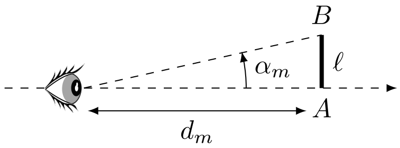
OP1-TD

Correction

OP1 — 10 L'oeil et la loupe

1) L'observateur voit l'objet net sous un angle maximal lorsque ce dernier est au niveau de son *ponctum proximum* (il accomode alors au maximum). Si l'objet est plus loin, il est vu sous un angle plus petit. Si l'objet est plus proche, il ne peut pas être vu net par l'observateur. Géométriquement, on a

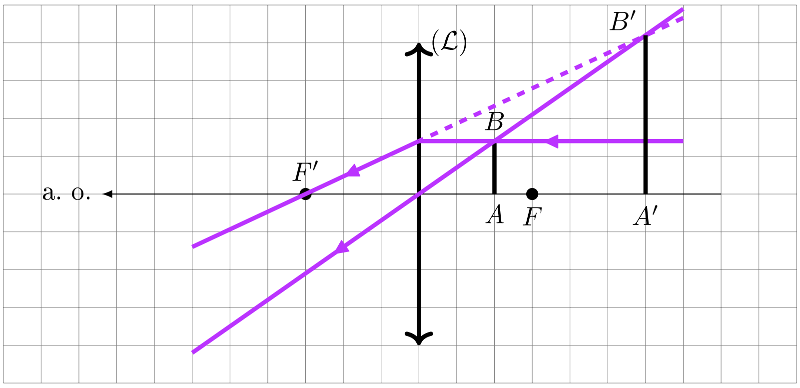


$$\tan \alpha_m = \frac{\ell}{d_m}$$

Et l'objet étant tout petit, l'angle α_m l'est aussi donc on peut utiliser le développement limité à l'ordre 1 $\tan \alpha_m \approx \alpha_m$. Finalement, on conclut

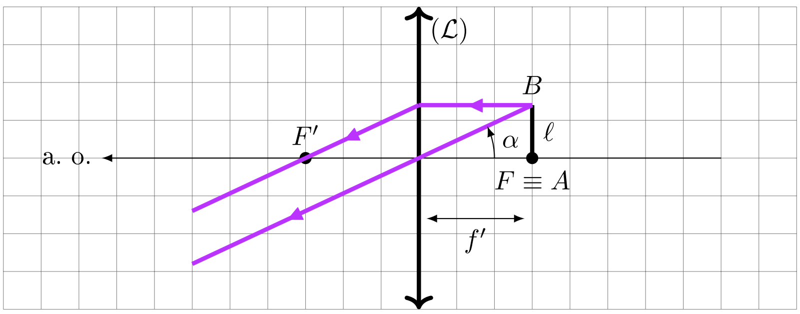
$$\boxed{\alpha_m = \frac{\ell}{d_m}}$$

2) Le principe de la loupe est de voir l'objet plus gros. Cette situation est réalisée si l'objet est entre le centre O de la lentille et son foyer objet F. Dans ce cas en effet, la loupe forme une **image virtuelle** de l'objet, plus grande que l'objet comme on peut le constater sur le schéma suivant.



L'image est ainsi **droite** (c'est-à-dire dans le même sens que l'objet). Remarquons que le fait qu'il faille passer par une image virtuelle est imposé par la demande de l'énoncé $a < d_m$. Si l'image est réelle, elle sera forcément à une distance inférieure à d_m de l'œil (voire même derrière celui-ci), et par conséquent l'observateur ne pourra jamais la voir nette.

3) L'observation se fait sans fatigue d'accomodation si les rayons qui arrivent dans l'œil proviennent de l'infini. Il faut donc que l'image $A'B'$ soit renvoyée à l'infini par la lentille, donc que l'objet AB soit situé dans son **plan focal objet**.



L'angle sous lequel est vu l'objet est dans ce cas $\boxed{\alpha = \ell \,/\, f'}$. (*On a ici aussi utilisé* $\tan \alpha \approx \alpha$.)

4) On calcule

$$\boxed{G = \frac{\alpha}{\alpha_m} = \frac{d_m}{f'} = 5}$$

La loupe permet ainsi de voir l'objet cinq fois plus gros que s'il était vu dans la (meilleure) situation d'accomodation maximale ; et cela sans avoir besoin d'accomoder !