

module de physique

DOMAINE DE L'OPTIQUE

REFLEXION ET REFRACTION

(notions à retenir)

Professeur M. CHEREF

Département de Médecine Dentaire

Faculté de Médecine - Université ALGER 1

Réflexion d'un rayon lumineux (1)

➤ PROPRIETES DU RAYON REFLECHI :

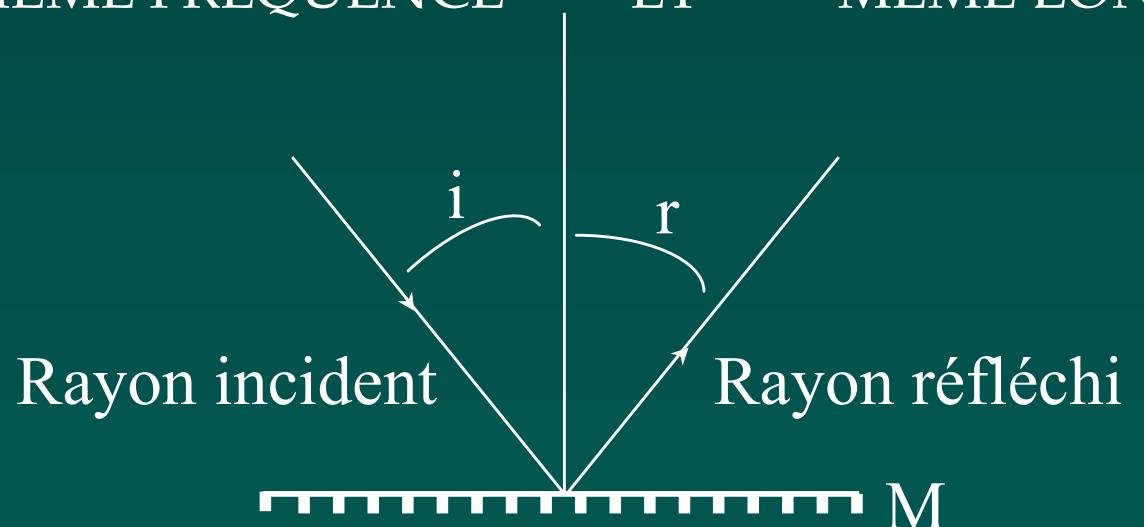
- REFLEXION TOTALE OU PARTIELLE

Un rayon lumineux, lorsqu'il frappe un obstacle de surface polie se réfléchit, partiellement ou totalement selon la nature de l'obstacle.

- CARACTERISTIQUES :

- MÊME MILIEU
- MÊME FREQUENCE

ET MÊME CELERITE
ET MÊME LONGUEUR D'ONDE

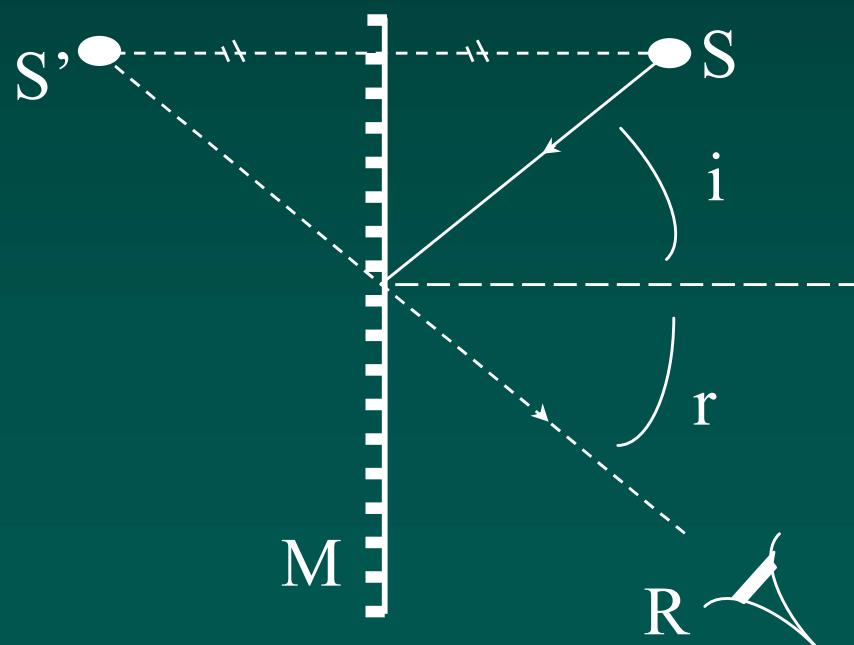


Réflexion d'un rayon lumineux (3)

➤ LOIS DE LA REFLEXION (Descartes) :

- RAYONS INCIDENTS ET REFLECHIS CONTENUS DANS LE MÊME PLAN : LE PLAN D'INCIDENCE
- L'ANGLE DE REFLEXION (r) = L'ANGLE D'INCIDENCE (i)

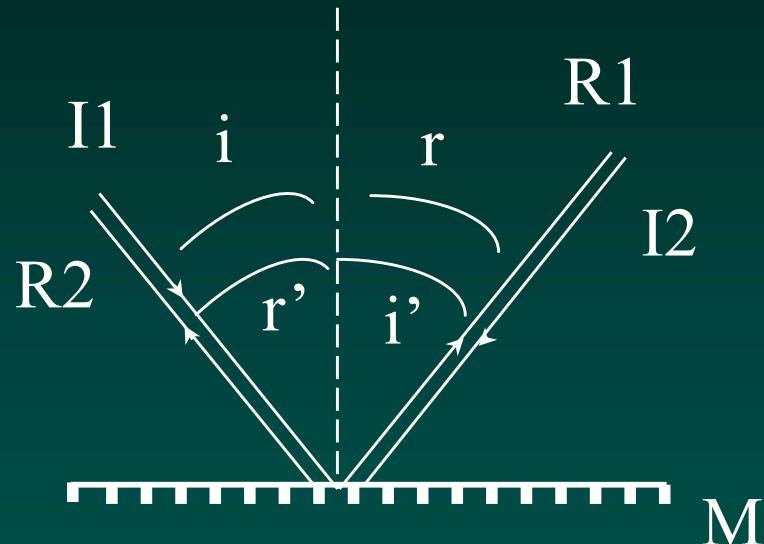
➤ CONSTRUCTION GEOMETRIQUE



Réflexion d'un rayon lumineux (5)

➤ LOI DU RETOUR INVERSE DE LA LUMIERE

TRAJET SUIVI PAR LA LUMIERE INDEPENDANT DE SON SENS DE PROPAGATION



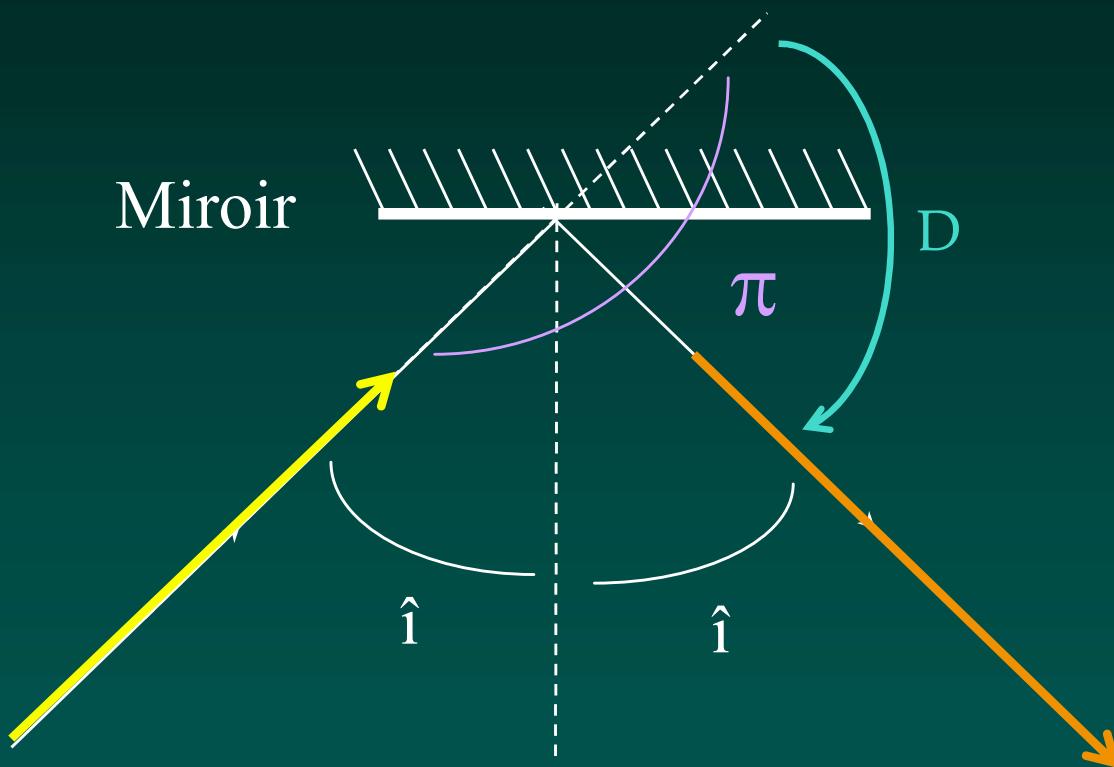
LES RAYONS I1 et R2 SONT CONFONDUS

LES RAYONS R1 et I2 SONT CONFONDUS

CE PRINCIPE EST GÉNÉRAL POUR TOUT RAYON LUMINEUX
DANS N'IMPORTE QUELLE CIRCONSTANCE

Réflexion d'un rayon lumineux (9)

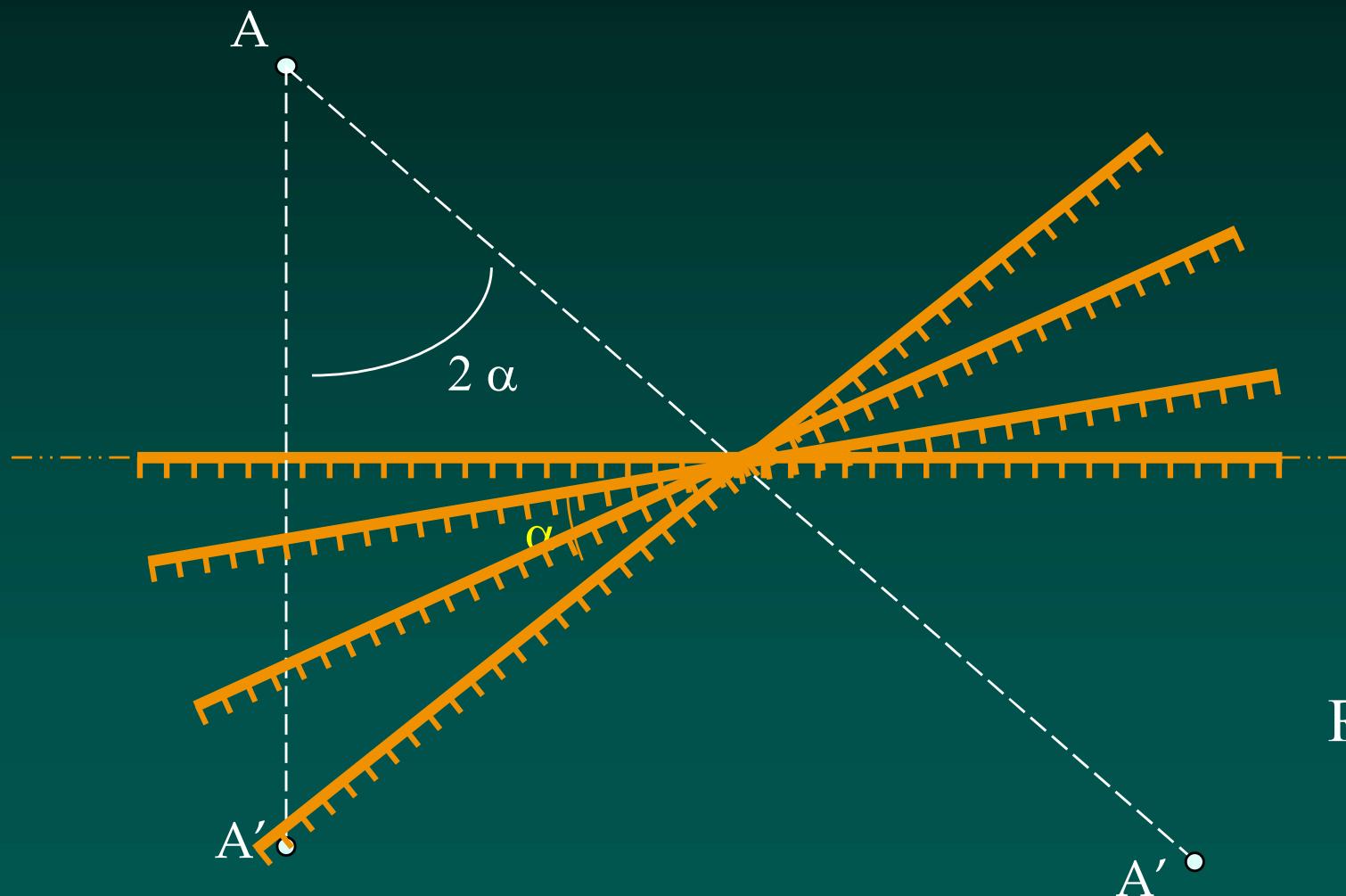
➤ MIROIR PLAN : Déviation simple d'un rayon incident



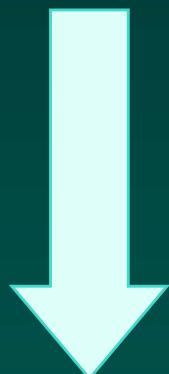
$$D = \pi - 2 \hat{i}$$

Réflexion d'un rayon lumineux (10)

➤ MIROIR PLAN : Rotation d'un angle α du miroir



Rotation d'un angle α
du miroir

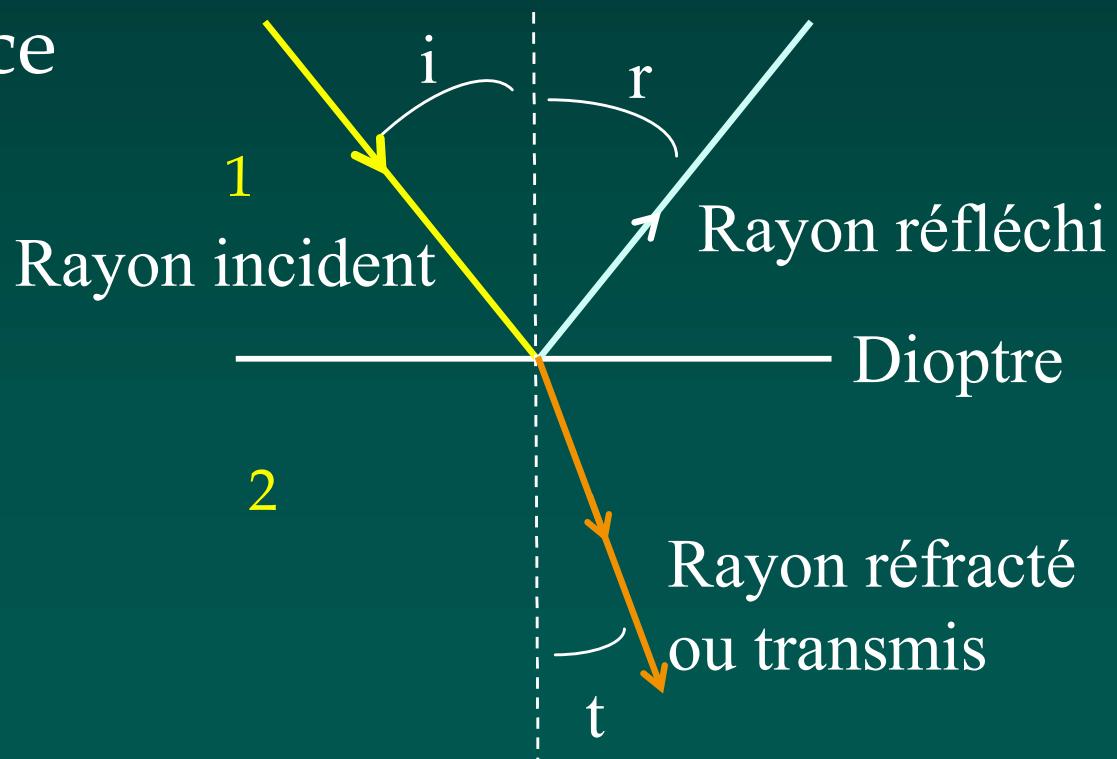


Rotation du point image
de 2α

Réfraction d'un rayon lumineux (1)

➤ PROPRIETES du rayon réfracté

- Changement de direction du rayon incident
 - Expérience du bâton brisé : La réfraction provoque un changement de direction du rayon incident (en général)
- Rayon incident et rayon réfracté contenus dans le même plan : le plan d'incidence



Réfraction d'un rayon lumineux (6)

➤ Indice de Réfraction
(Modification de la célérité)

➤ Lois de la Réfraction

$$n_1 \sin i = n_2 \sin t$$

➤ Discussion sur la loi de la Réfraction : Réflexion totale

Notion de MILIEU REFRINGENT

Existence de l'angle de réfraction limite Θ_L

Réfraction d'un rayon lumineux (8)

➤ Discussion sur la loi de réfraction (2)

$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(t)$$



$$n_1 < n_2$$



$$\sin(t) = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin(i)$$

$$\frac{n_1}{n_2} \cdot \sin(i) \leq 1$$



∀ i, sin (t) existe

Réfraction d'un rayon lumineux (9)

➤ Discussion sur la loi de réfraction (3)

$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(t)$$

$$n_1 > n_2$$



$$\sin(t) = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin(i)$$

$$\left[\frac{n_1}{n_2} \cdot \sin(i) \right] \begin{cases} > 1 \\ \leq 1 \end{cases}$$

→ RÉFRACTION IMPOSSIBLE

→ RÉFRACTION POSSIBLE

Réfraction d'un rayon lumineux (11)

➤ Discussion sur la loi de réfraction (5)

$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(t)$$

$$\sin(t) = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin(i)$$

$$n_1 > n_2$$



$$\exists i = \Theta_L, \sin(\Theta_L) = \frac{n_2}{n_1}$$

Θ_L = ANGLE LIMITÉ DE RÉFRACTION

Réfraction d'un rayon lumineux (14)

➤ Discussion sur la loi de réfraction (8)

- Lorsque les rayons lumineux passent d'un milieu réfringent vers un milieu plus réfringent, chaque rayon donne toujours naissance à un rayon réfracté.
- Inversement, si ces rayons passent d'un milieu réfringent vers un milieu moins réfringent, le rayon réfracté n'existe que si l'angle d'incidence i est inférieur à l'angle limite Θ_L .
- Dans ce cas, tout rayon lumineux frappant l'interface [milieu 1- milieu 2] avec une incidence i supérieure à l'angle limite Θ_L sera entièrement réfléchi.

LA REFLEXION EST ALORS TOTALE

EXEMPLE DE LA FIBRE OPTIQUE

Réfraction d'un rayon lumineux (17)

➤ LOI DU RETOUR INVERSE

Le trajet de la lumière lors de la réfraction est indépendant du sens de propagation

➤ APPLICATIONS AUX DIOPTRES

- DIOPTRES PLANS ET DIOPTRES SPHERIQUES
- ASSOCIATIONS DE DIOPTRES PLANS
 - LAME A FACES PARALLELES
 - PRISME

Réfraction d'un rayon lumineux (19)

➤ Dioptre : Définition

- Toute surface séparant deux milieux d'indices de réfraction différents.
- Lorsque cette surface est plane, il s'agit d'un dioptre plan.
- Le dioptre est dit stigmatique lorsque celui-ci donne d'un objet ponctuel, une image ponctuelle.

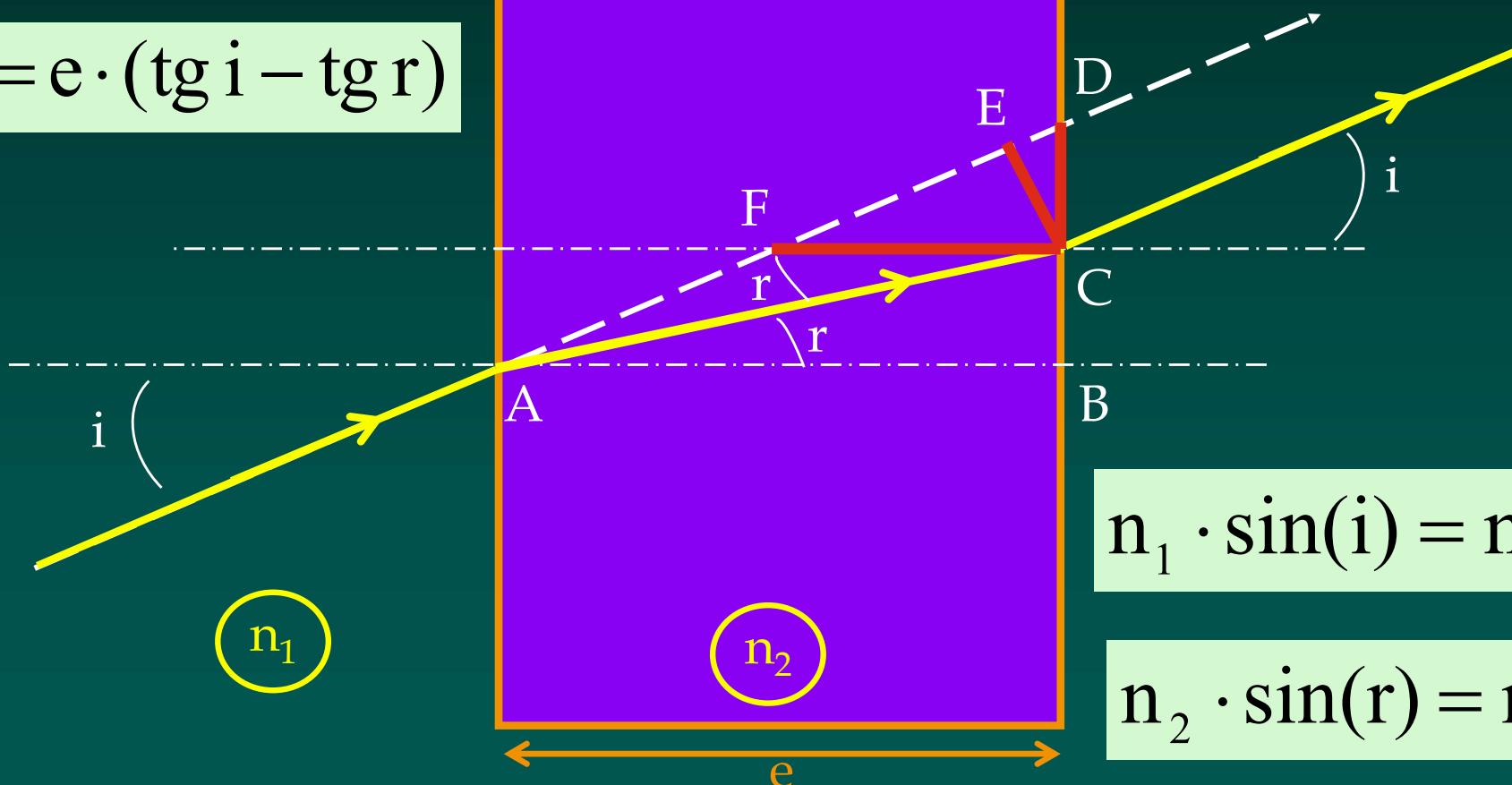
Réfraction d'un rayon lumineux (2)

➤ Association de dioptres plans (1) : Lame à faces parallèles

$$CE = \frac{e \cdot \sin(i - r)}{\cos r}$$

$$CD = e \cdot (\tan i - \tan r)$$

$$CF = e \cdot \left(1 - \frac{\tan r}{\tan i} \right)$$



$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$$

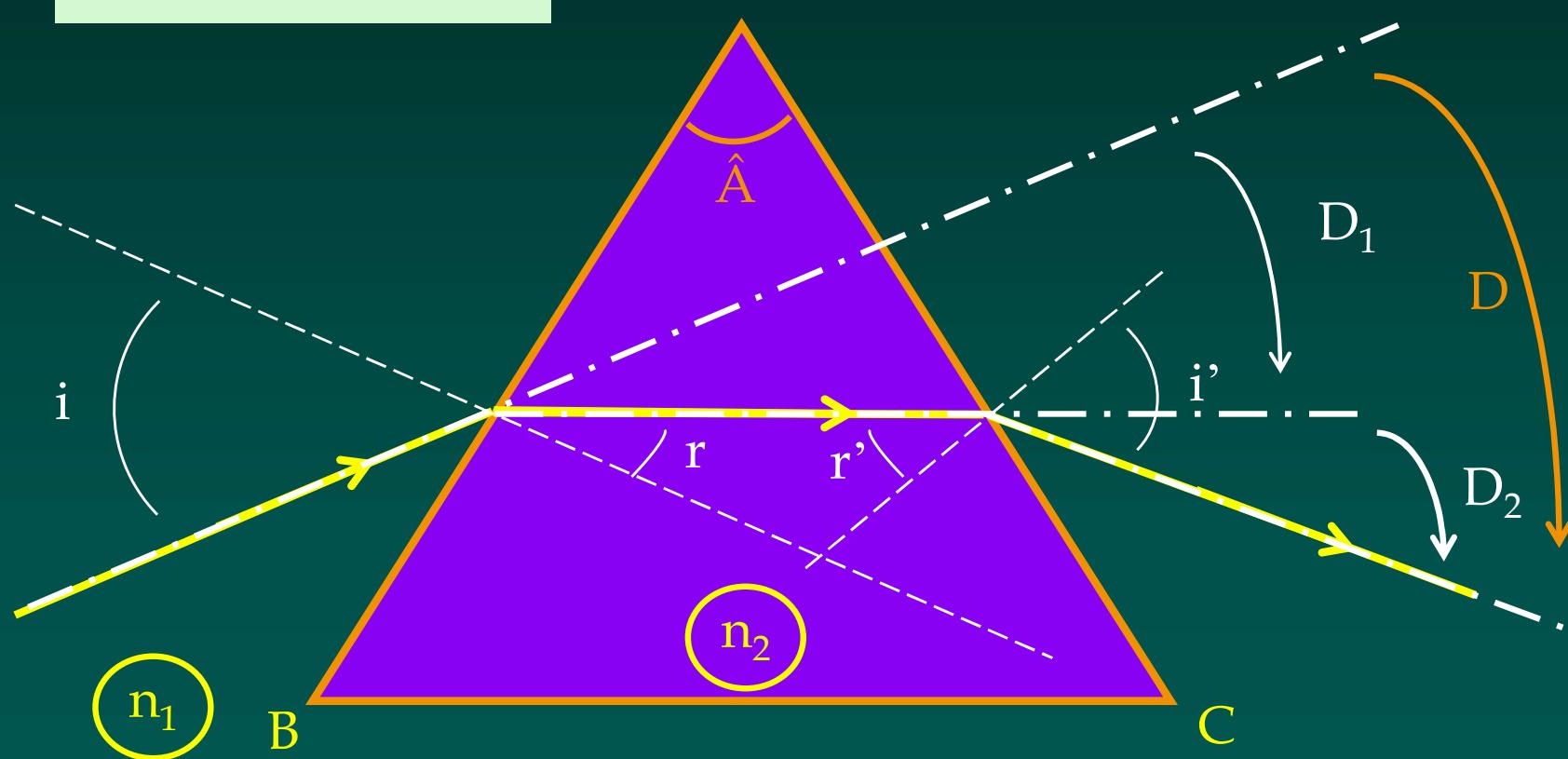
$$n_2 \cdot \sin(r) = n_1 \cdot \sin(i)$$

Réfraction d'un rayon lumineux (22)

➤ Association de dioptres plans (2) : Prisme (1)

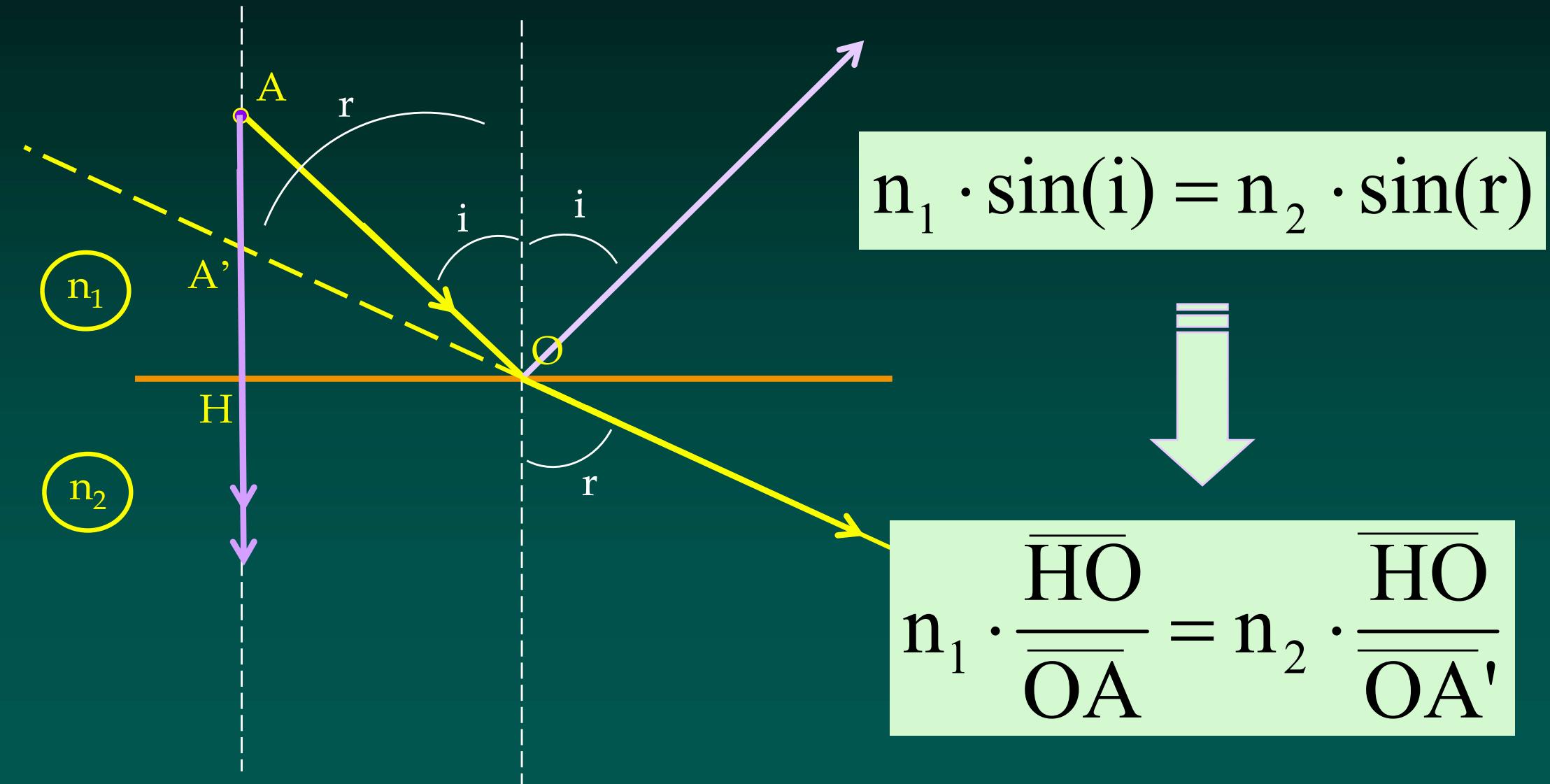
$$r + r' = \hat{A}$$

$$D = i + i' - \hat{A}$$



Réfraction d'un rayon lumineux (30)

➤ Dioptres plans : Relation de conjugaison



Réfraction d'une onde lumineuse (42)

- Dioptres plans : Relation de conjugaison

ÉQUATION GÉNÉRALE
(SOUS CONDITION DE GAUSS)



$$n_2 \cdot \overline{HA} = n_1 \cdot \overline{HA}'$$