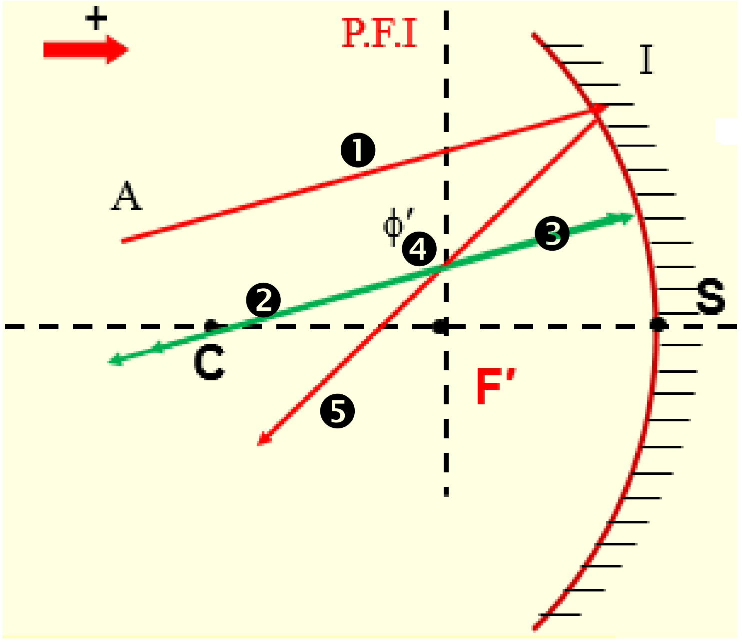
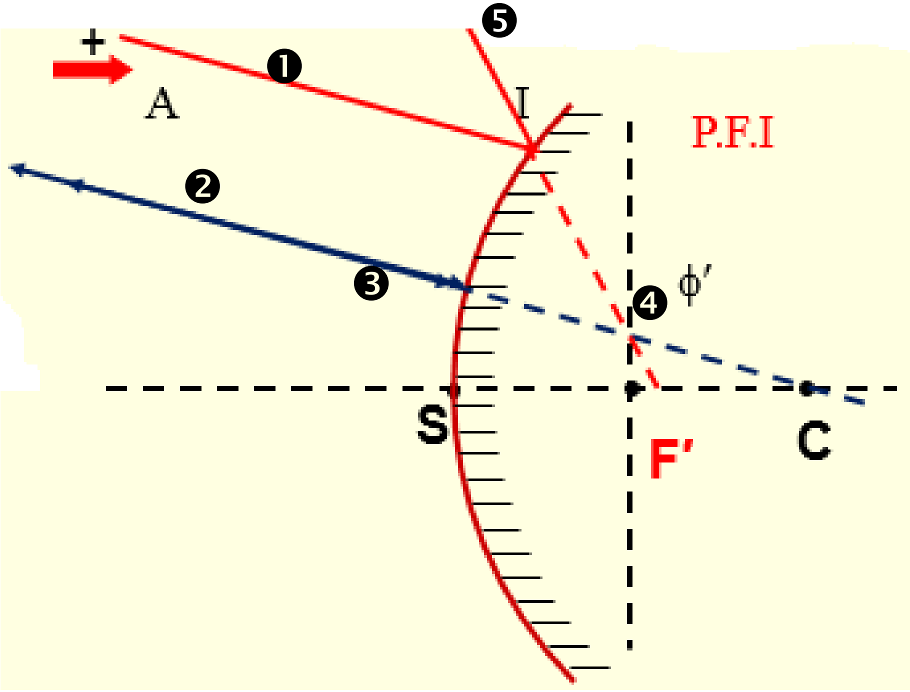
Construction de l'émergent d'un incident quelconque pour un MS

(En utilisant le foyer secondaire image)

miroir sphérique



Miroir concave convergent



Miroir convexe divergent

Tous les rayons parallèles à AI , après réflexion sur le miroir convergent en un point ϕ′, appelé foyer secondaire image

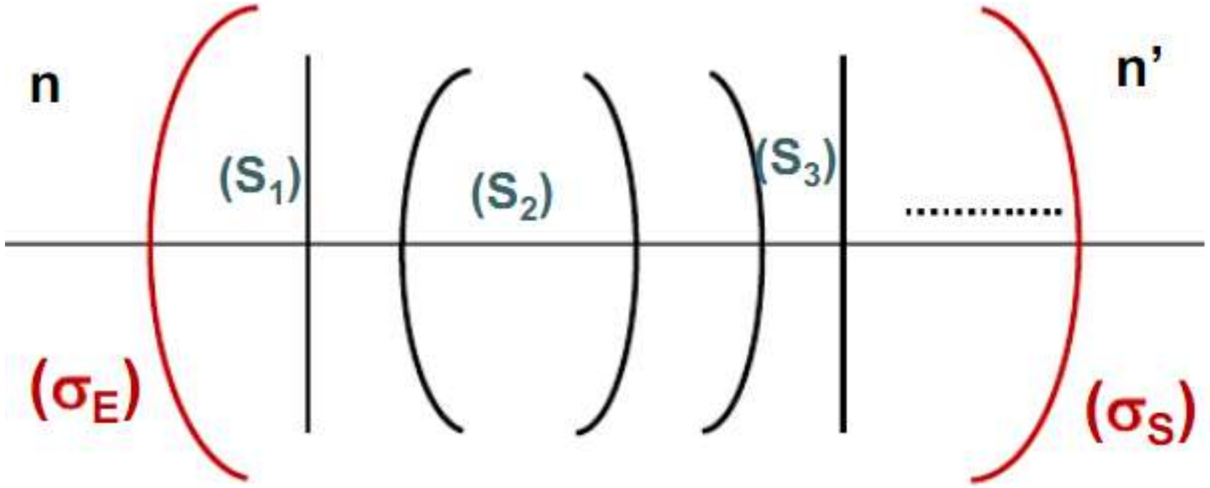
Systèmes optiques centrés dans les conditions de Gauss

Un système centré est un ensemble de milieux transparents séparés par des surfaces (planes ou sphériques) réfringentes et/ou réfléchissantes.

- ♣ **Système centré dioptrique : ne contient que des dioptres.**
- ♣ **Système centré catadioptrique : contient des dioptres et des miroirs.**
- ♣ **Système centré catoptrique : ne contient que des miroirs.**

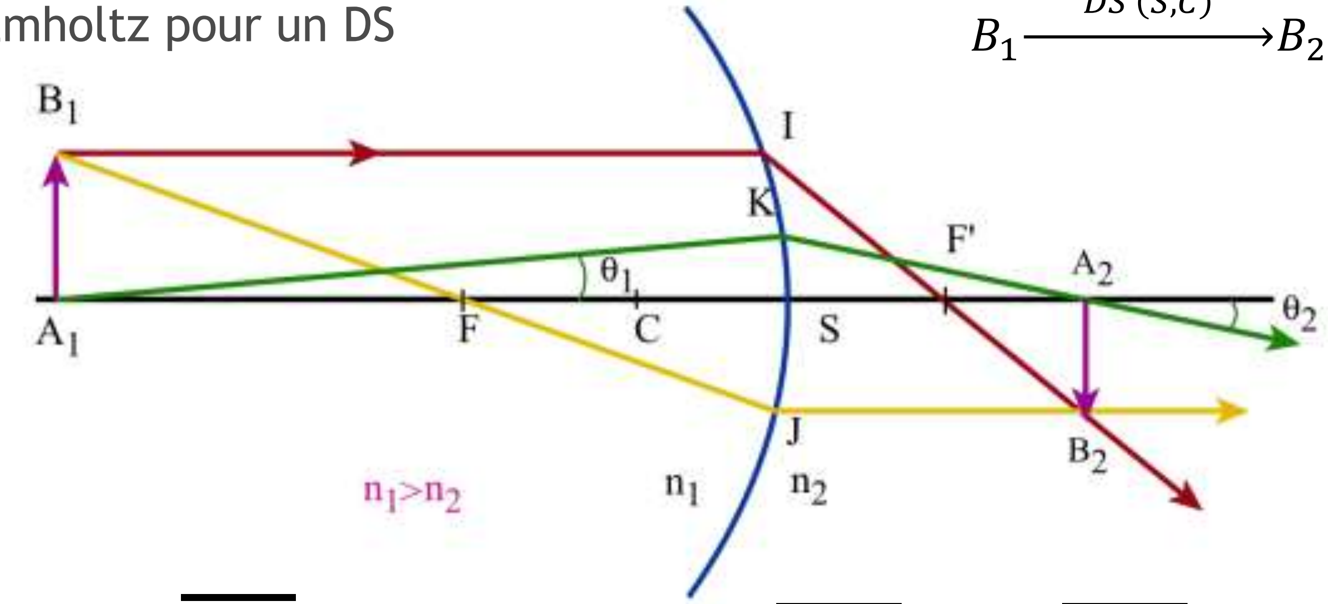
Un système centré est dit :

- à foyers : les foyers principaux objet et image sont à distance finie;
- afocal : les foyers principaux objet et image sont rejetés à l'infini.



♣ **Système centré dioptrique**

Relation de Lagrange-Helmholtz pour un DS



$B_1 \xrightarrow{DS\ (S,C)} B_2$ $\quad$ $A_1 \xrightarrow{DS\ (S,C)} A_2$

θ

$$\theta_1 > 0 \ et \ \theta_2 < 0$$

$$\overline{SK} = -\overline{SA_1}\ \tan\ \theta_1 = -\overline{SA_2}\ \tan\ \theta_2$$

$$\overline{SA_1}\,\theta_1 = \overline{SA_2}\,\theta_2$$ Approximation de Gauss

$$\gamma = \frac{n_1}{n_2}\frac{\overline{SA_2}}{\overline{SA_1}} = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}$$

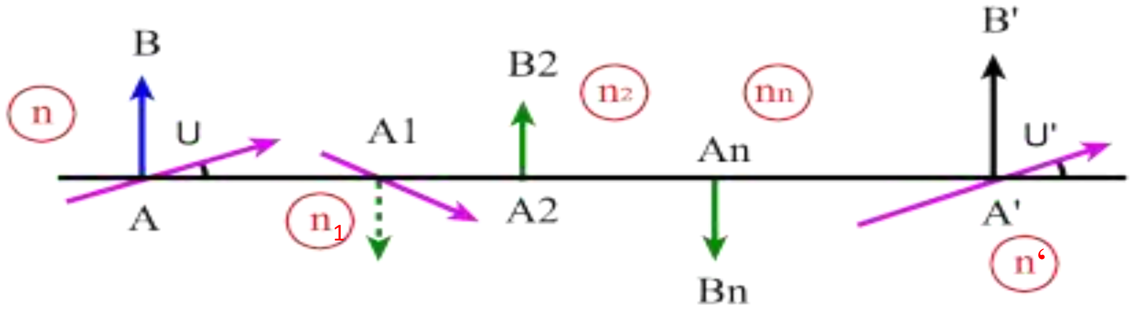
$$n_1 \,.\, \overline{A_1B_1} \,.\, \overline{SA_2} = n_2 \,.\, \overline{A_2B_2} \,.\, \overline{SA_1}$$

$$\overline{SA_2} = \overline{SA_1}\frac{\theta_1}{\theta_2}$$

on en déduit facilement la relation de Lagrange-Helmholtz :

$$n_1 \,.\, \overline{A_1B_1} \,.\, \theta_1 = n_2 \,.\, \overline{A_2B_2} \,.\, \theta_2$$

Un système pourra toujours être considéré comme formé uniquement de dioptres (plans ou sphériques) séparant des milieux d'indices n, n_1, n_2,...,n_n,...,n'



Si l'on considère un objet AB avec A situé sur l'axe, on obtient les images successives A_1B_1, A_2B_2, ...A_nB_n ...et finalement A'B' à travers les différents dioptres.

$$A \xrightarrow{D1} A_1 \xrightarrow{D2} A_2 \xrightarrow{D3} A_3 \quad \ldots\ldots \quad \xrightarrow{Dj} A'$$

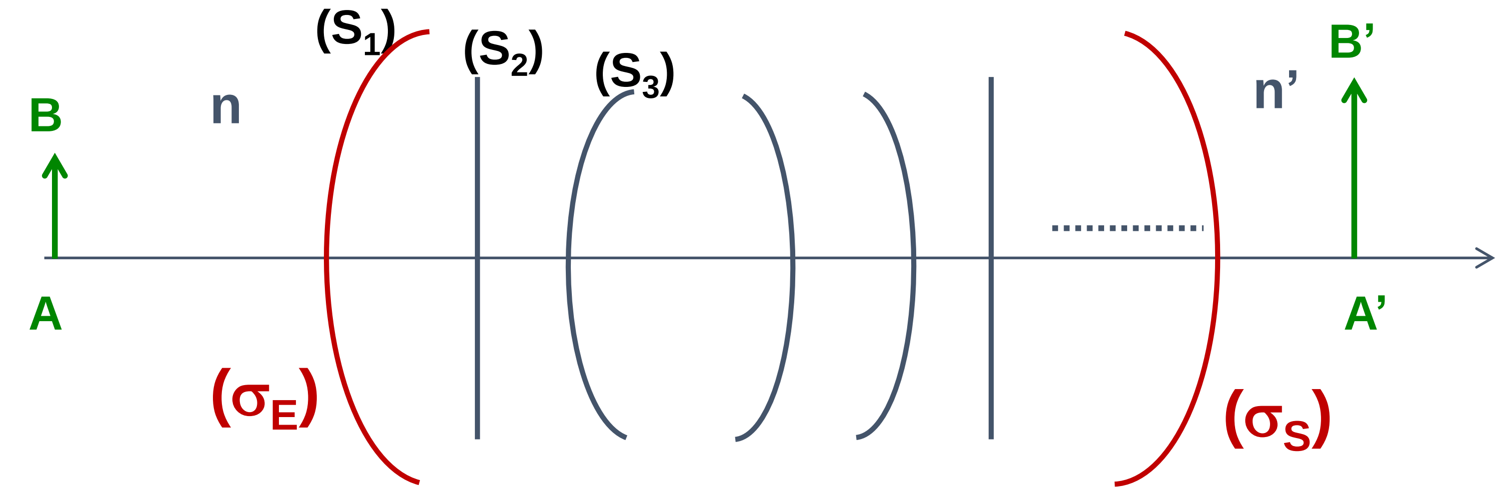
Ainsi un rayon passant par A passera successivement par les points A_1, A_2, A_n et A' en vérifiant pour chacun des dioptres traversés la relation de Lagrange-Helmholtz :

$$n \,.\, \overline{AB} \,.\, u = n_1 \,.\, \overline{A_1B_1} \,.\, u_1 = n_2 \,.\, \overline{A_2B_2} \,.\, u_2 = \ \ldots = n_n \,.\, \overline{A_nB_n} \,.\, u_n = \ \ldots = n' \,.\, \overline{A'B'} \,.\, u'$$

la relation de Lagrange-Helmholtz entre l'objet AB et son image finale A'B'

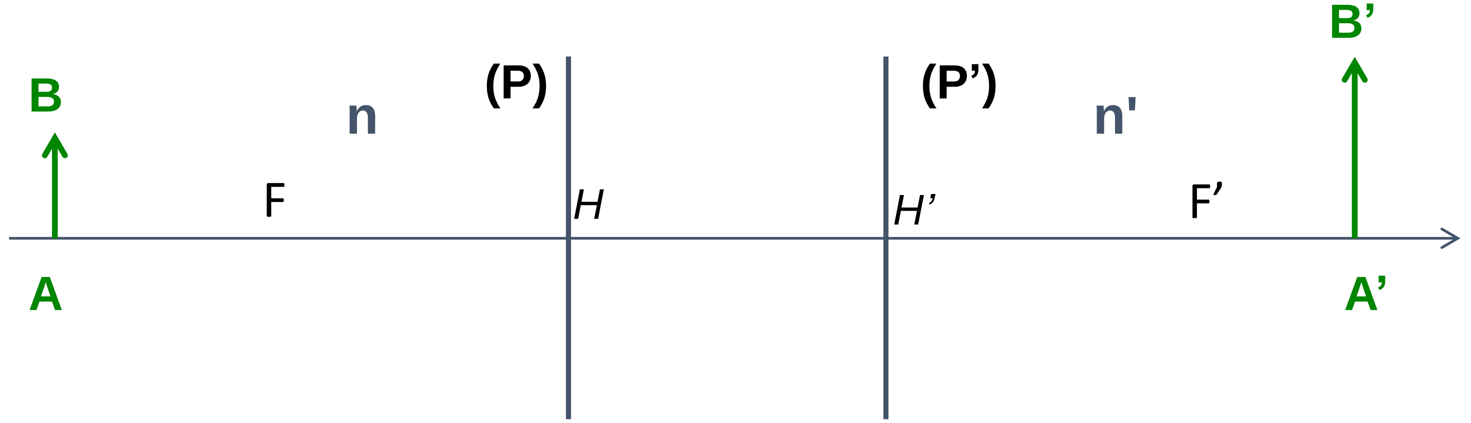
$$n \,.\, \overline{AB} \,.\, u = n' \,.\, \overline{A'B'} \,.\, u'$$

Systèmes centrés dioptriques aux foyers



Position et grandissement de l'image

$$AB \xrightarrow{(S_1)(F_1,F'_1)} A_1B_1 \xrightarrow{(S_2)(F_2,F'_2)} A_2B_2 \ldots\ldots \xrightarrow{(Sj)(F_j,F'_j)} A'B'$$



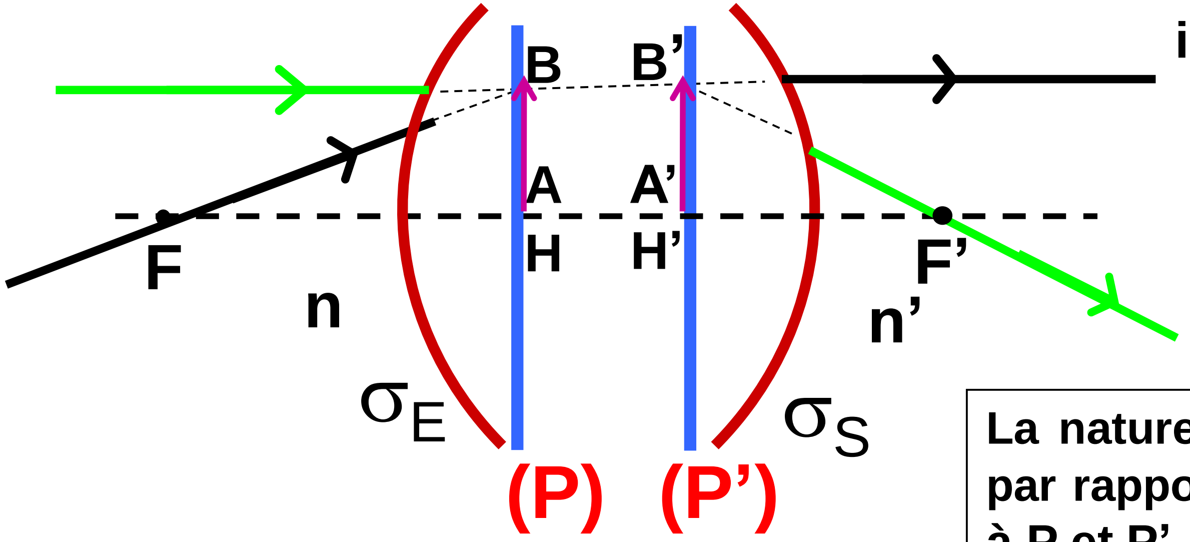
Les plans principaux objet (P) et image (P')

$$AB \xrightarrow{\textit{Système optique centré}\ (\mathrm{F},\mathrm{F}')\ (H,\,H')} A'B'$$

Points et plans principaux d'un système centré dioptrique

Les plans principaux objet (P) et image (P') sont deux plans conjugués tels que le grandissement linéaire γ =1.

AB et ***A'B'*** dans cet exemple sont virtuels



Les distances focales objet *f* et image *f '* sont données par :

$$f = \overline{HF} \quad \text{et} \quad f' = \overline{H'F'}$$

(F et F' ont même définition que pour un système optique simple)

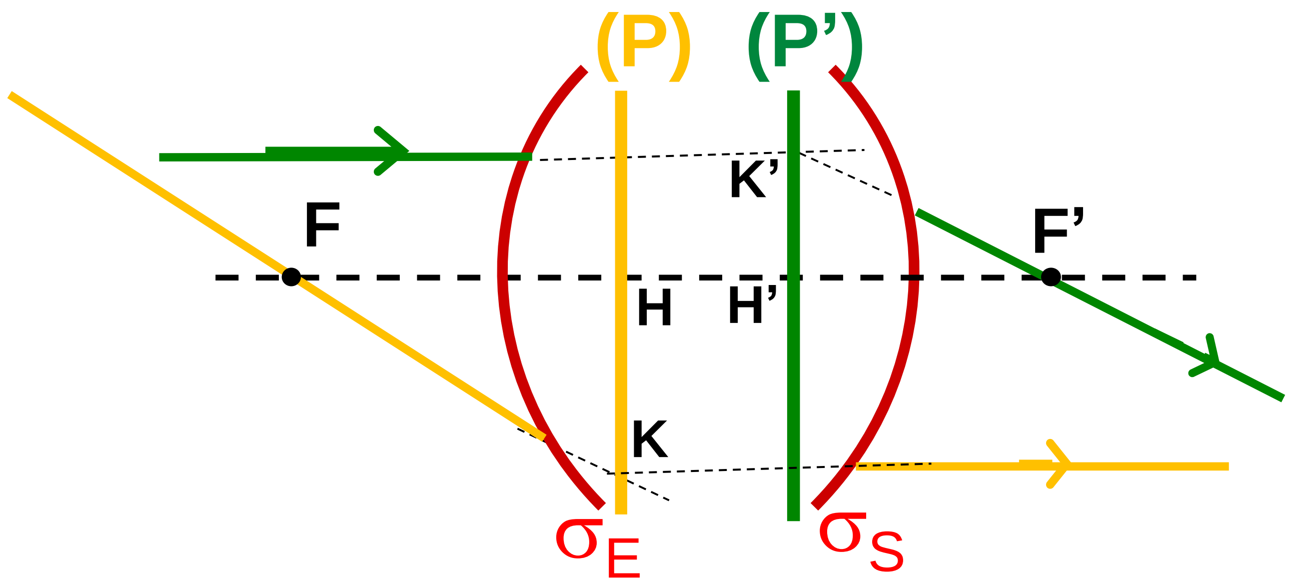
La nature de F et F' dépend de leur position par rapport à σ_E et σ_S et non pas par rapport à P et P'.

Les points principaux objet H et image H' sont deux points conjugués (uniques), intersection de l'axe optique avec les plans principal objet (P) et image (P') respectivement, et tels que :

$$H \xrightarrow{\textit{Système centré}} H' \quad / \quad \gamma = 1$$

$$\gamma = \frac{\overline{H'B'}}{\overline{HB}} = 1$$

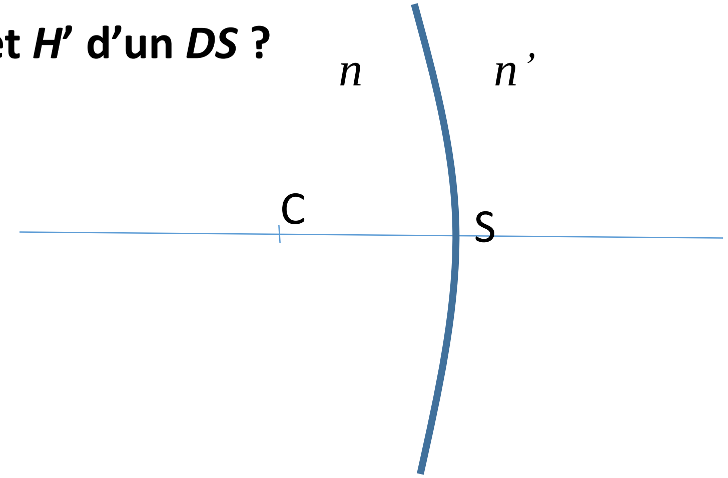
Construction des plans principaux (P) et (P')



- **Le plan principal image (P') est le lieu des points K' intersection des incidents parallèles à l'axe et des émergents correspondants passant par F'**

- **Le plan principal objet (P) est le lieu des points K intersection des incidents passant par F et des émergents correspondants parallèles à l'axe.**

***H* et *H'* d'un *DS* ?**



$$A \xrightarrow[n/n']{DS\,(S,C)} A'$$

$$\frac{n'}{\overline{CA}} - \frac{n}{\overline{CA'}} = \frac{n'-n}{\overline{CS}} \qquad \gamma = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}}$$

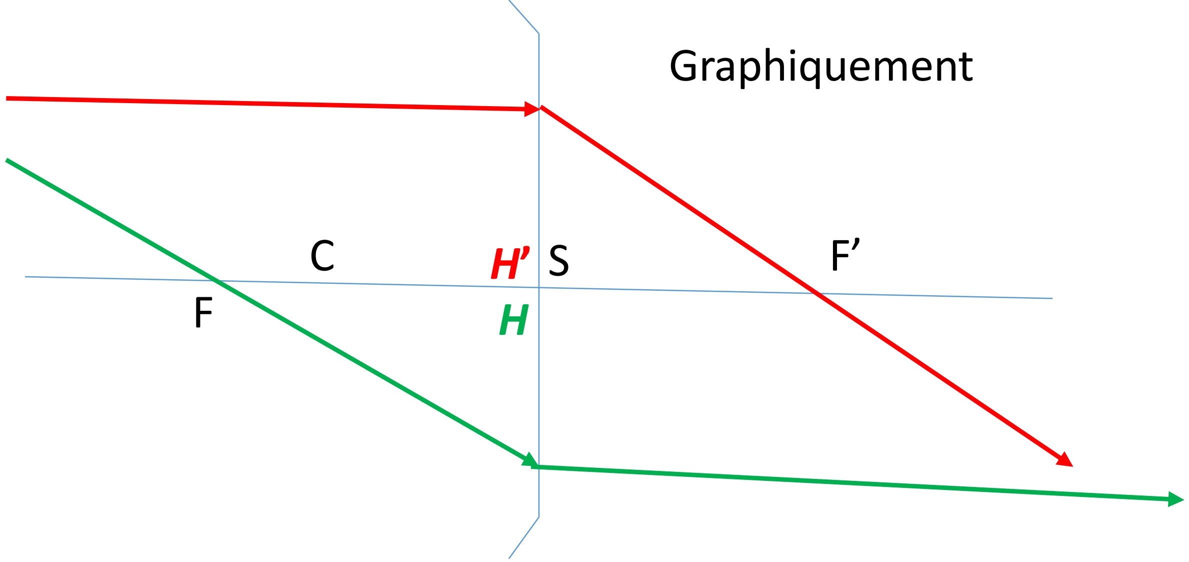
$$H \xrightarrow{DS\,(S,C)} H' \qquad \gamma(H,H') = +1$$

$$\frac{n'}{\overline{CH}} - \frac{n}{\overline{CH'}} = \frac{n'-n}{\overline{CS}} \qquad \gamma = \frac{\overline{CH'}}{\overline{CH}} = 1$$

$$\overline{CH} = \overline{CH'} = \overline{CS}$$

$H = H' = S$ Pour un Dioptre Sphérique

Graphiquement



$$H = H' = S$$

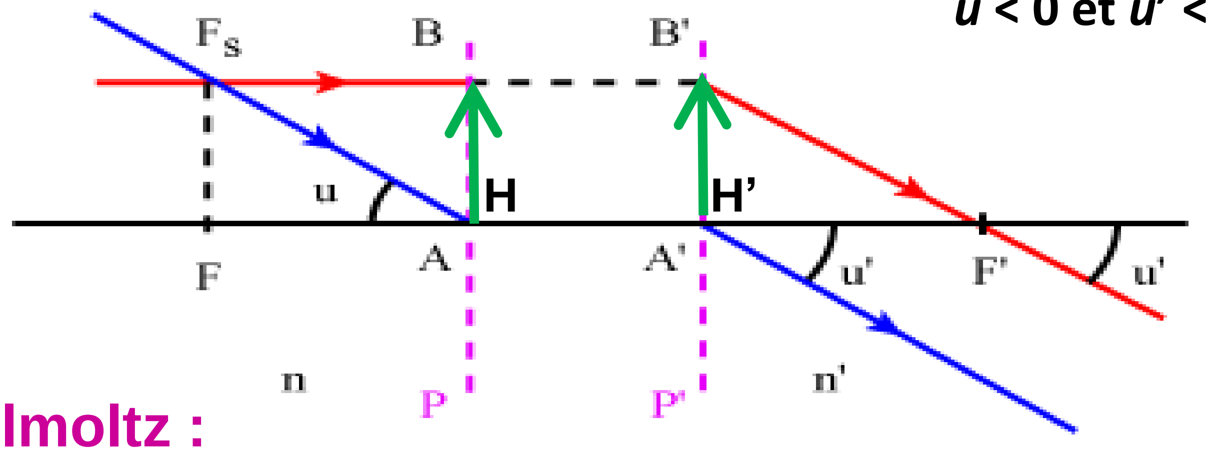
$$f = \overline{SF} = \overline{HF} \qquad f' = \overline{SF'} = \overline{H'F'}$$

Relation entre les distances focales
Vergence

$$u \approx tg\, u = \frac{\overline{FF_S}}{\overline{HF}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{HF}}$$

$$u' \approx tg\, u' = -\frac{\overline{A'B'}}{\overline{H'F'}} = -\frac{\overline{AB}}{\overline{H'F'}}$$

***u* < 0 et *u'* < 0**



Formule de Lagrange-Helmoltz :

$$n\,\overline{AB}\,u = n'\,\overline{A'B'}\,u' \qquad n\,u = n'\,u' \qquad (\overline{AB} = \overline{A'B'}) \qquad n\frac{\overline{AB}}{\overline{HF}} = -n'\frac{\overline{AB}}{\overline{H'F'}}$$

$$\frac{\overline{H'F'}}{\overline{HF}} = \frac{f'}{f} = -\frac{n'}{n} \qquad (< 0)$$

Lorsque les milieux extrêmes sont identiques : $n = n' \;\Rightarrow\; \overline{H'F'} = -\overline{HF}$

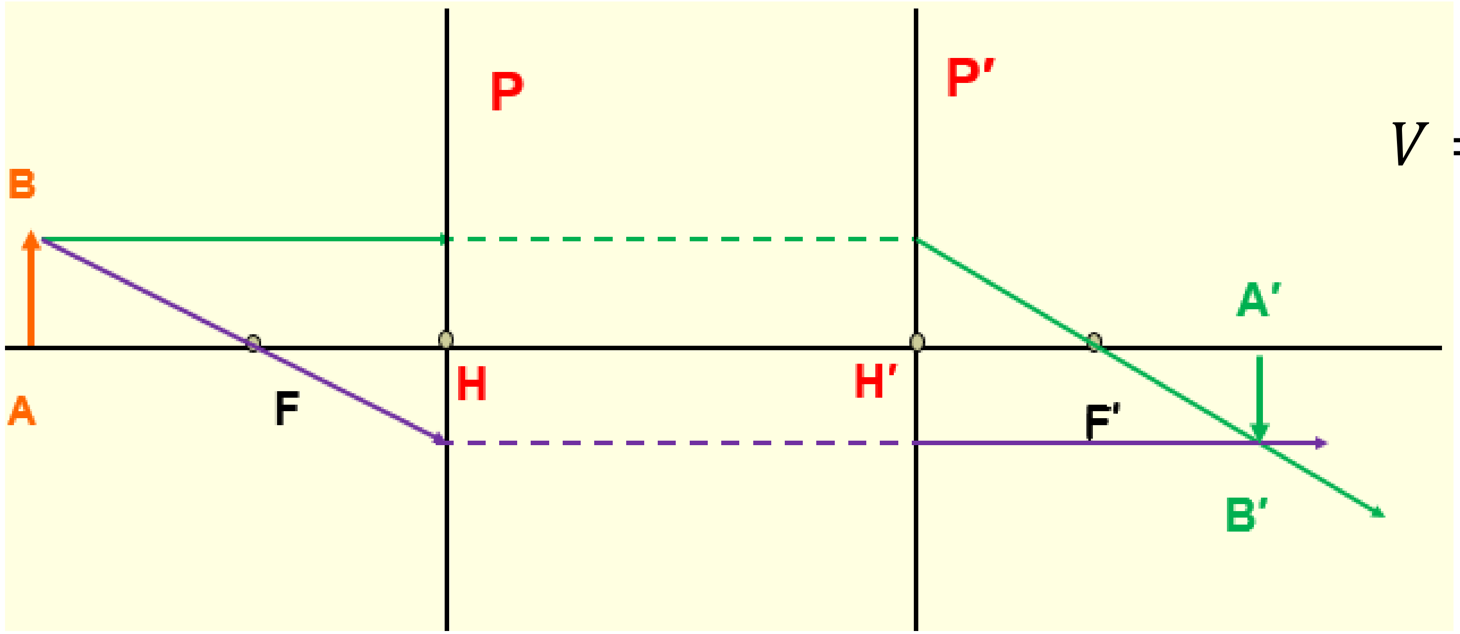
La vergence d'un système centré à foyers est : $V = \dfrac{n'}{f'} = -\dfrac{n}{f}$

$$\begin{cases} V > 0 \;\Rightarrow\; \textit{système convergent} \\ V < 0 \;\Rightarrow\; \textit{système divergent} \end{cases}$$

Construction de l'image d'un objet
Système centré convergent

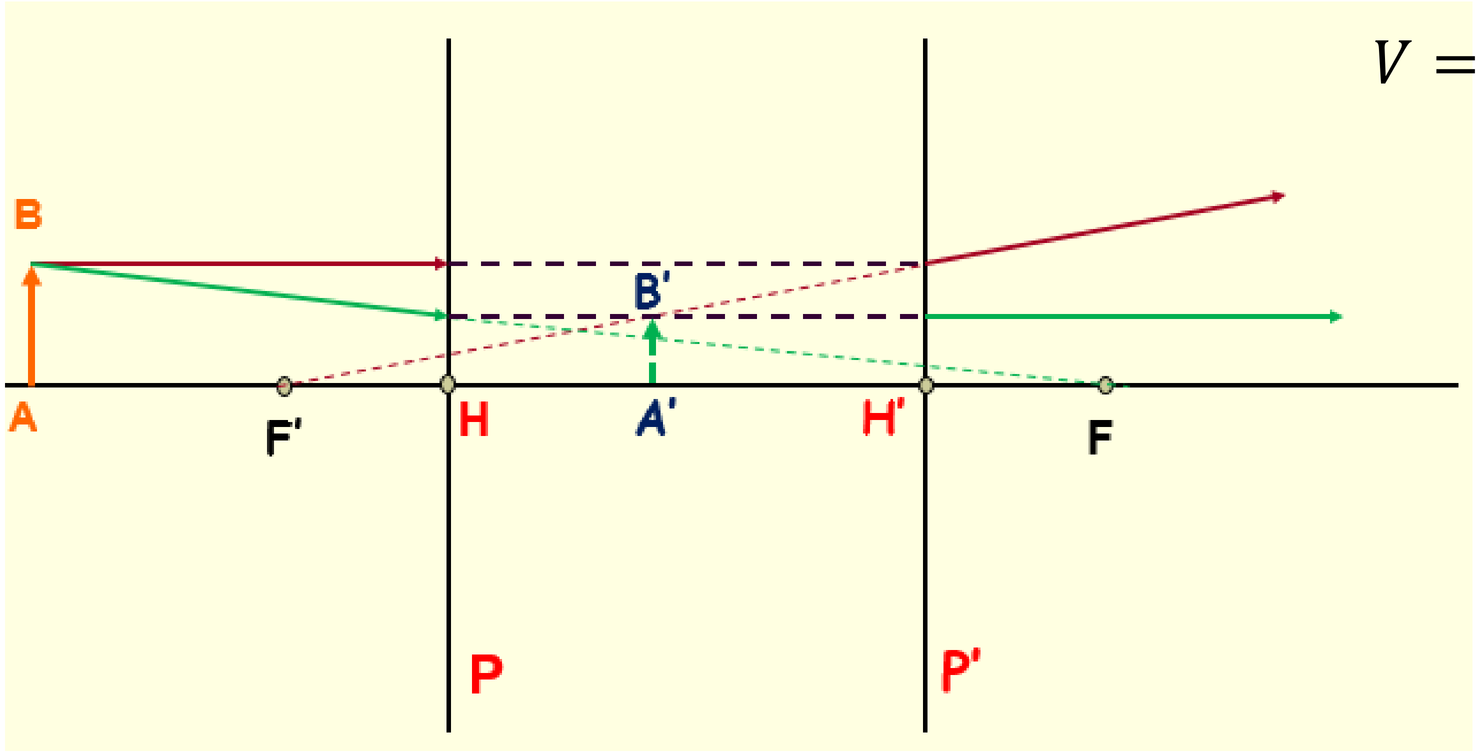
- Placer les élément cardinaux : F ; F'; H et H'
- Faire la construction avec les deux rayons particuliers (passant par F et // à l'axe)

$$f = \overline{HF} \qquad f' = \overline{H'F'}$$



$$V = \frac{n'}{f'} = -\frac{n}{f} > 0$$

Construction de l'image d'un objet
Système centré divergent



$$V = \frac{n'}{f'} = -\frac{n}{f} < 0$$