

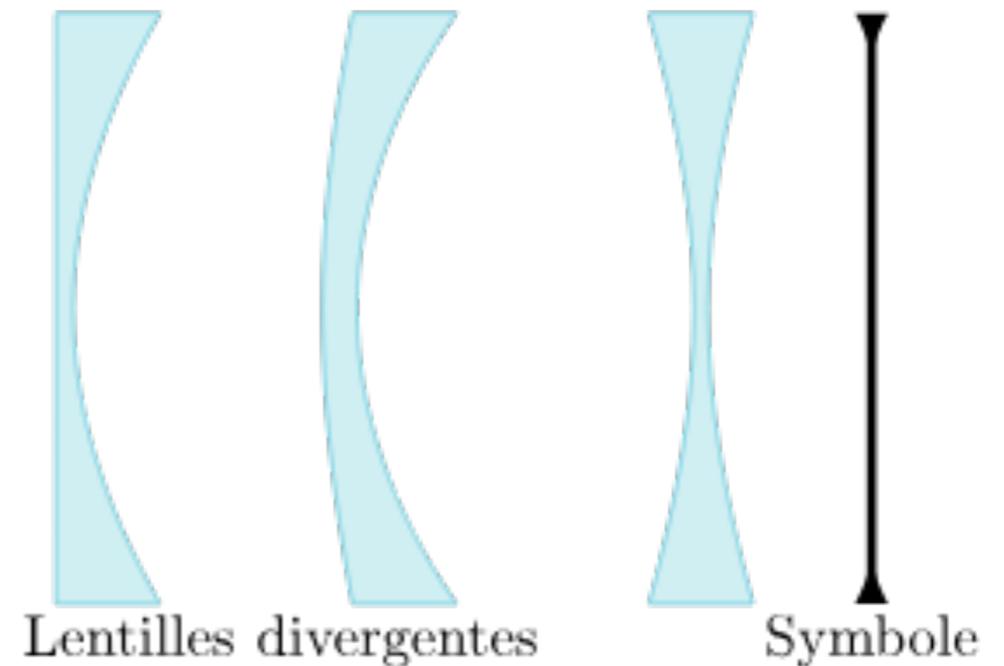
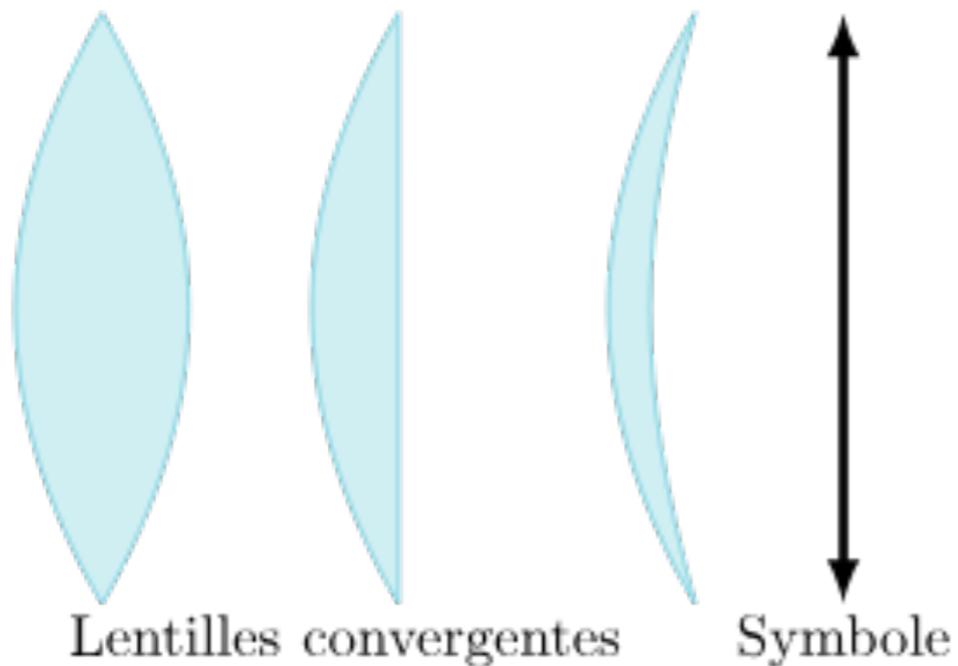
Optique géométrique - Chapitre 4



Les lentilles

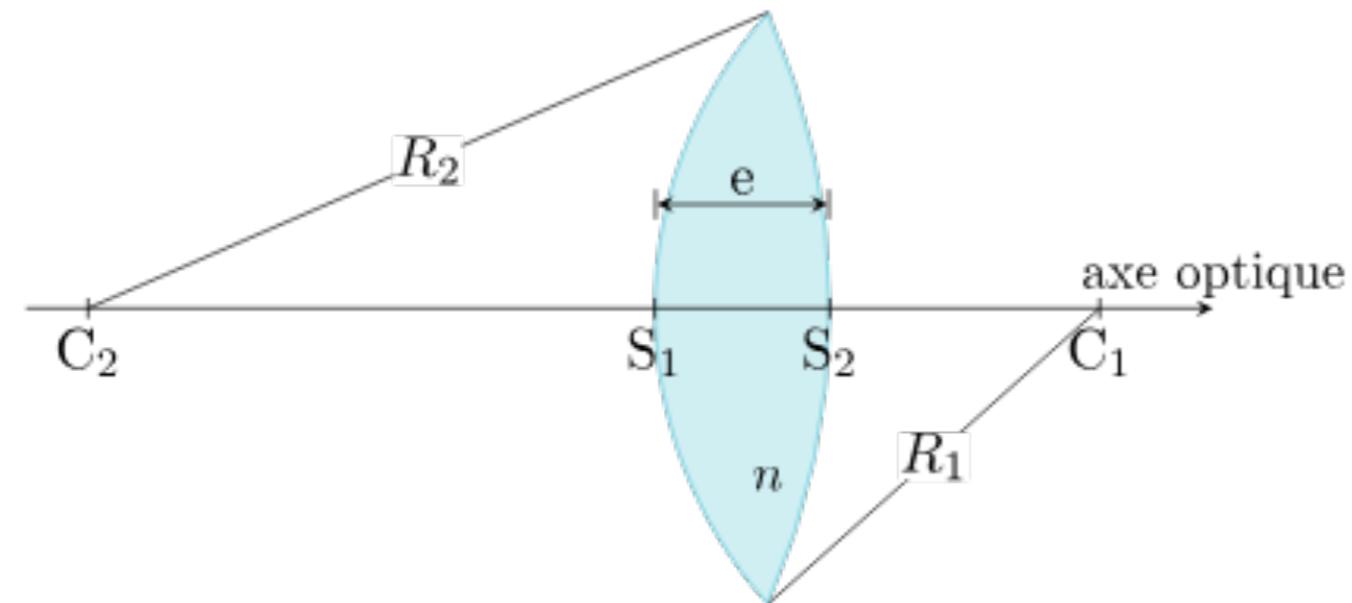
Zoologie de lentilles

- Lentille sphérique : objet en matériau biface transparent dont les deux faces sont soit sphériques soit planes.
- **Lentilles à bords minces** : convergentes.
- **Lentilles à bords épais** : divergentes.



Lentilles minces

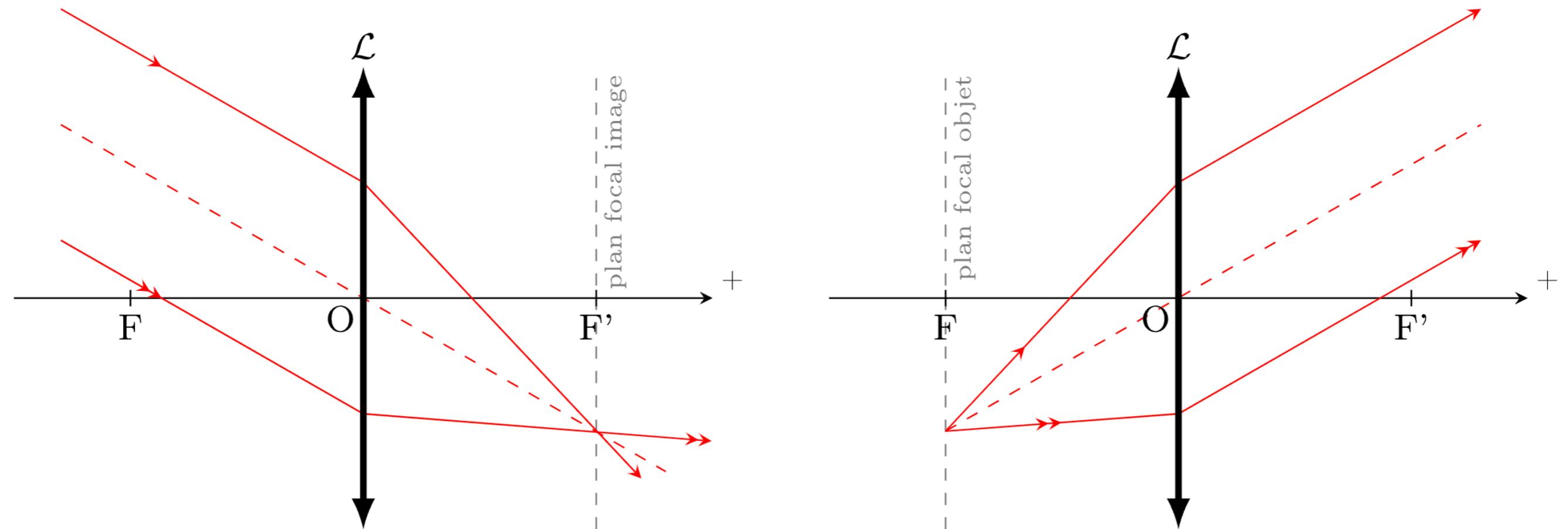
Conditions d'approximation.



- **Epaisseur d'une lentille faible devant son rayon de courbure.**
 - Le rayon passant par le centre optique **n'est alors pas dévié.**
 - **Sur un tracé :** lentilles sans épaisseur. Les flèches aux extrémités symbolisent leur type :
 - **Flèches vers l'extérieur :** convergente
 - **Flèches vers l'intérieur :** divergente
-

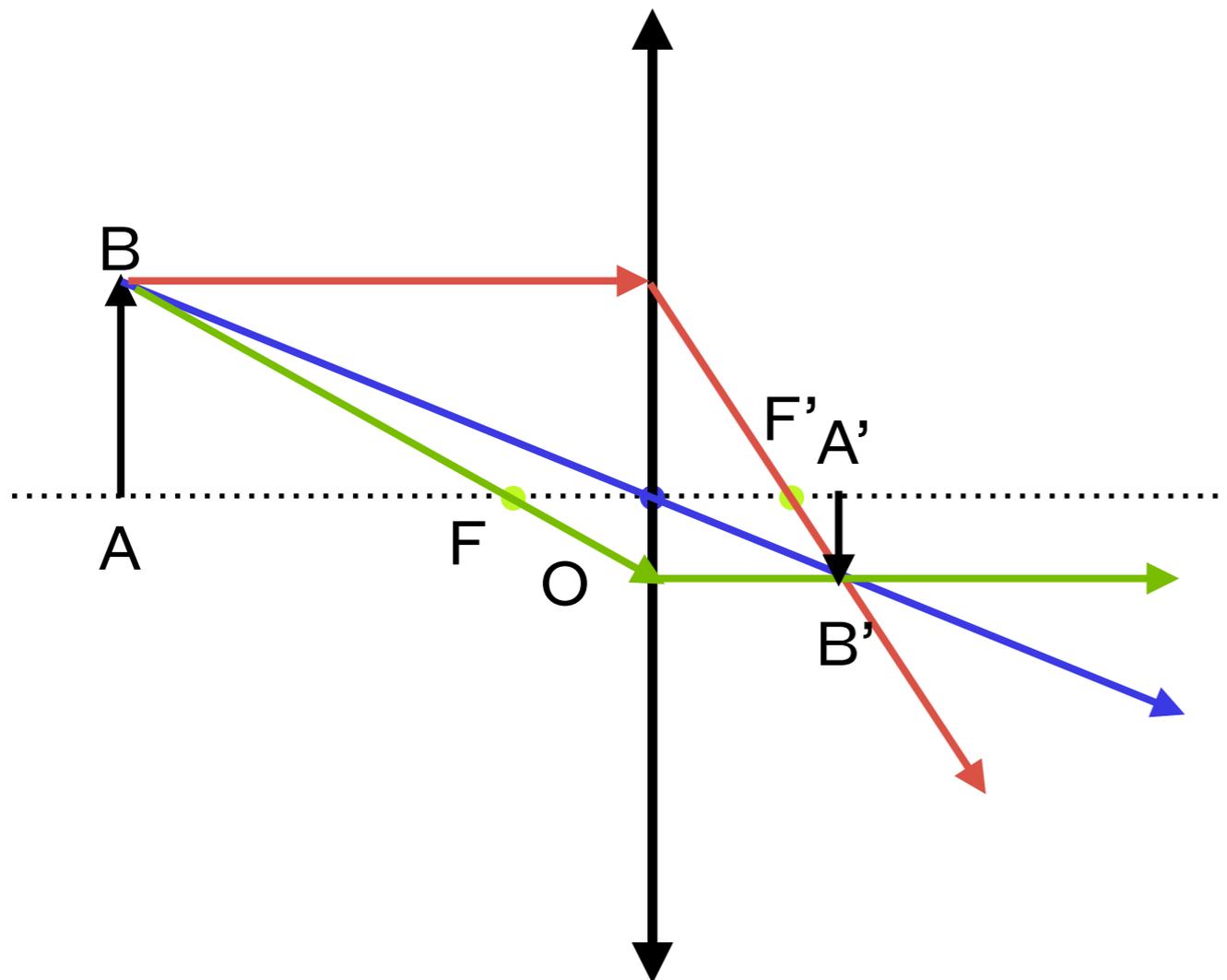
Lentilles minces

- Dans les conditions de Gauss, on peut définir pour les lentilles un **foyer image** : là où convergent les rayons issus d'un point à l'infini sur l'axe optique.
- On pourra également définir **un foyer objet** : l'endroit où un point objet forme une image à l'infini.



Lentilles convergentes

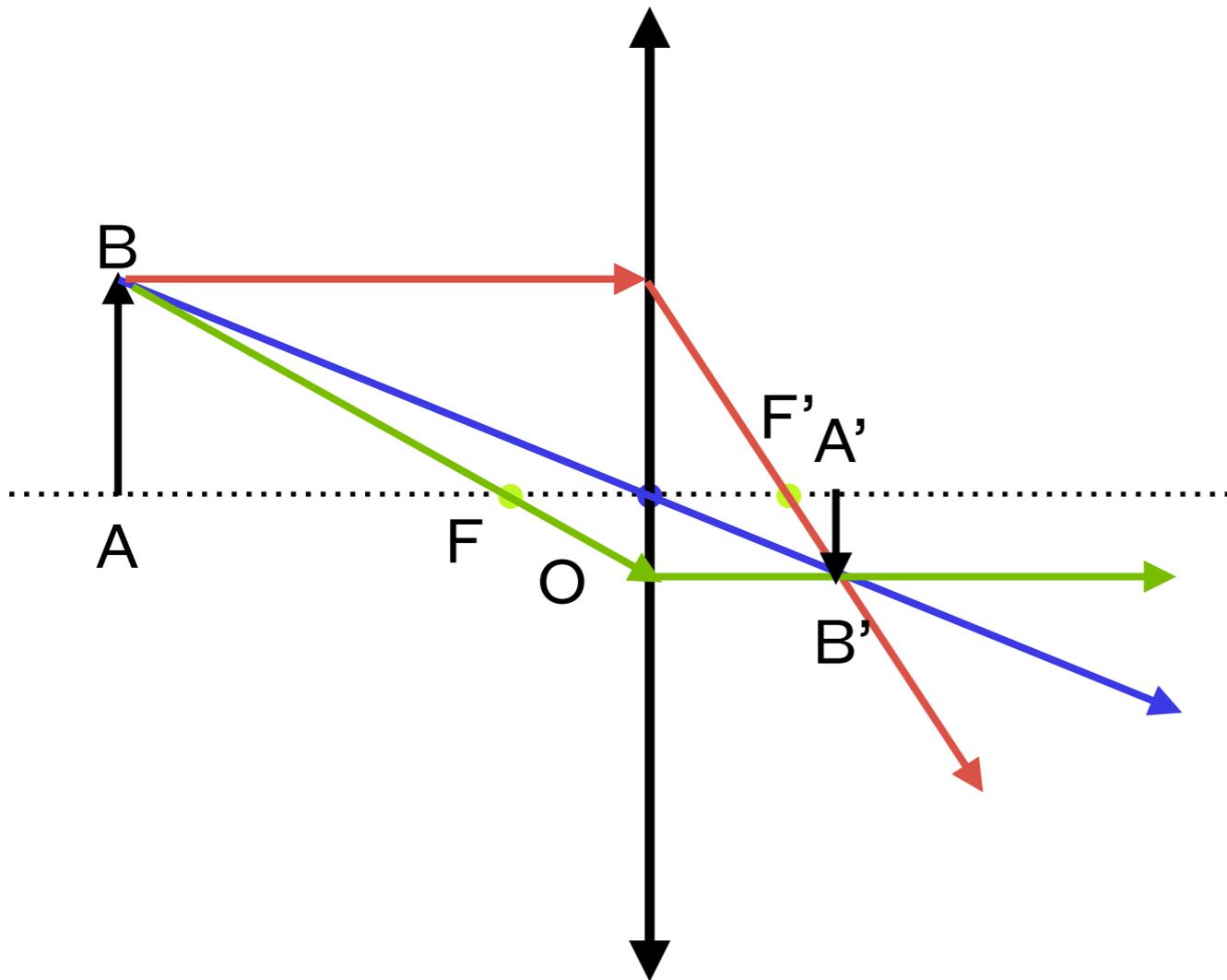
Règles de tracé



- **Rayon passant par O** : n'est pas dévié.
- **Rayon arrivant parallèle à l'axe optique** : émerge en direction de **F'** (foyer image).
- **Rayon passant par F (foyer objet)** : émerge parallèlement à l'axe optique.

Lentilles convergentes

Relations de conjugaison



- **Grandissement :**
$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- **Relation aux foyers :**
$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$$

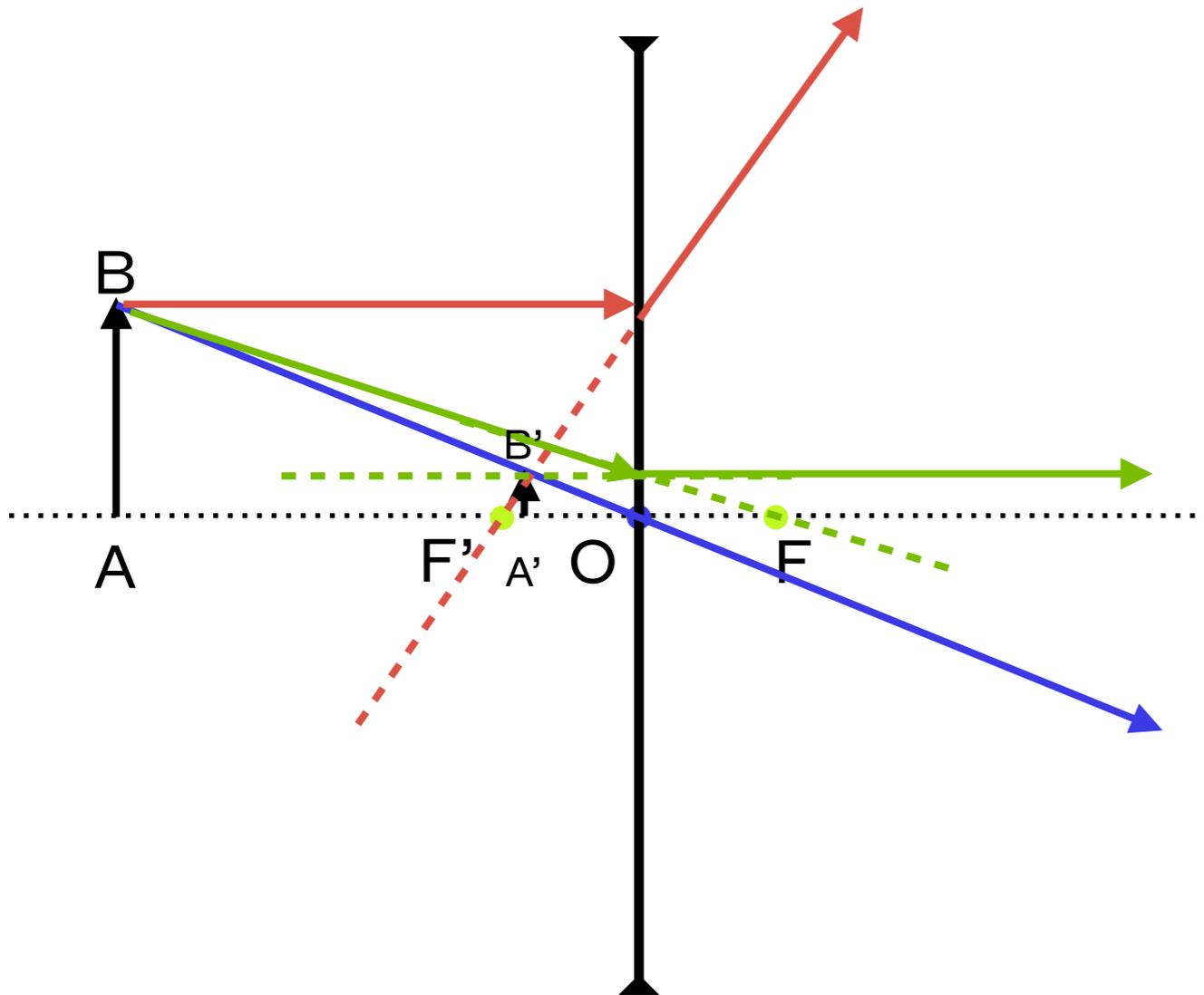
- **Relation au centre :**
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Exercice 1

- Tracer l'image des objets suivants :
 - Objet A entre F et O.
 - Objet au-delà de O.
 - Vérifier la pertinence des résultats précédents par le calcul. On prendra :
 - $\overline{OA} = -f'/2$ dans le premier cas.
 - $\overline{OA} = 2f'$ dans le deuxième cas.
-

Lentilles divergentes

Règles de tracé



- **Identiques !**
- **Pour une lentille divergente, $f' < 0$.**
- **Mêmes relations de conjugaison.**

Exercice 2

- Tracer l'image des objets suivants :
 - Objet A entre F et O.
 - Objet au-delà de O.
 - Vérifier la pertinence des résultats précédents par le calcul. On prendra :
 - $\overline{OA} = -f'/2$ dans le premier cas.
 - $\overline{OA} = -2f'$ dans le deuxième cas.
-

Systeme à plusieurs lentilles

- On considère deux lentilles minces alignées sur l'axe optique, de focale f'_1 et f'_2 , écartées d'une distance e .
- **L'image de la première est l'objet de la seconde.**
- **Schéma synoptique :**

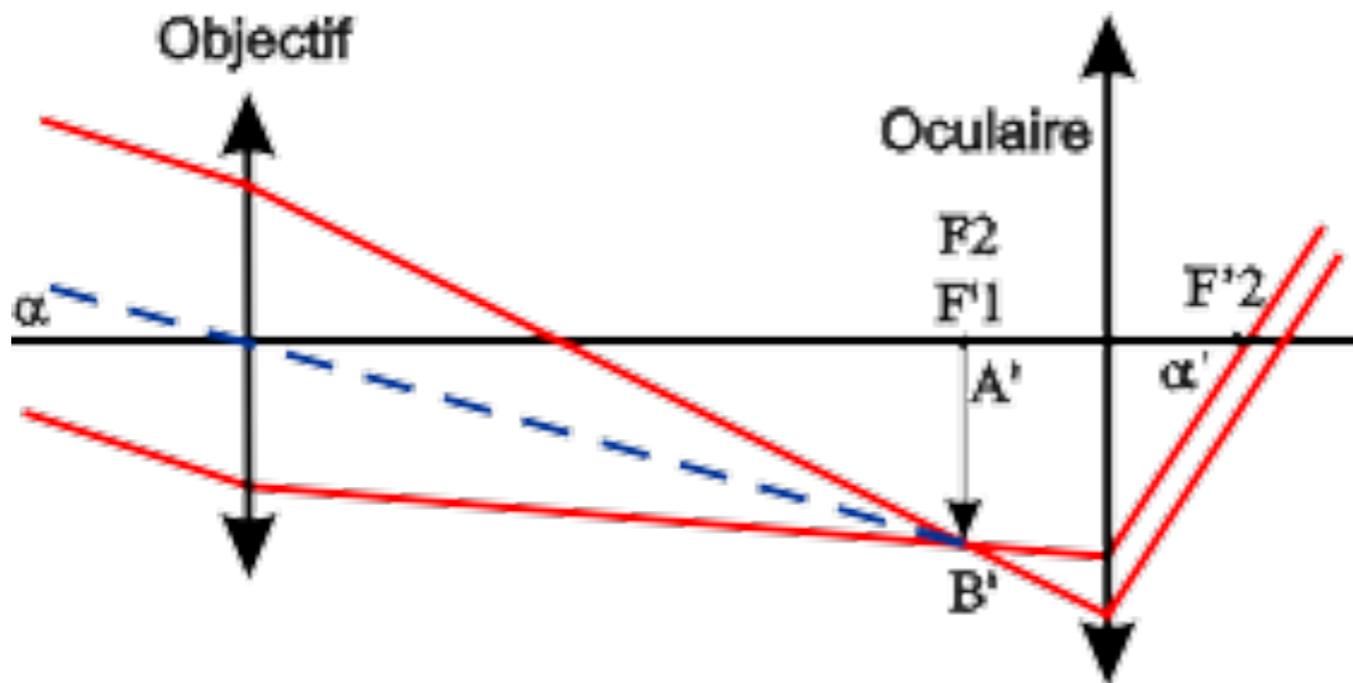
$$A \xrightarrow[f'_1, O_1]{\mathcal{L}_1} A' \xrightarrow[f'_2, O_2]{\mathcal{L}_2} A''$$

Exercice 3

1. Pour deux lentilles de focale f'_1 et f'_2 accolées, c'est-à-dire partageant le même centre, écrire les deux relations de conjugaison au centre.
2. Pour un objet à l'infini, déterminer la position notée F' de l'image finale. On notera $f' = \overline{OF'}$ le foyer du doublet de lentilles.
3. En déduire la relation dite des opticiens :

$$\frac{1}{f'_1} + \frac{1}{f'_2} = \frac{1}{f'}$$

La lunette astronomique



- **But :** former une image à l'infini d'un objet à l'infini
- **Comment positionner les foyers ?**
- **Première lentille :** objectif, focale f'_1 .
- **Deuxième lentille :** oculaire, focale f'_2
- **En pratique,** $f'_1 \gg f'_2$