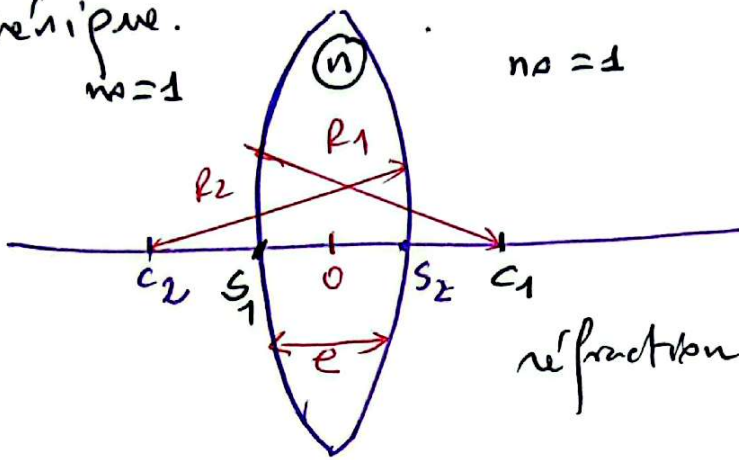


## ④ Les lentilles :

Définition: une lentille est un système optique formé par l'association de 02 dioptres dont l'un au moins est sphérique.



les 02 dioptres délimitent entre eux, un milieu d'indice de réfraction  $n \neq$  l'indice de réfraction du milieu extérieur.

### Lentille mince:

On dit qu'on a une lentille mince. ssi:

$$e = \overline{S_1 S_2} \ll |R_1| \quad \text{et} \quad e \ll |R_1 - R_2|$$

$$e = \overline{S_1 S_2} \ll |R_2|$$

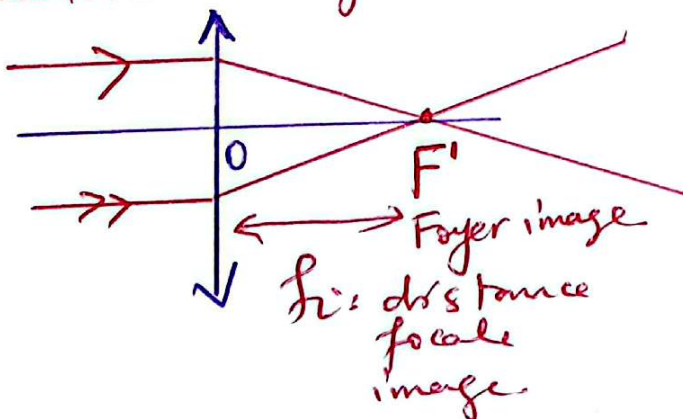
c'est à dire  $S_1$  coïncide avec le point  $S_2$  au centre  $O$ .

$O$ : centre optique de la lentille.

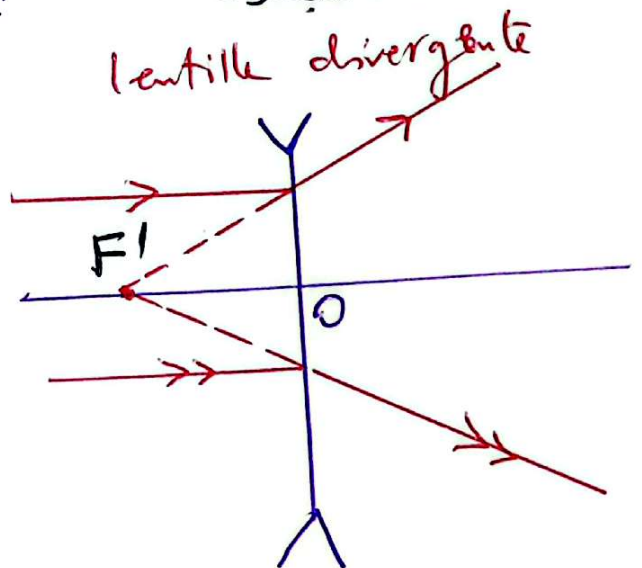
Tout rayon lumineux qui passe par le centre optique de la lentille  $O$  ne subit aucune déviation.

On a 2 types de lentilles minces:

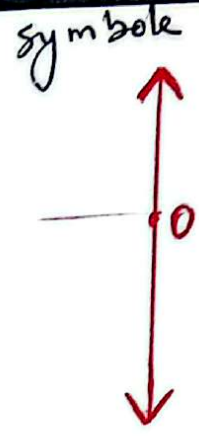
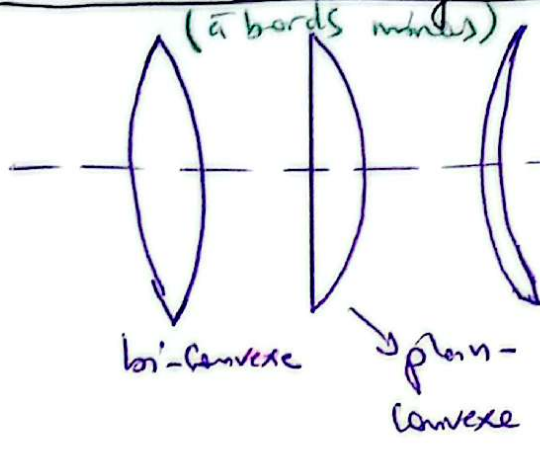
لنتیلة متقاربة  
lentille convergente



لنتیلة متباعدة  
lentille divergente

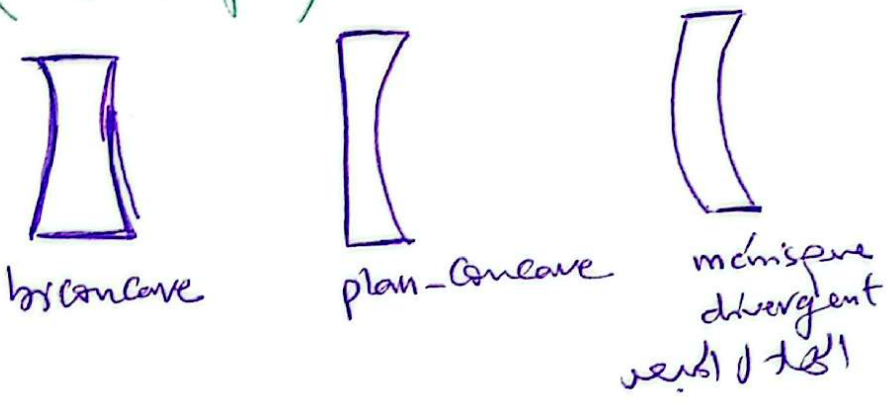


Les lentilles convergentes:



Les lentilles divergentes:

(à bords épais)



Formule de conjugaison:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

p: position de l'objet  
q:      " de l'image.

R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> les rayons de courbure des 2 dioptries.

Cas particuliers

\* l'objet à l'infini: p → ∞

$$\frac{1}{\infty} - \frac{1}{q} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{f_i} = - (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

Si l'objet est à l'infini ⇒ son image sera au Foyer image F<sub>i</sub> à une distance focale image f<sub>i</sub>

$$\frac{1}{f_i} = - (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

\* l'image à l'infini :  $q \rightarrow \infty$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{\infty} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{f_0} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

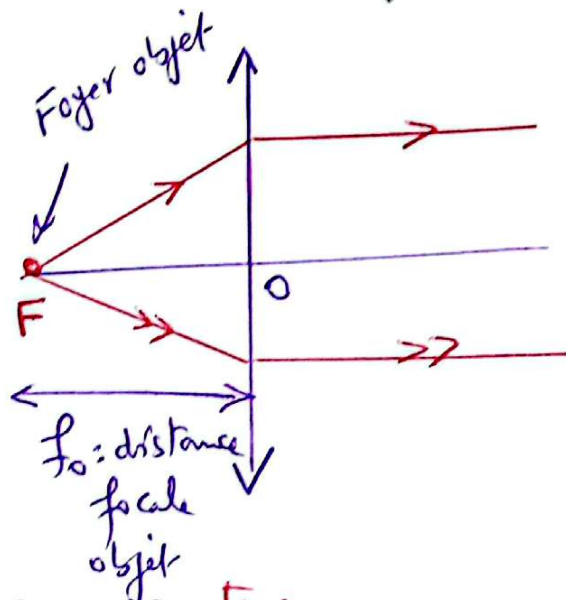
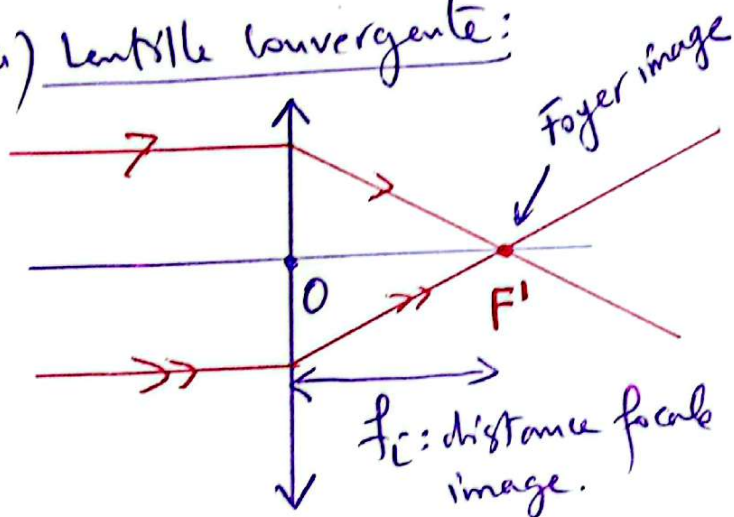
si l'objet est au Foyer objet  $F$  à une distance focale objet  $f_0$  tq  $\frac{1}{f_0} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$ , alors son image sera à l'infini:

avec l'expression de  $f_0$  ou  $f_i$ , la relation de conjugaison prend la forme suivante:

$$\boxed{\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f_0} = -\frac{1}{f_i}}$$

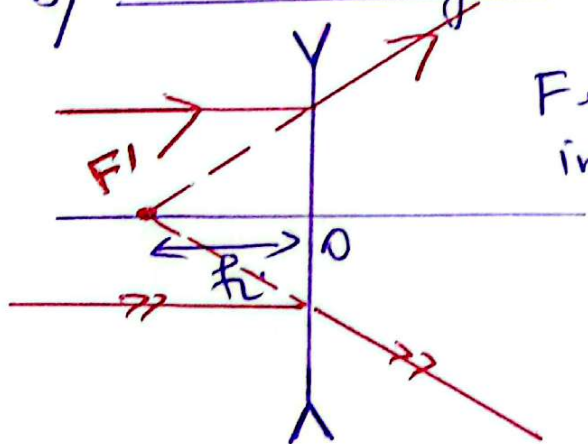
relation de conjugaison pour les lentilles minces

a) Lentille convergente:

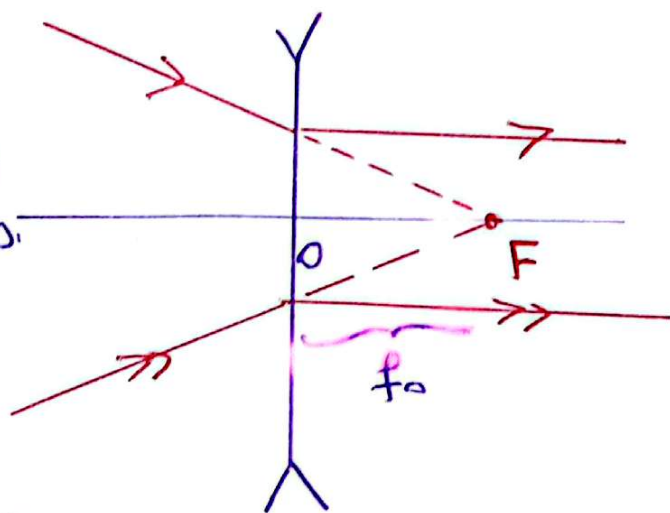


$F$  et  $F'$  sont réelles  $\Rightarrow$  lentille convergente.

b) Lentille divergente:



$F$  et  $F'$  sont imaginaires.



(3)

\* Remarques:

\*  $f_o = -f_i$

\*\* F et F' sont symétriques par rapport au centre optique O de la lentille.

\* vergence de la lentille:

On définit la vergence de la lentille par V.

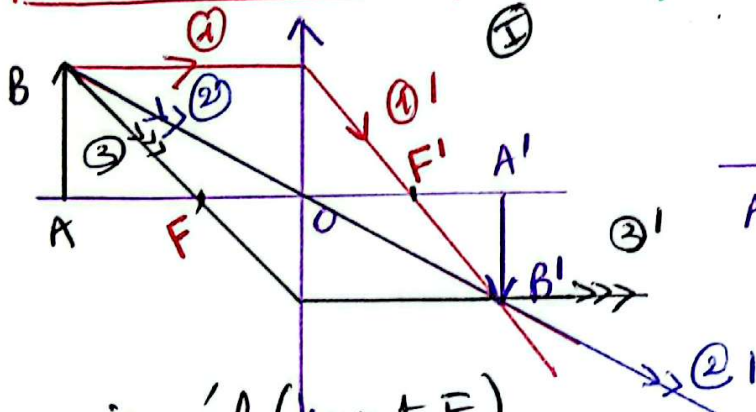
$V = \frac{1}{f_i}$ , l'unité est le dioptrie. D.

1 D = 1 m<sup>-1</sup>

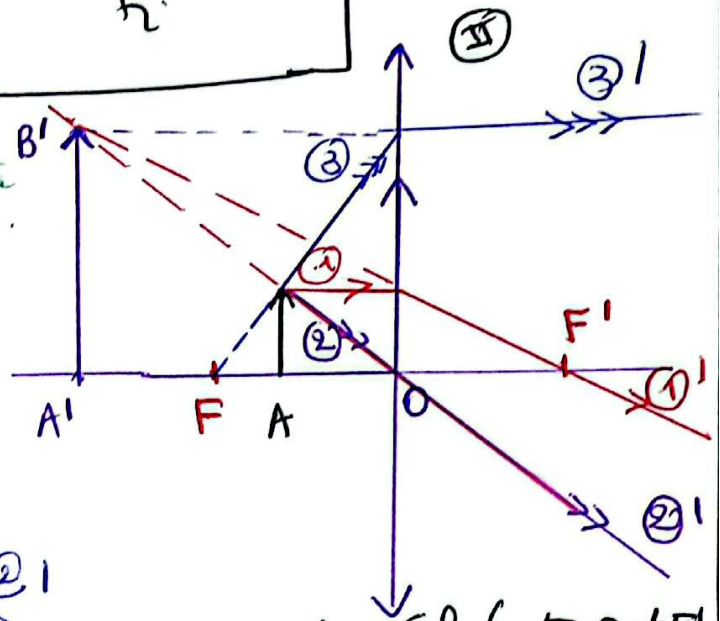
Donc:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f_o} = -\frac{1}{f_i} = -V$$

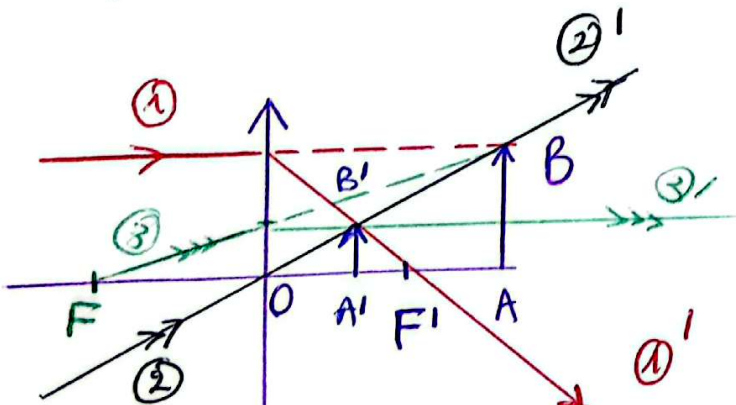
Formation de l'image: a) lentille convergente



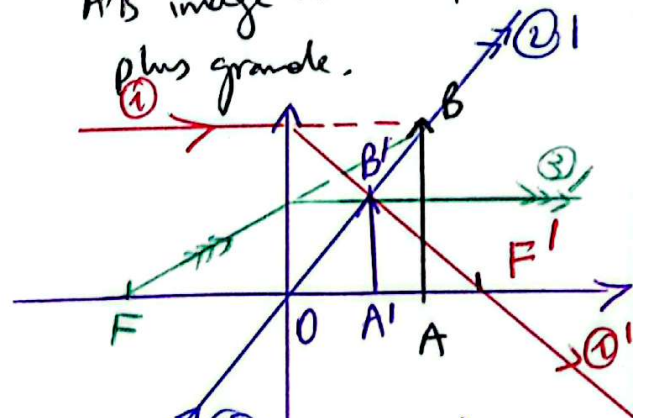
AB objet réel (avant F)  
A'B' image réelle, renversée



AB objet réel (entre O et F)  
A'B' image virtuelle, droite plus grande.

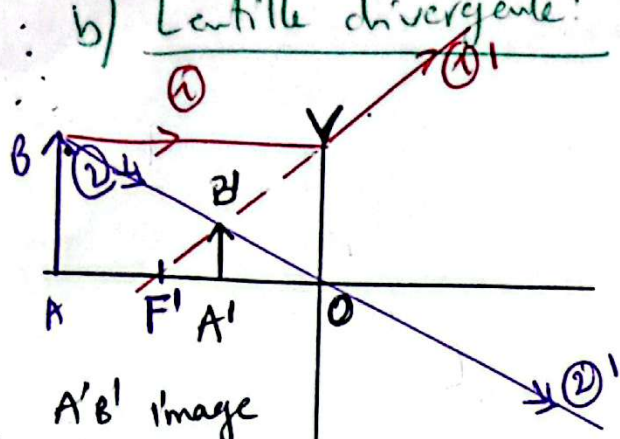


AB objet virtuel, A'B' image réelle, droite et plus petite que l'objet.

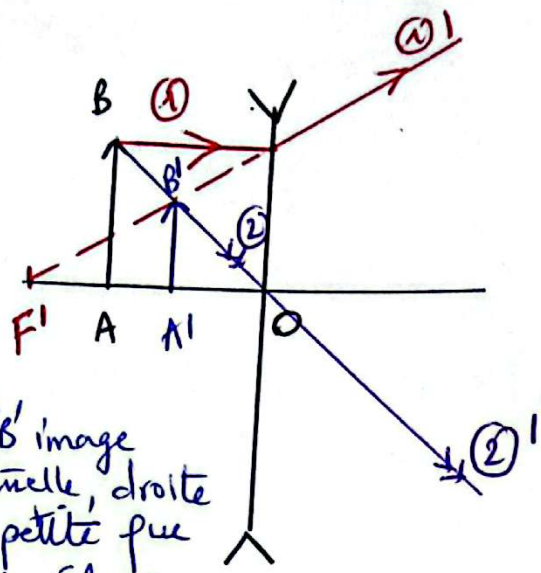


AB objet imaginaire  
A'B' image réelle droite, plus petite

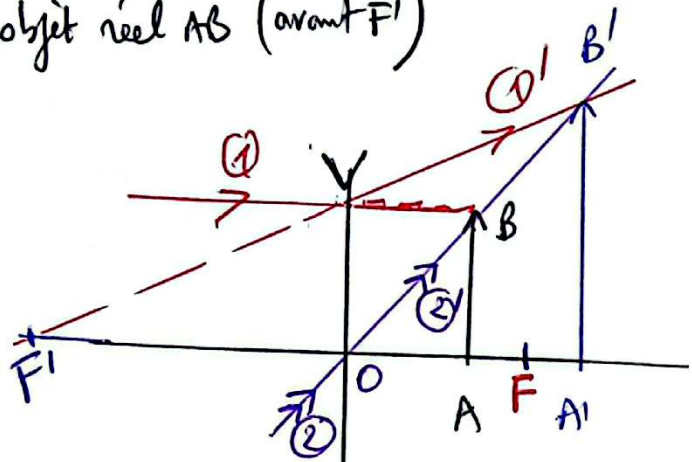
b) Lentille divergente:



A'B' image  
imaginaires, droite  
plus petite que  
l'objet réel AB (avant F')

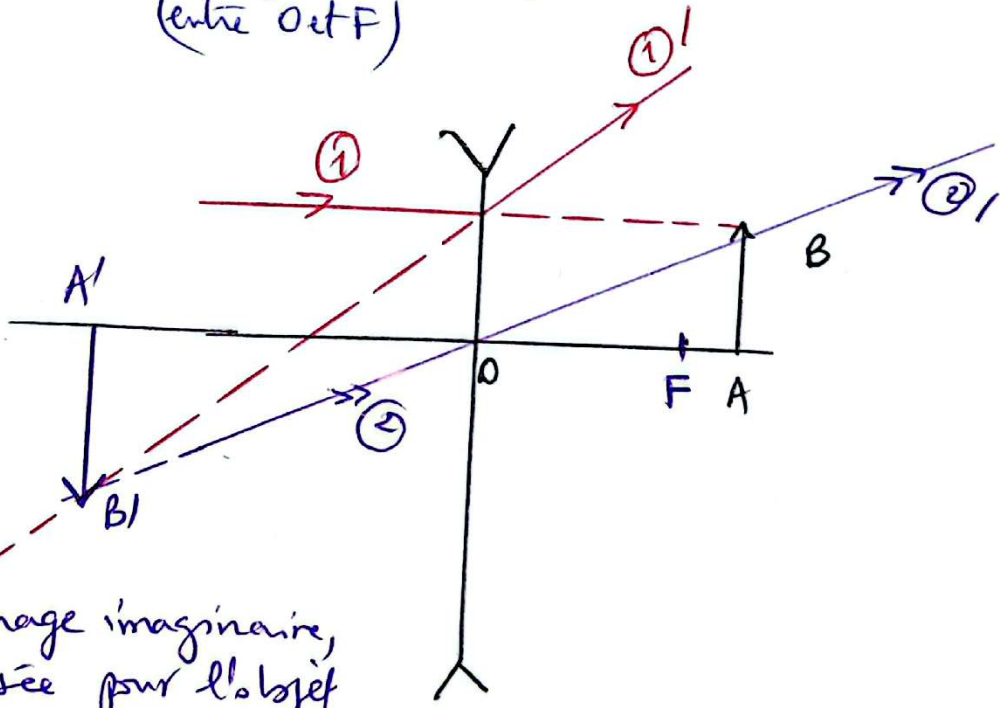


A'B' image  
virtuelle, droite  
plus petite que  
l'objet réel AB  
(entre O et F')



A'B' image réelle, droite,  
plus grande pour  
l'objet AB virtuel  
(entre O et F)

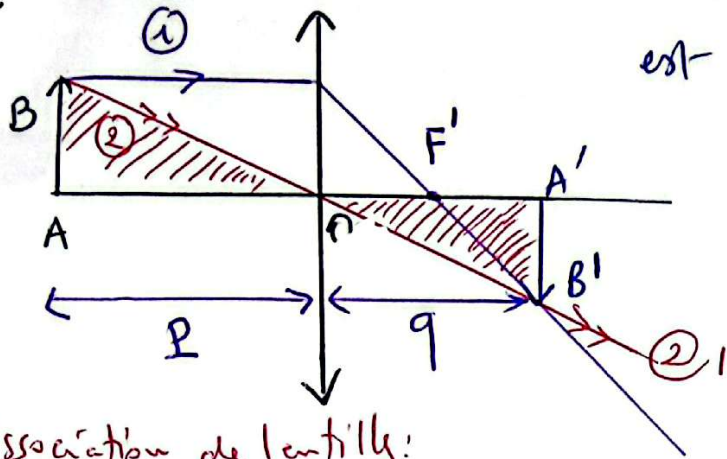
L'agrandissement linéaire:  
des lentilles minces:  
$$\gamma = \frac{q}{p}$$



A'B' image imaginaire,  
renversée pour l'objet  
virtuel AB (après F)

(5)

\* l'agrandissement:



Par définition l'agrandissement

est  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

Les triangles  $OAB$  et  $OA'B'$

sont semblables  $\Rightarrow$

$$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OB'}}{\overline{OB}}$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Donc:  $\gamma = \frac{q}{p}$

\* Association de lentilles:

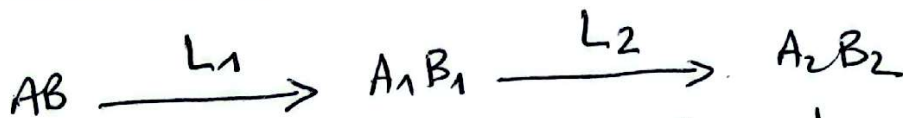
L'association de 02 lentilles minces  $L_1(O_1, f_{12})$  et  $L_2(O_2, f_{22})$  réalise ce qu'on appelle un "Doublet"

- Doublet accolé:

les centres d'optiques  $O_1$  et  $O_2$  des 02 lentilles sont confondus en  $O$  (centre optique de la lentille résultante) et la distance focale de doublet est:  $f_d$   $\Leftrightarrow$ :

$$\frac{1}{f_d} = \frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{f_{22}}$$

- Doublet non accolé:



- $A_1B_1$  c'est l'image de  $AB$  donnée par  $L_1$
- on considère  $A_1B_1$  comme un objet pour  $L_2$  et  $A_2B_2$  son image.

-  $A_2B_2$  c'est l'image finale de  $AB$  par le doublet  $L_1+L_2$ .

$$\gamma = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \underbrace{\frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}}_{\gamma_2} \times \underbrace{\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}}}_{\gamma_1} \Rightarrow \gamma = \gamma_1 \times \gamma_2$$

(6)

$\swarrow$  agrandissement de  $L_1$        $\searrow$  agrandissement de  $L_2$