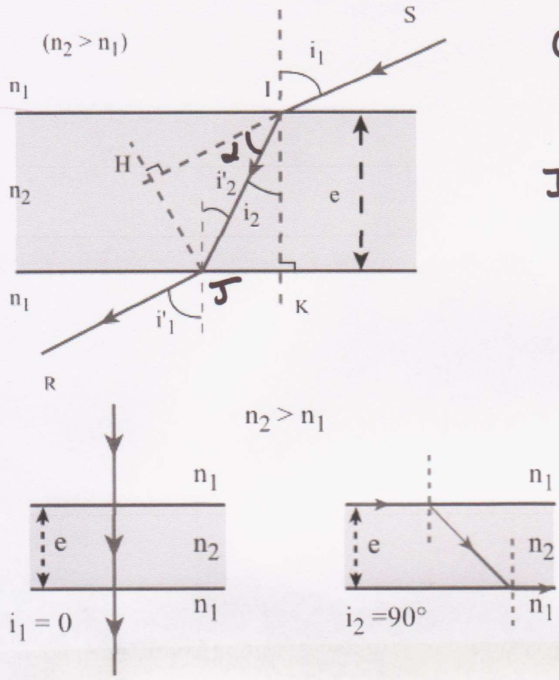
Déplacement latéral du rayon lumineux



①

CONSERVATION DE LA DIRECTION.

$\widehat{IJH}$: $\alpha = i_1 - i'_2$

$\sin\alpha = \frac{HJ}{JI}$

① $HJ = JI \sin(i_1 - i$

$\widehat{JKI}$: $\cos i_2 = \frac{KI}{IJ}$

② $JI = KJ/\cos$

② dans ①

$$HJ = \frac{KJ}{\cos i_2} \times \sin(i_1 - i'_2)$$

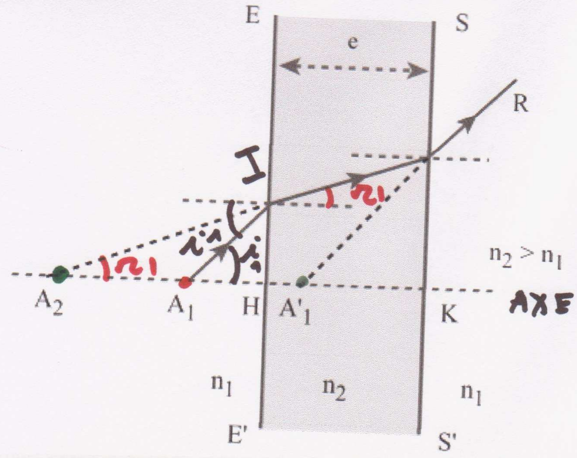
$KJ = e \Rightarrow HJ = \frac{e \sin(i_1 - i'_2)}{\cos i_2}$

HJ ⟺ DEPLACEMENT LATERAL

$i_1 = 0° \Rightarrow$ SORT $i_s = 0$

$i_1 = 90° \Rightarrow$ 90° SORT $i_s = 9$

l'objet est ponctuel et situé à distance finie de la lame.



A_1 : OBJET PONCTUEL

A_2 : Image de A_1 à travers E

A_1' : Image Finale (A_2 à travers S)

$$A_1 \xrightarrow{E} A_2 \xrightarrow{S} A_1'$$

$e = HK$

$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1 = \text{constante}$ (1)

SI NOUS SOMMES DANS LES CONDITIONS DE GAUSS (APPROXIMATION PAR AXIAL); ON VA VOIR L'IMAGE PROCHE DE L'AXE =>

$\sin i_1 \simeq tg\, i_1 \simeq i_1$ (i_1 petit)

$\sin r_1 \simeq tg\, r_1 \simeq r_1$ (r_1 petit)

(1) => $n_1\, tg\, i_1 = n_2\, tg\, i_2$ =>

$$\frac{n_1\, HI}{A_1H} = \frac{n_2\, HI}{A_2H}$$

3

$$\frac{HI}{HI} = \frac{n_2\, A_1H}{n_1\, A_2H} = 1$$

$$\boxed{\overline{A_2H} = \frac{n_2}{n_1}\overline{A_1H}} \quad (1)$$

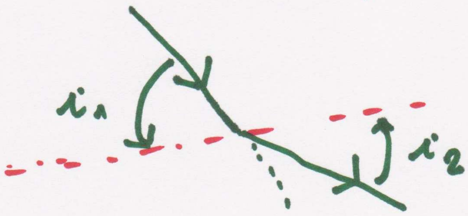
FORMULE DIOPTRE

CONVENTION : LA LUMIERE SE DEPLACE DE GAUCHE VER LA DROITE

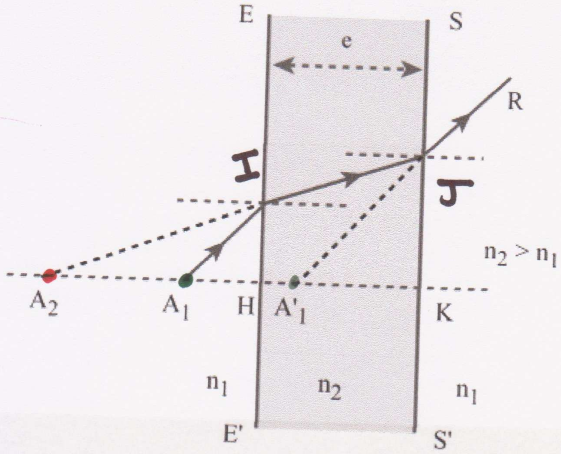
$\longrightarrow$ +

GAUCHE DROITE

+ ANGLES



l'objet est ponctuel et situé à distance finie de la lame.



A_2 = IMAGE VIRTUELLE DE A_1 À TRAVERS E

$$A_1 \xrightarrow{E} A_2$$

$$A_1' \xrightarrow{S} A_2$$

LE RAYON LUMINEUX SE PROPAGE REELLEMENT (POUR DE VRAI !) DANS LE MILIEU n_2. MAIS ON A L'IMPRESSION QUE L'IMAGE A_2 PROVIENT D'UN RAYON LUMINEUR DANS LE MILIEU n_1 !!!

CECI EST UNE ILLUSION !

FACE SORTIE + FORMULE DIOPTRE PLAN EN J :

$$\left[\ \overline{A_1'K} = \overline{A_2K} \cdot \frac{n_1}{n_2}\ \right] \quad (2)$$

① $$\overline{A_2H} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \overline{A_1H}$$

② $$\overline{A'_1K} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \overline{A_2K}$$

$$\overline{A'_1K} = \frac{n_1}{n_2}\left[\overline{A_2H} + \overline{HK}\right]$$

$$= \frac{n_1}{n_2}\left[\frac{n_2}{n_1} \cdot \overline{A_1H} + \overline{HK}\right]$$

$$= \overline{A_1H} + \frac{n_1}{n_2}\overline{HK}$$

$$= \overline{A_1K} + \overline{KH} + \frac{n_1}{n_2}\overline{HK}$$

$$= \overline{A_1K} - \overline{HK} + \frac{n_1}{n_2}\overline{HK}$$

$$= \overline{A_1K} + \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)\overline{HK}$$

$$= \overline{A_1K} + \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)\overline{KH}$$

ON NOTE: $\overline{HK} = -\overline{KH}$

$$\overline{A_1'K} = \overline{A_1K} + \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)\overline{KH}$$

$$\overline{A_1'K} + \overline{KA_1} = \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)\overline{KH}$$

$$\overline{A_1'A_1} = \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) \cdot \overline{KH}$$

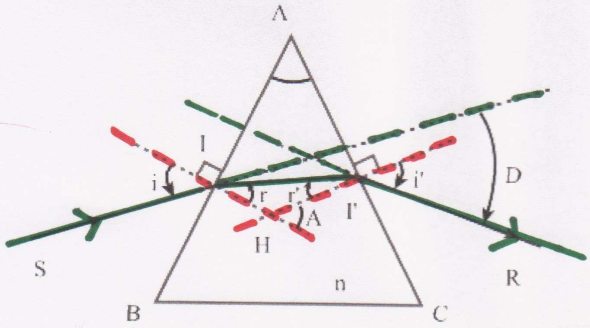
ou :

$$\overline{A_1A_1'} = \overline{HK}\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$\left[\overline{A_1A_1'} = e\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)\right]$$

VRAIE ∀ LA NATURE
DE L'OBJET VIRTUEL !

(7)



(1)

FORMULES PRISME

$1 \sin i = n \sin r$

$n \sin r' = 1 \sin r$

$A = r + r'$

$D = (i + i') - A$

$$f(x,y) = x^4 y + 5x^2 y^4$$

$$d f(x,y) = d\left[x^4 y + 5x^2 y^4 \right]$$

$$= \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x,y)}{\partial y} dy$$

$$= (4yx^3 + 10y^4 x)\, dx$$

$$+ (x^4 + 20x^2 y^3)\, dy.$$

MINIMUM DE DEVIATION :

(4) $d[D] = d[(i + i') - (r + r')]$

$= di + di' - dr - dr'$

$$\frac{dD}{di} = 1 + \frac{di'}{di} - \frac{dr}{di} - \frac{dr'}{di}$$

$\Downarrow$

EXPERIMENTAL : ON CHANGE LE i
ON REGARDE LE D

(1) ~~$d\sin i = d(n \sin r)$~~

~~$\cos i$~~

$d \sin i = d(n \sin r)$

$\cos i \, di = n \cos r \, dr$

(2) $d(n \sin r') = d \sin i'$

$n \cos r' dr' = \cos i' di'$

(2)/(1) $$\frac{\cos i' \, di'}{\cos i \, di} = \frac{n \cos r' dr'}{n \cos r \, dr}$$

$$(*) \quad \frac{\cos i'}{\cos i}\,\frac{di'}{di} = \frac{\cos r'}{\cos r}\,\frac{dr'}{dr} \qquad -1$$

$$(3) \quad A = r + r' \Rightarrow 0 = dr + dr'$$

$$\Rightarrow dr = -dr'$$

$$\frac{dD}{di} = 1 + \frac{di'}{di} - \frac{dr}{di} + \frac{dr}{di} \qquad 0$$

$$(*) \quad \frac{\cos i'}{\cos i}\,\frac{di'}{di} = -\frac{\cos r'}{\cos r}$$

$$\frac{di'}{di} = -\frac{\cos r' \cos i}{\cos r \cos i'}$$

$+1$ $\qquad$ $+1$

$$\frac{dD}{di} = 1 + \frac{di'}{di} = 1 - \frac{\cos r' \cos i}{\cos r \cos i'}$$

10

$$1 - \frac{\cos r' \cos i}{\cos r \cos i'} = 0$$

$$\cos r' \cos i = \cos r \cos i'$$

$$\sqrt{1-\sin^2 r'}\,\sqrt{1-\sin^2 i} = \sqrt{1-\sin^2 r}\,\sqrt{1-\sin^2 i'}$$

$$(1-\sin^2 r')(1-\sin^2 i) = (1-\sin^2 r)(1-\sin^2 i')$$

$$\left(1 - \frac{\sin^2 i'}{n^2}\right)\left(1 - \sin^2 i\right)$$
$$= \left(1-\frac{\sin^2 i}{n^2}\right)\left(1-\sin^2 i'\right)$$

$$1 + \frac{\sin^2 i' \sin^2 i}{n^2} - \frac{\sin^2 i'}{n^2} - \sin^2 i$$
$$= 1 + \frac{\sin^2 i \sin^2 i'}{n^2} - \frac{\sin^2 i}{n^2} - \sin^2 i'$$

$$\frac{\sin^2 i'}{n^2} + \sin^2 i = \frac{\sin^2 i}{n^2} + \sin^2 i'$$

$$\sin^2 i'\left(1 - \frac{1}{n^2}\right) = \sin^2 i\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$$

$$\sin^2 i' = \sin^2 i$$

$$\boxed{i' = i}$$

Dm REALISEE POUR $i' = i$

CONDITION D'ÉMMERGENCE

(11)

En I' : IL FAUT QUE: $r' < r'_c$

$$r'_c = \text{Arc sin}\left[\frac{1}{n}\right]$$

On a: $A = r + r' \Rightarrow r' = A - r$

$$r' = A - r < r'_c$$

(*) $A - r < r'_c$

En I: $0 \leq i \leq \frac{\pi}{2} \Rightarrow 0 \leq r \leq \underbrace{\text{Arcsin}\frac{1}{n}}_{r'_c}$

r ne peut jamais dépasser : r'_c

$$r \leq r'_c \Rightarrow r + r'_c < 2r'_c$$

(*) $A < r + r'_c < 2r'_c$

$$\boxed{A < 2r'_c = \text{arc sin}\frac{1}{n}}$$

ACHETER PRISME AVEC $\underline{A < \sin^{-1}\frac{1}{n}}$