

La réfraction

1. Définitions :

Dioptre : Surface séparant deux milieux transparents (indice n_1 et n_2)

Lorsqu'un rayon lumineux rencontre un dioptre, il subit une déviation.

Plan d'incidence : c'est le plan formé par le rayon incident et la normale au dioptre au point d'incidence.

Le rayon incident et le rayon réfracté sont situés dans le même plan d'incidence.

Angle d'incidence : angle formé par le rayon incident et la normale.

Angle de réfraction : angle formé par le rayon réfracté et la normale.

2. Loi de la réfraction :

2.1 Relation de Descartes : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

2.2 Construction de Descartes (marche réelle : cas général) :

Données : -un dioptre séparant deux milieux d'indice n_1 et n_2

-un rayon incident noir, la normale (N) au dioptre passant par le point d'incidence I

-un rayon rasant rouge rasant passant par le point d'incidence I.

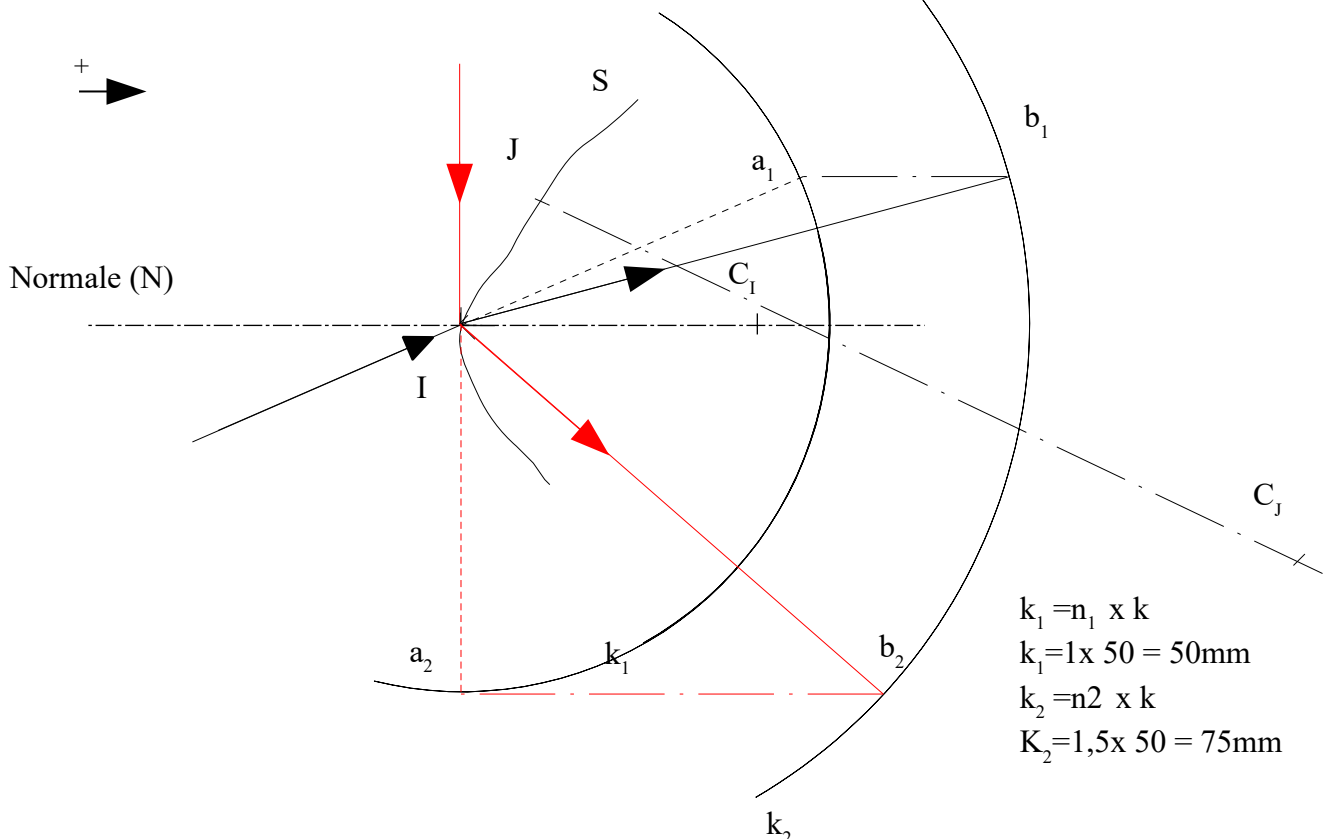
Construire les rayons réfractés.

Méthode : -on trace deux cercles (C_1) et (C_2) de centre I et de rayon r_1 et r_2 proportionnels à n_1 et n_2 (on utilise pour cela un coefficient k que l'on multiplie à n_1 et n_2).

-on prolonge le rayon incident (partie virtuelle) jusqu'à la circonférence relative au milieu incident n_1 (point A). De A on trace la parallèle à la normale coupant la circonférence relative à l'indice n_2 au point B. Le rayon réfracté est le rayon IB.

Le rayon limite réfracté rouge correspond au rayon incident rasant.

$k=50\text{mm}$ $n_1=1$ et $n_2=1,5$



2.3 Construction de Descartes (marche paraxiale = conditions de Gauss) :

La marche paraxiale est la construction de Descartes appliquée aux conditions de Gauss.

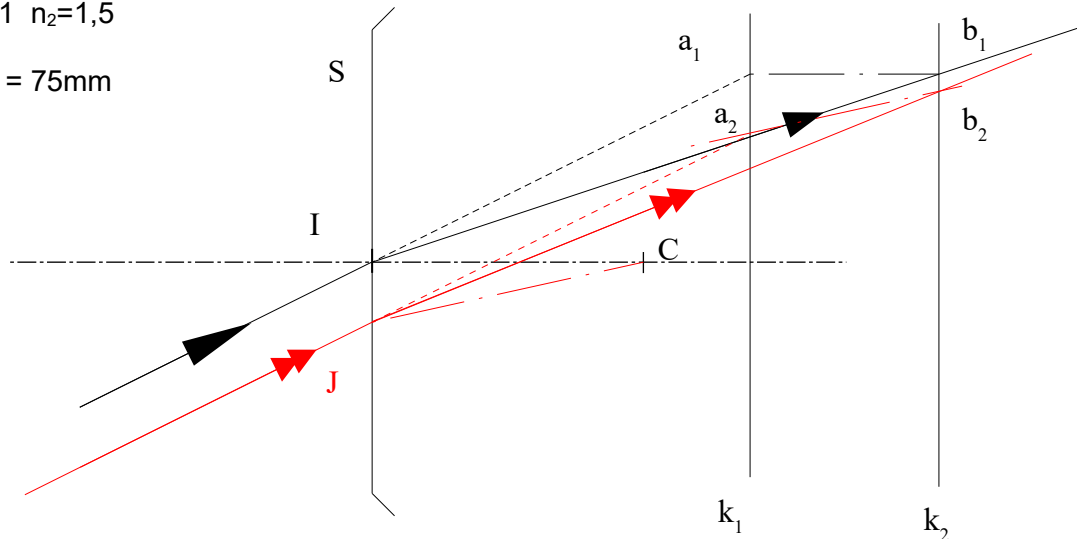
La construction en marche réelle n'est applicable que pour les faibles angles, dès que le point d'incidence s'éloigne de l'axe optique, on perd la précision.

Dans les conditions de Gauss, on considère que le dioptre est remplacé par son plan tangent. Ce remplacement revient à garder une certaine échelle axiale et à multiplier l'échelle transversale (perpendiculaire à l'axe optique) par une valeur très grande.

$k=50\text{mm}$ $n_1=1$ $n_2=1,5$

$k_1=k \times n_1$

$k_1= 50\text{mm}$ $k_2 = 75\text{mm}$



1.4 Rayons particuliers dans un dioptre sphérique :

Les plans principaux H et H' sont confondus avec S.

Un rayon incident passant par C ne sera pas dévié.

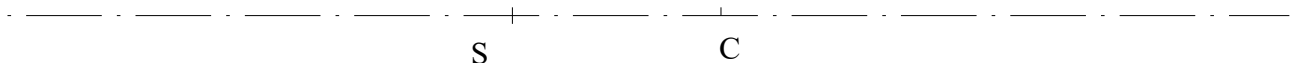
Tout rayon incident parallèle à l'axe émergera par F'

Tout rayon incident passant par F émergera parallèle à l'axe.

Pour trouver la position des foyers, on utilisera la formule : $D = \frac{-n_1}{SF} = \frac{n_2}{SF'} = \frac{n_2 - n_1}{SC}$

ATTENTION : F et F' ne sont jamais symétriques
Le rayon incident passant par S est dévié.

Marche réelle avec $n=1$ $n'=1,5$



Marche paraxiale avec $n=1$ $n'=1,5$



1.5 Dioptre plan (en marche réelle) :

Pour un dioptre plan, le centre C est considéré à l'infini. Toutes les normales quelque soit la position du point d'incidence seront perpendiculaires au plan du dioptre.

