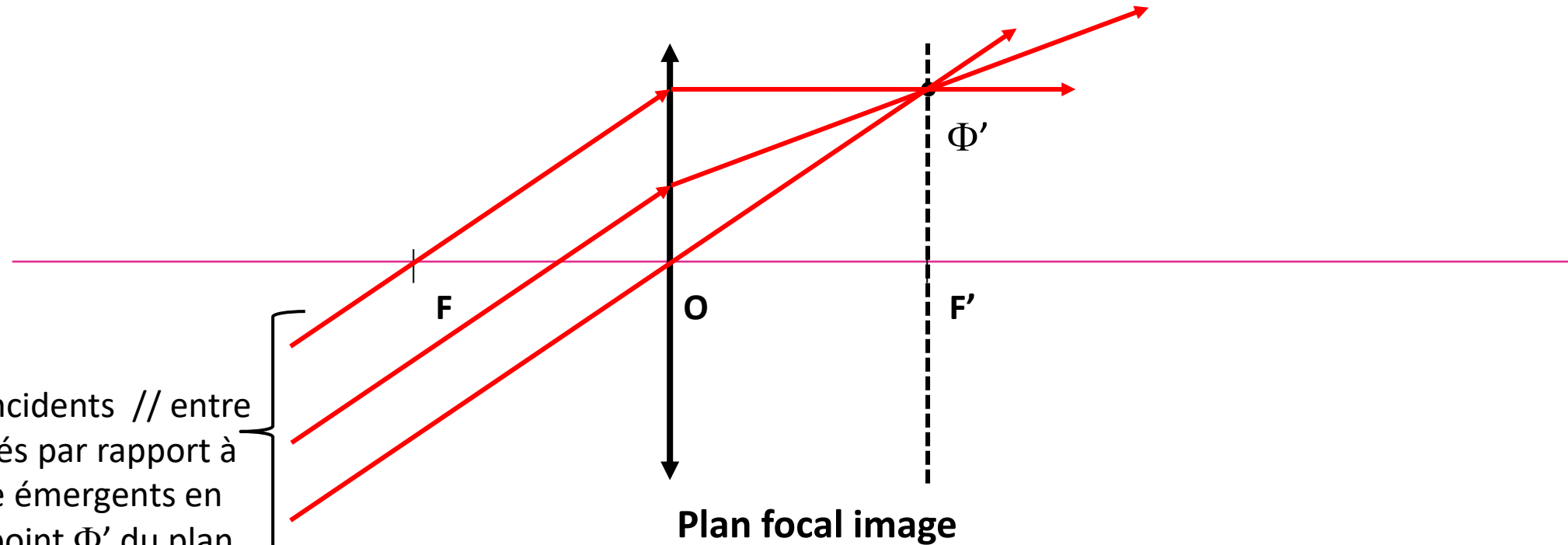
Exercice 5 : Lentille mince partiellement occultée (facultatif)



Exercice 6 : Foyers secondaires



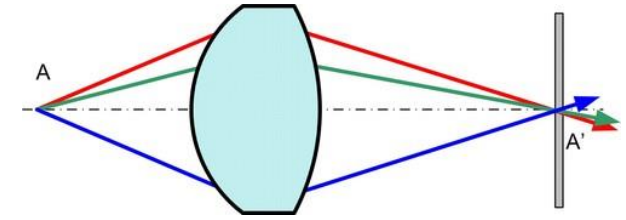
Exercice 6 : Foyers secondaires



Les rayons incidents // entre eux et inclinés par rapport à l'axe optique émergent en passant un point Φ' du plan focal image,
La source du foyer secondaire image Φ' se trouve à $-\infty$.

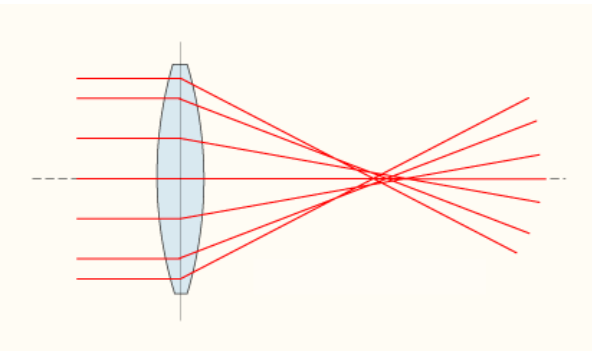
Stigmatisme & conditions de Gauss

Un **système optique** est dit **stigmatique** pour deux points si, après la traversée d'un tel système, **tous les rayons issus d'un point A convergent en un point A'**, qui est alors l'image de A. Les points A et A' sont dit conjugués.



Le stigmatisme pour tout point de l'espace, dit stigmatisme rigoureux, n'existe que très rarement : l'unique cas est le miroir plan.

En général un système optique n'est stigmatique que pour des points et des rayons particuliers, et donc astigmatique pour les autres. **On parle de stigmatisme approché, il est obtenu en se plaçant dans les conditions de Gauss.**



Les rayons loin de l'axe de la lentille ne convergent pas au même point.

Les **conditions de Gauss** constituent l'approximation linéaire de l'optique géométrique:

- Les **rayons sont peu inclinés** par rapport à l'axe optique du système optique
- Les rayons sont proches de l'axe optique par rapport à la taille du système optique (**rayons dits paraxiaux**).

Mathématiquement cela correspondant à faire l'approximation des petits angles : $\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha) \approx \alpha$
Lorsque l'on s'écarte des conditions de Gauss, les aberrations géométriques des systèmes optiques centrés augmentent.

A savoir sur le Chapitre 5 : Introduction aux instruments d'optique (poly p 25)

Le modèle de l'œil réduit

- Principales caractéristiques, vision sans effort
- Principaux défauts de l'œil

Animation sur le modèle de de l'œil, accommodation, défauts et correction

Le facteur de grossissement d'un instrument

- Angle sous lequel est vu un objet
- Application au grossissement commercial d'une loupe

Instruments d'optiques

- Principe
- Instruments objectifs
- Instruments subjectifs

Instruments d'optiques

Construction des images dans un microscope - Le schéma ne respecte aucune échelle.

