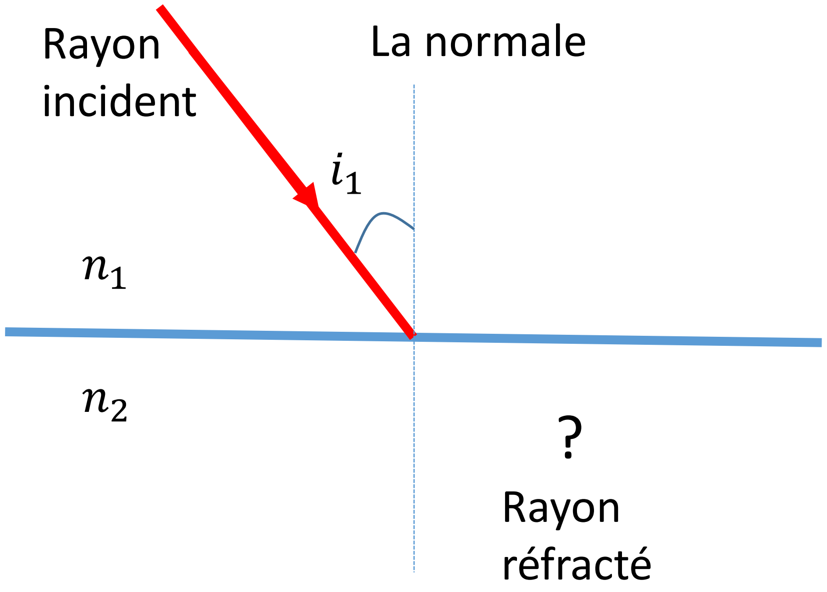
La réfraction



$$\boldsymbol{n_1 sin\, i_1 = n_2 sin\, i_2}$$

$$0 \leq i_1 \; et \; i_2 \leq \frac{\pi}{2}$$

$\sin(x)$ est une fonction croissante

$\boldsymbol{i_2}$ existe ?

$$\boldsymbol{sin\, i_2 = \frac{n_1}{n_2}\, sin\, i_1}$$

$$\boldsymbol{Or\; sin\, i_1} \leq 1$$

La lumière va vers un milieu moins réfringent ($n_1 > n_2$) ($\frac{n_1}{n_2} > 1$)

$$\boldsymbol{n_1 sin\, i_1 = n_2 sin\, i_2}$$

$\boldsymbol{i_2}$ existe $\Longleftrightarrow$ $sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} sin i_1 \le 1$ $\quad$ $i_1 \le arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

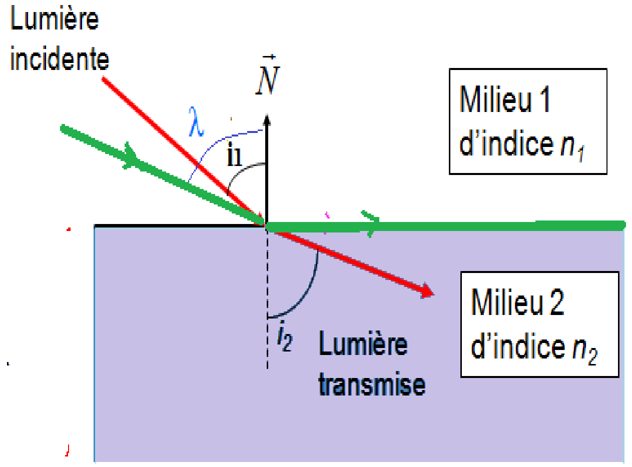
$\lambda = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ $\quad$ λ est appelé angle limite,

$$\frac{sin i_1}{sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} < 1 \qquad \boldsymbol{n_1 > n_2 \Longrightarrow i_1 < i_2}$$

$i_1 \in [0, \lambda]$ Réfraction

$i_1 > \lambda$ Réflexion

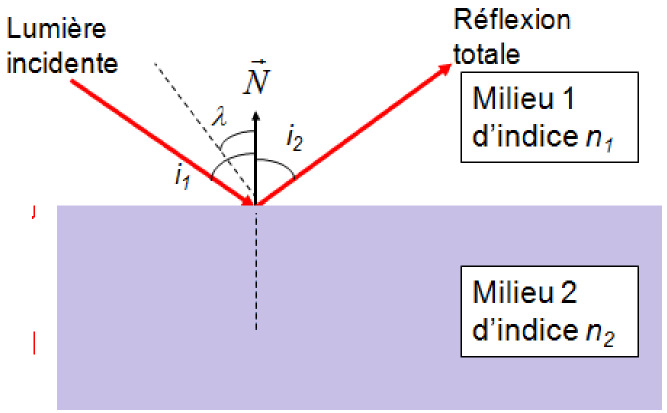
$i_1 = \lambda \;\; \Rightarrow \;\; i_2 = 90°$ Réfraction



λ =48° eau/air

λ =41° verre/air

λ =24° Diamant/air



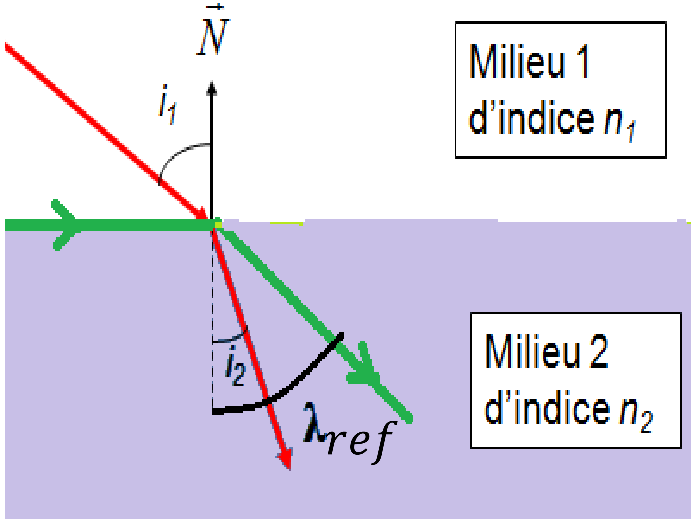
La lumière va vers un milieu plus réfringent ($n_2 > n_1$) $\frac{n_2}{n_1} > 1$

$$\boldsymbol{n_1 sin\, i_1 = n_2 sin\, i_2} \qquad sini_2 = \frac{n_1}{n_2} sini_1 \leq 1 \quad \forall i_1 \qquad \frac{n_1}{n_2} < 1$$

$$i_1 \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$$

Toujours Réfraction

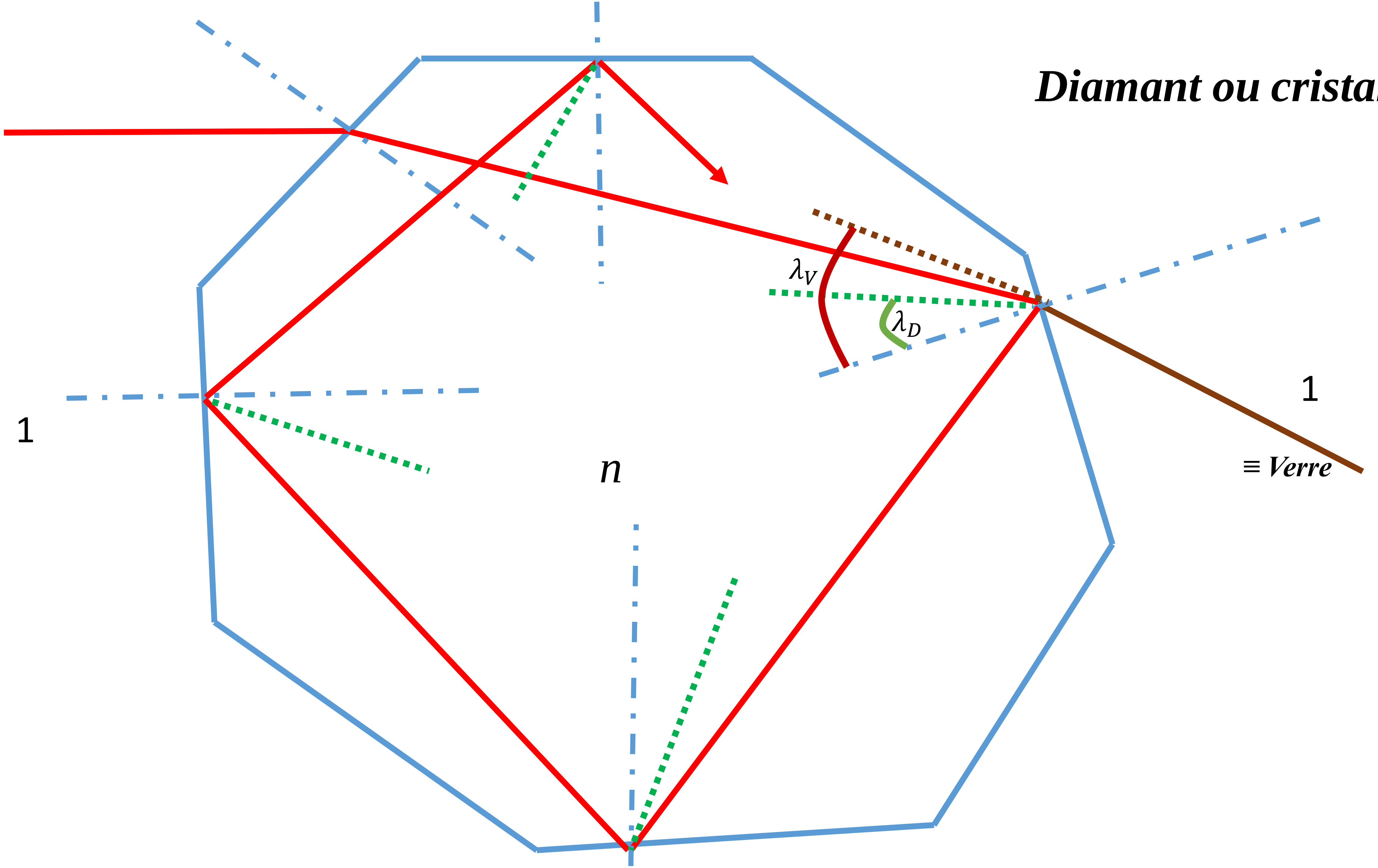
$$\frac{sini_1}{sini_2} = \frac{n_2}{n_1} > 1 \qquad n_1 < n_2 \implies i_1 > i_2$$



$Si\ i_1 = 90°$, alors $i_2 = \lambda_{ref}$ avec $\lambda_{ref} = \arcsin(\frac{n_1}{n_2})$

$$i_2 \in [0, \lambda_{ref}]$$

$$si\ i_1 = 0\ alors\ i_2 = 0 \quad \forall\ n_1\ et\ n_2$$



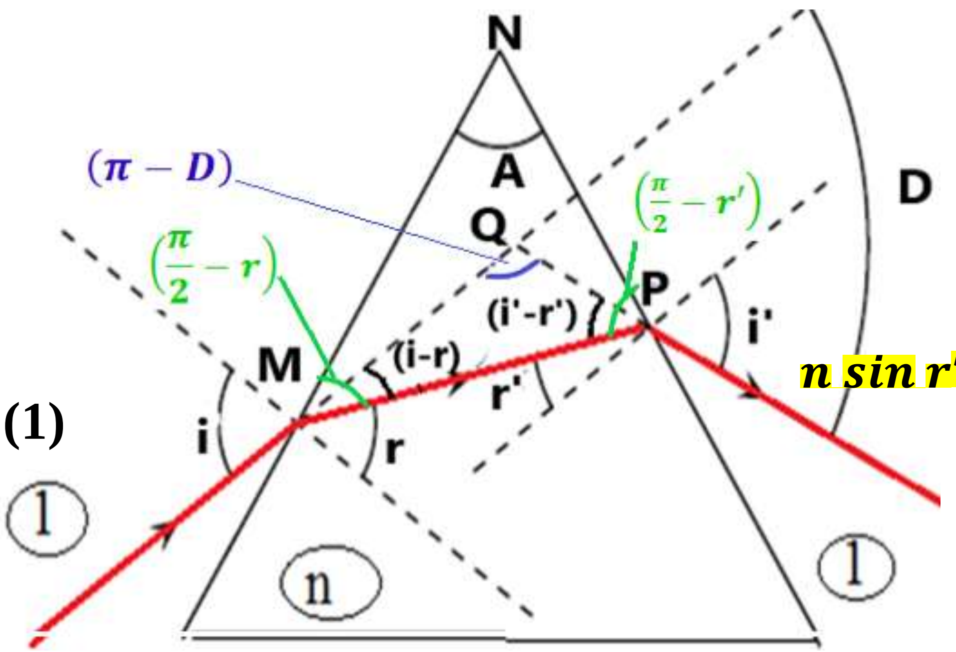
Diamant ou cristal
λ_V
λ_D
1
1
n
≡ Verre

LE PRISME

Au point M ,Comme 1 < n ⇒ le rayon incident (1/n) donne toujours un rayon réfracté $\forall i \in [0, \pi/2]$: Tout rayon incident pénètre donc dans le prisme ..

Par contre (pt P) sur la deuxième face n/1 pour que le rayon émerge du prisme il faut que l'angle r′ soit inférieur à l'angle limite l' avec $l' = \arcsin(\frac{1}{n})$

$r' \leq \ell'$



$\boldsymbol{\sin i = n \sin r}$ **(1)**

$\boldsymbol{n \sin r' = \sin i'}$ **(2)**

Remarque $r \leq \ell$

$$\ell = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$$

la valeur maximale que puisse prendre r est ℓ , correspond à une incidence rasante (i = π/2) .

Considérons le triangle *MNP*

$$\boldsymbol{A + \left(\frac{\pi}{2} - r\right) + \left(\frac{\pi}{2} - r'\right) = \pi}$$

$\boldsymbol{A = r + r'}$ **(3)**

Considérons le triangle *MPQ*

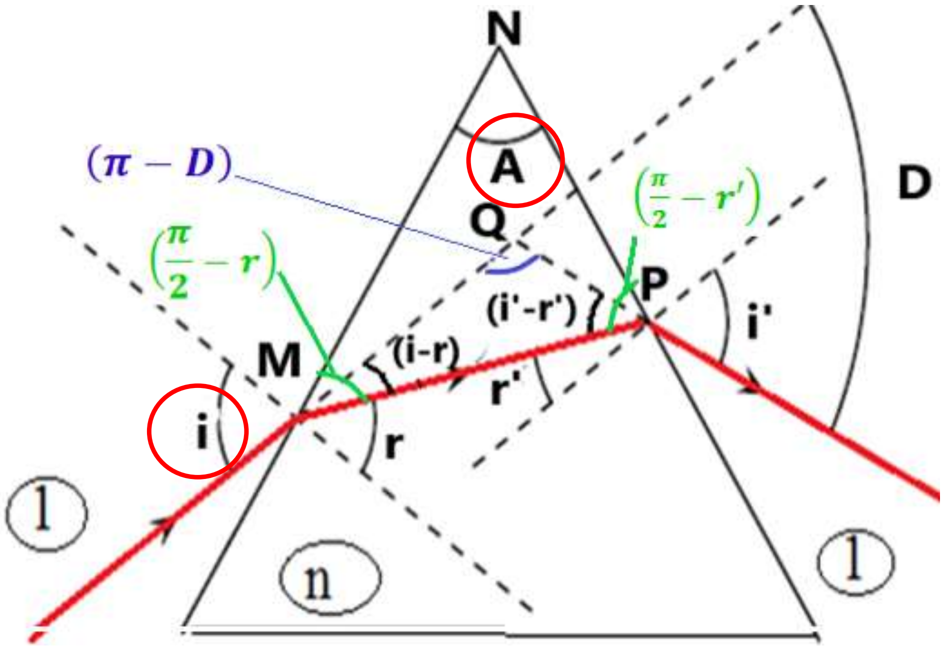
$$\boldsymbol{(\pi - D) + (i - r) + (i' - r') = \pi}$$

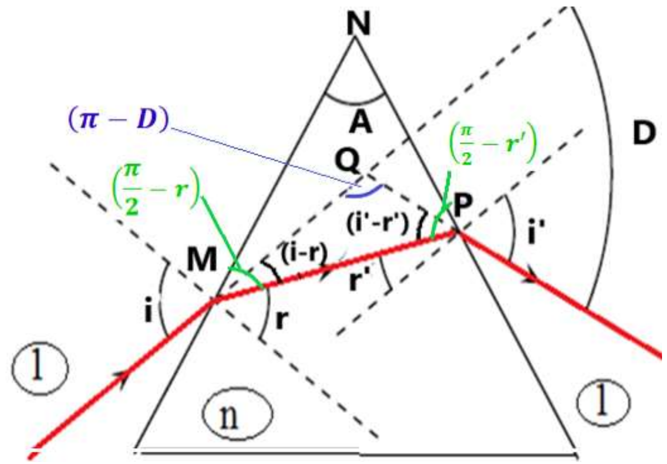
la déviation est : $\boldsymbol{D = i + i' - A}$ **(4)**

Conditions d'émergence du rayon

Pour que l'émergence soit possible, deux conditions doivent être satisfaites :

- l'une est imposé au prisme
- l'autre à l'angle d'incidence.





Conditions d'émergence du rayon

Condition imposée au prisme :

$r' \leq \ell'$ $\quad l' = \arcsin(\frac{1}{n})$ $\Rightarrow$ $A - r \leq \ell'$ **Car r'=A-r**

$\Rightarrow$ $A \leq r + \ell'$ Or $r \leq \ell$ $\ell = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$ Dans notre cas $\ell = \ell'$

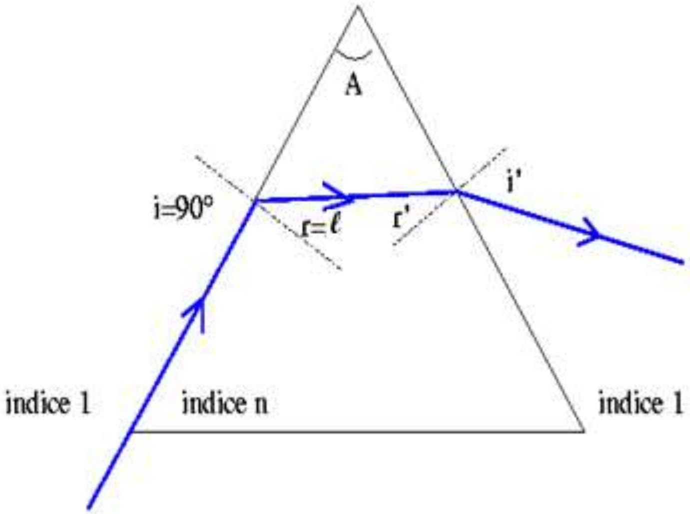
La valeur maximale de $r + \ell'$ est 2ℓ $\Rightarrow$ $A \leq 2\ell$

$si\ i = \frac{\pi}{2}$ $\quad r = l = \arcsin(\frac{1}{n})$ $\quad r' = A - l$

$\sin i' = n \sin r'$

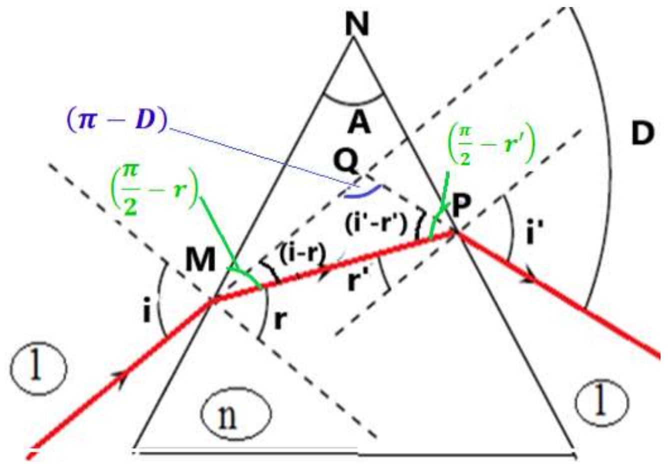
$i' = \arcsin(n.\sin(A - l)) = i_0$ $\quad D = \pi/2 + i_0 - A = D_0$

$n.\sin(A - l) = \sin(i_0)$



Condition sur l'angle d'incidence (i)

Emergence → $r' \leq \ell$ → $A - r \leq \ell$ $r \geq A - \ell$ la valeur minimale de r est donc $A - \ell$.



$\ell = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$

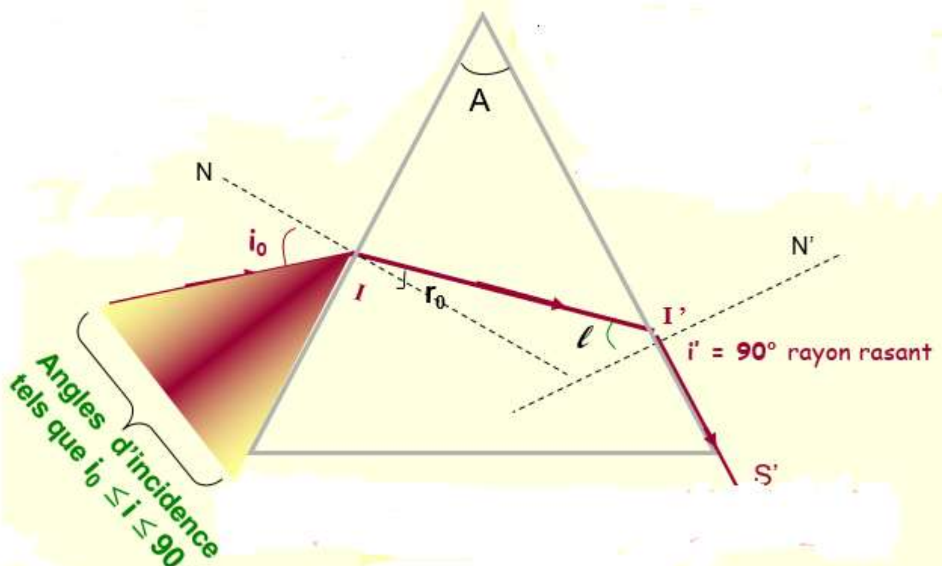
On pose : $r_0 = A - \ell$ $r \geq r_0$

→ $n \sin r \geq n \sin r_0$

Or $\sin i = n \sin r$ Or $\sin i_0 = n \sin r_0$

⟺ $\sin i \geq \sin i_0$

Donc $i \geq i_0$



Emergence → $i_0 \leq i \leq 90°$

$\sin i_0 = n \sin (A - \ell)$

Si $i = i_0$, $r = r_0 = A - \ell$, $r' = \ell$ et $i' = 90°$

$$D_0 = i_0 + \frac{\pi}{2} - A$$