

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)

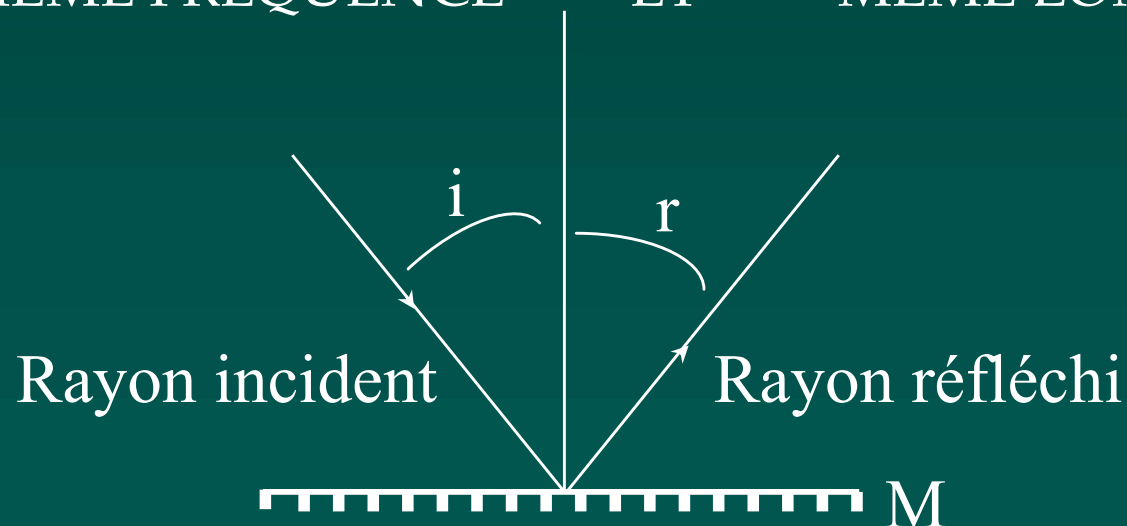
➤ PROPRIETES DU RAYON REFLECHI :

- 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 ET MÊME CELERITE
- MÊME FREQUENCE ET MÊME LONGUEUR D'ONDE

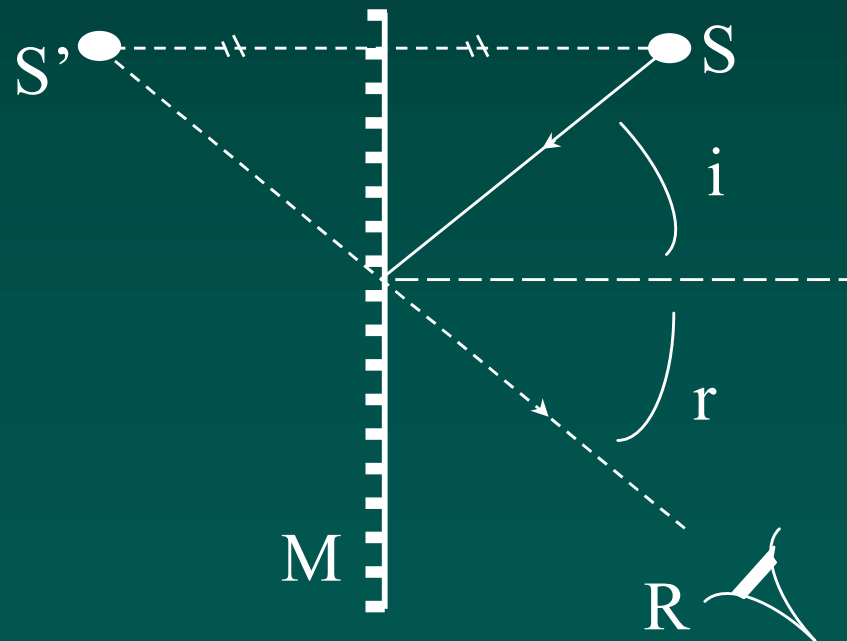


Réflexion d'un rayon lumineux (3)

➤ 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)

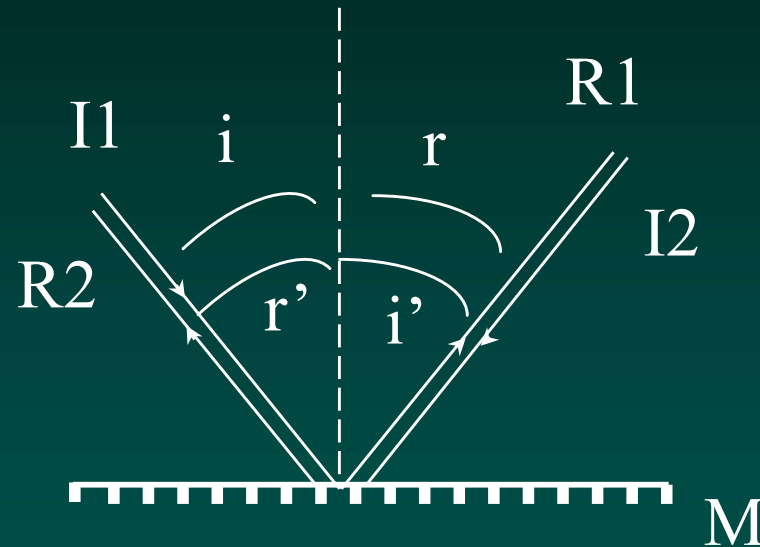
➤ CONSTRUCTION GEOMETRIQUE



Réflexion d'un rayon lumineux (5)

➤ LOI DU RETOUR INVERSE DE LA LUMIERE

TRAJET SUIVI PAR LA LUMIERE INDEPENDANT DE SON SENS DE PROPAGATION



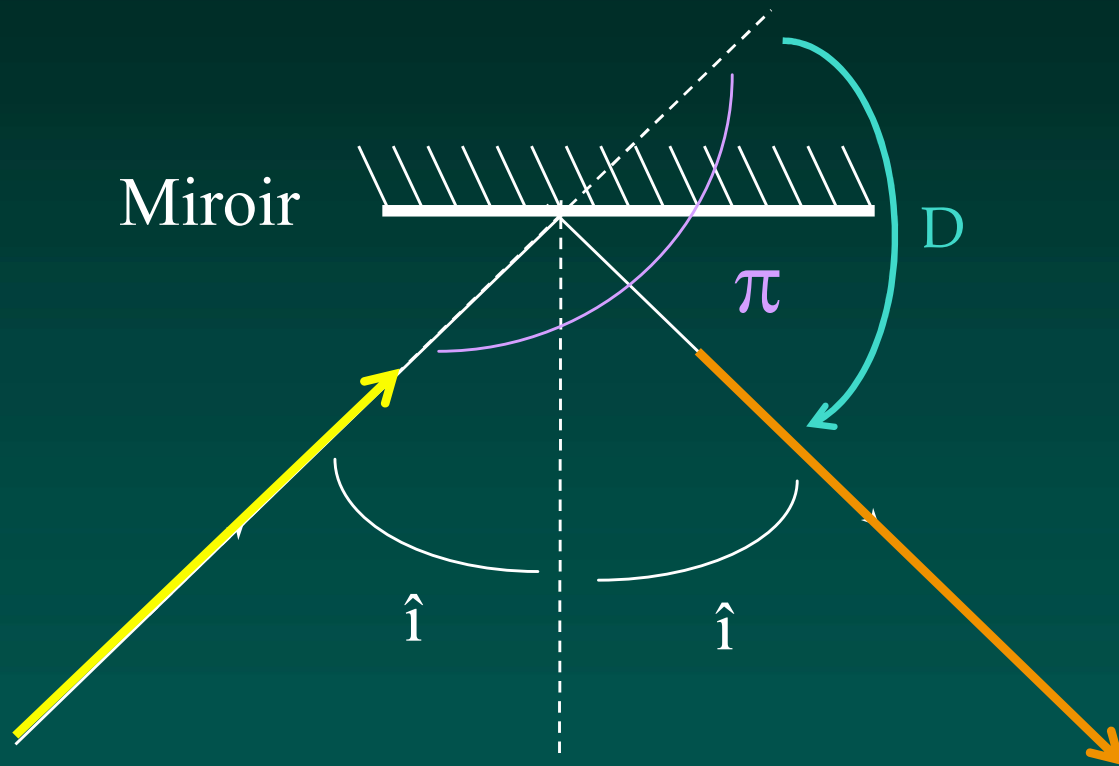
LES RAYONS I_1 et R_2 SONT CONFONDUS

LES RAYONS R_1 et I_2 SONT CONFONDUS

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

Réflexion d'un rayon lumineux (9)

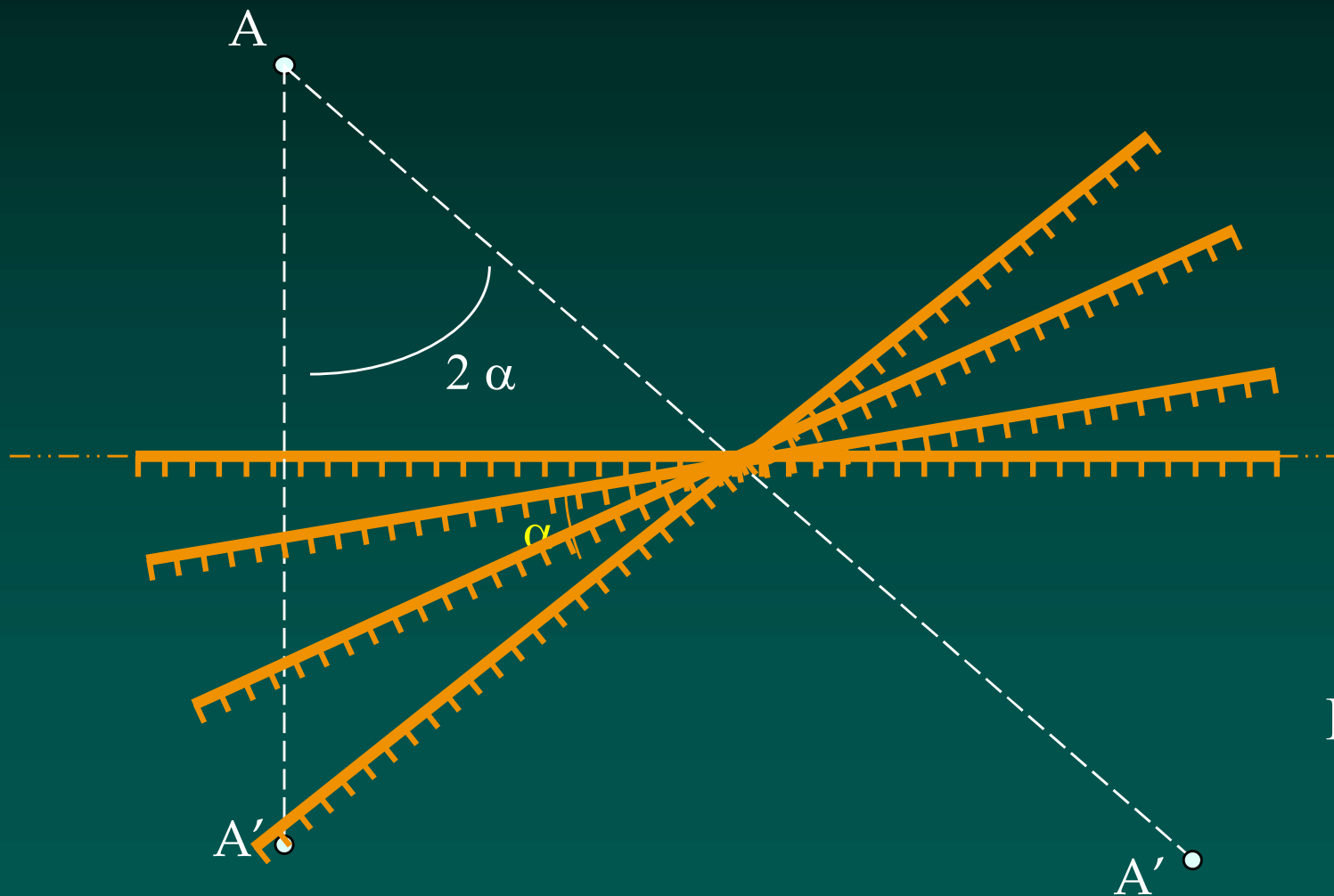
➤ MIROIR PLAN : Déviation simple d'un rayon incident



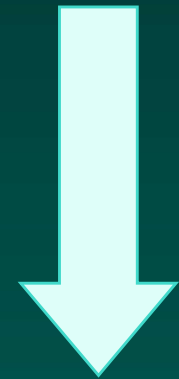
$$D = \pi - 2 \hat{i}$$

Réflexion d'un rayon lumineux (10)

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



Rotation d'un angle α
du miroir

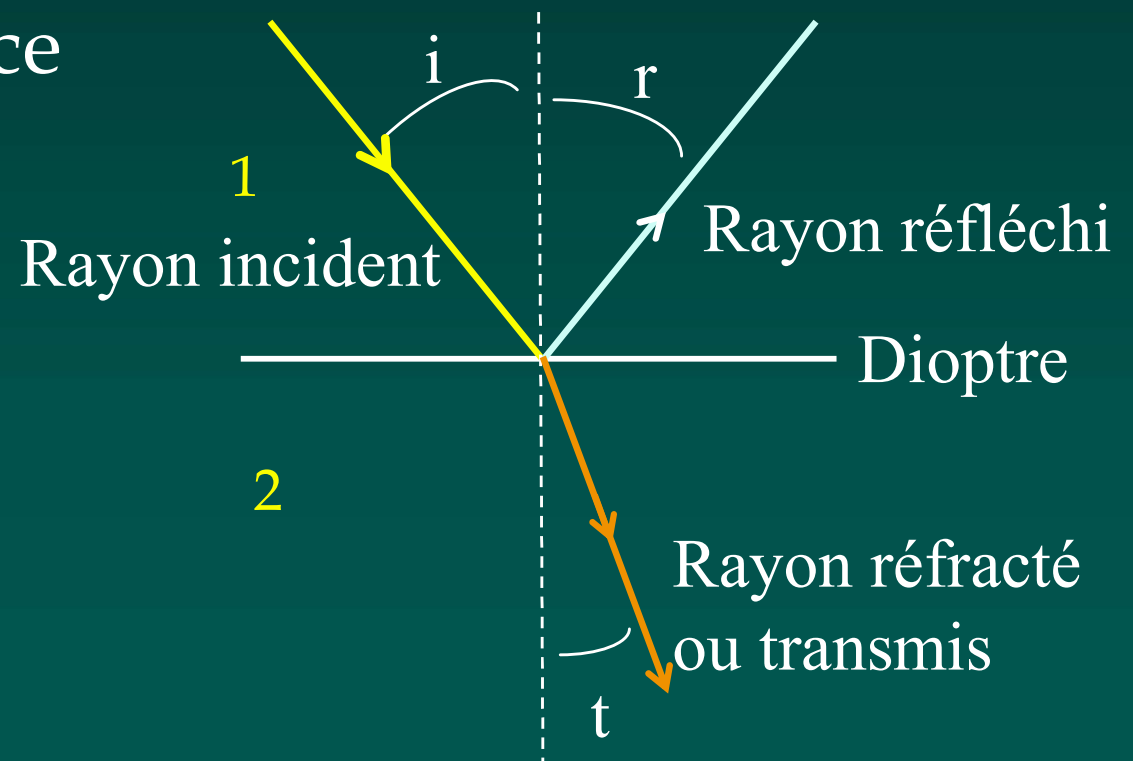


Rotation du point image
de 2α

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)

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



$$n_1 < n_2$$



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



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

$\forall i, \sin(t) \text{ existe}$

Réfraction d'un rayon lumineux (9)

➤ Discussion sur la loi de réfraction (3)

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



$$n_1 > n_2$$



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

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

➡ 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 LIMITE 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.

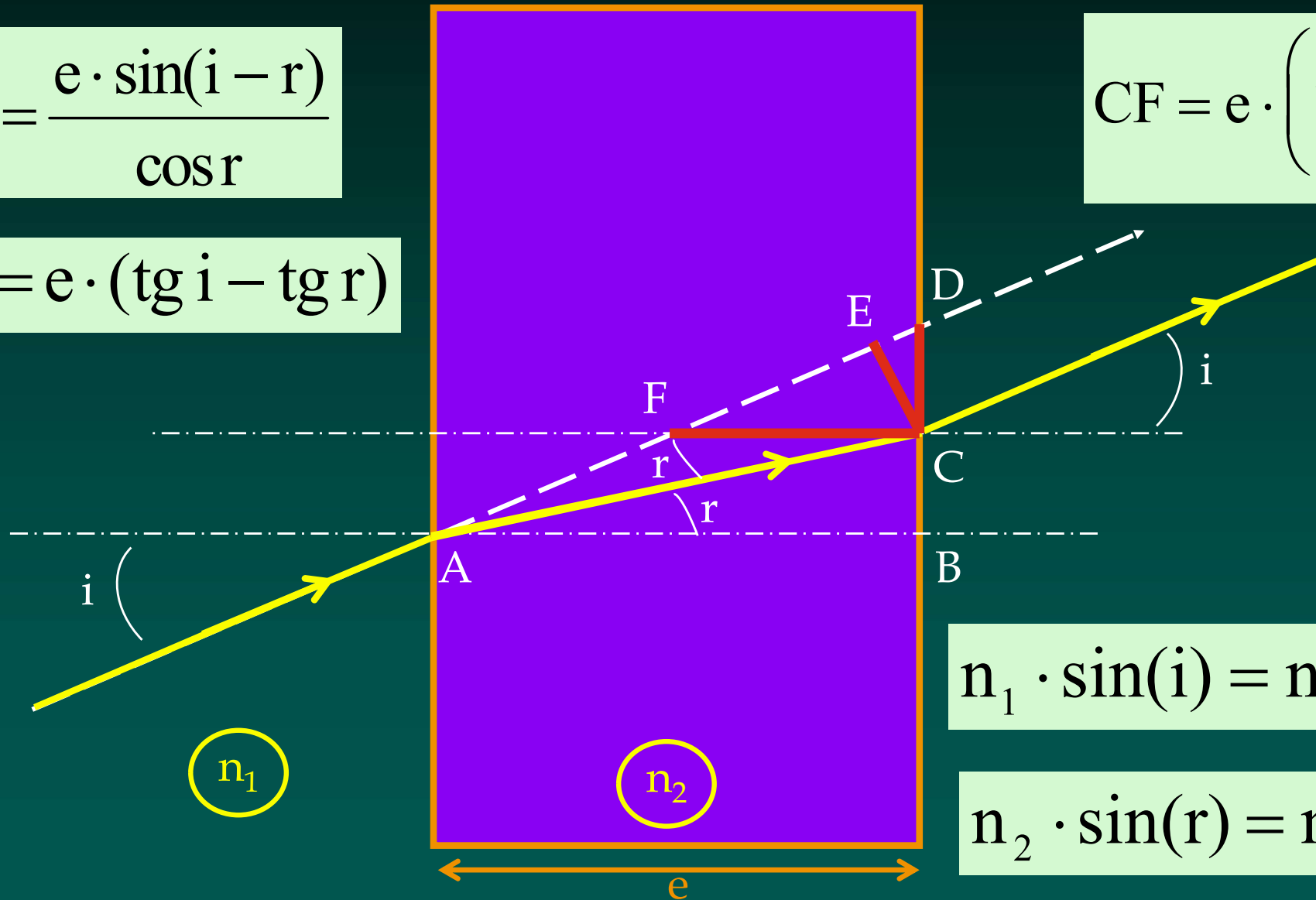
Réfraction d'un rayon lumineux (21)

➤ Association de dioptries plans (1) : Lampe à faces parallèles

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

$$CD = e \cdot (\operatorname{tg} i - \operatorname{tg} r)$$

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



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

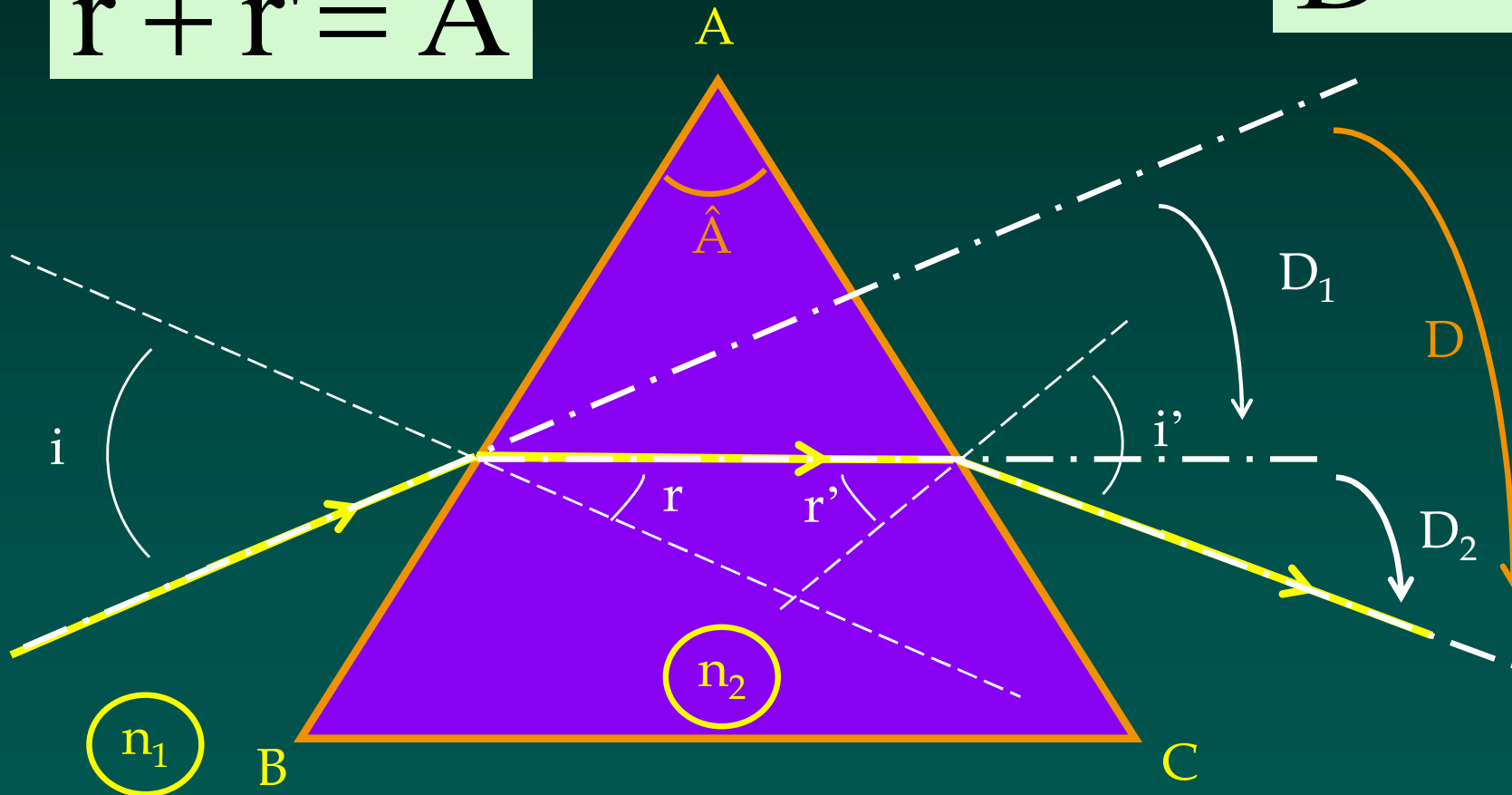
$$n_2 \cdot \sin(r) = n_1 \cdot \sin(i)$$

Réfraction d'un rayon lumineux (22)

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

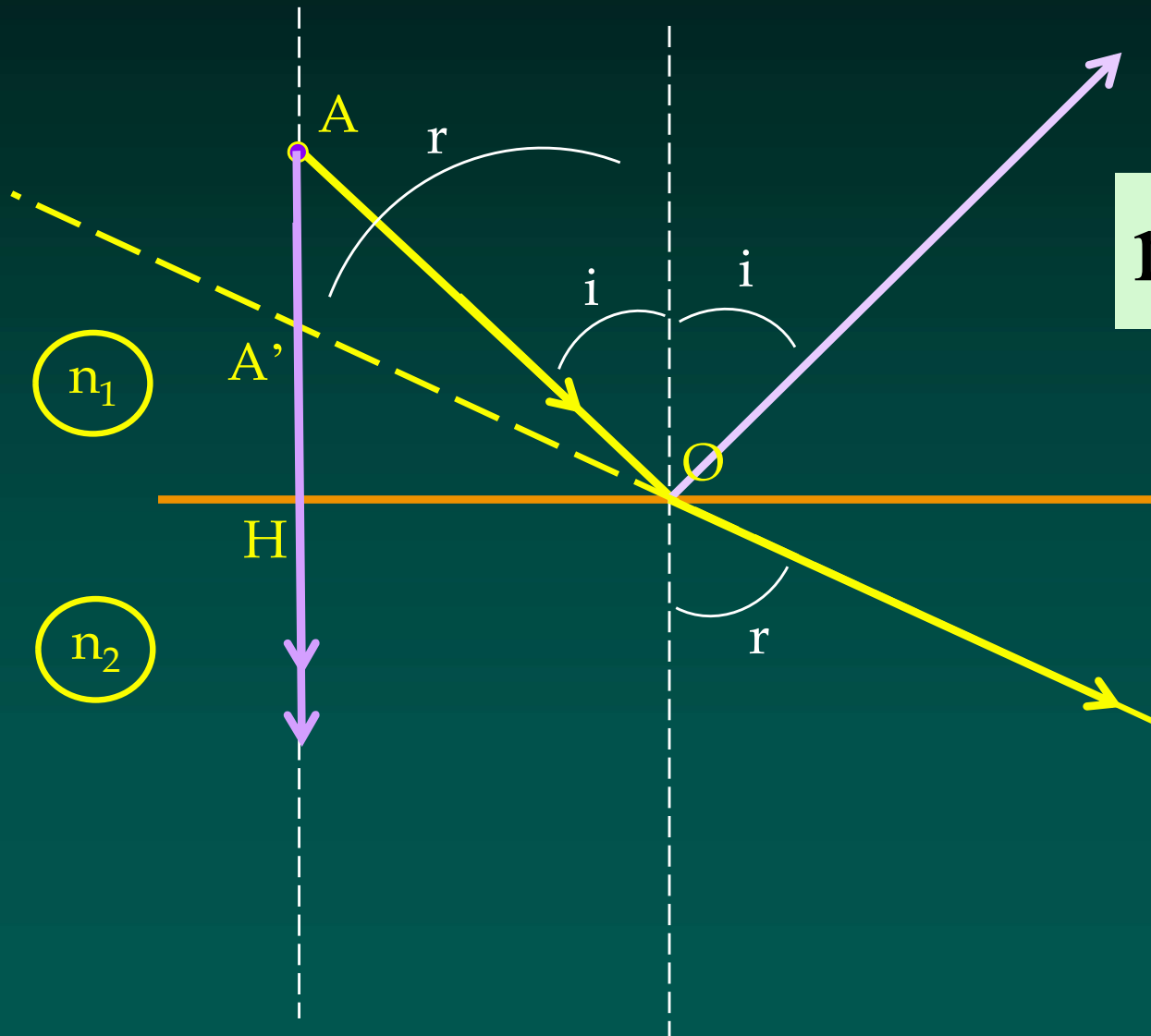
$$r + r' = \hat{A}$$

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



Réfraction d'un rayon lumineux (30)

➤ Dioptries plans : Relation de conjugaison



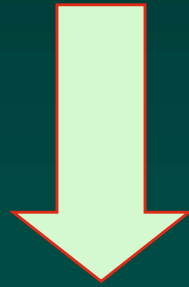
$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$$

$$n_1 \cdot \frac{\overline{HO}}{\overline{OA}} = n_2 \cdot \frac{\overline{HO}}{\overline{OA'}}$$

Réfraction d'une onde lumineuse (42)

➤ Dioptries plans : Relation de conjugaison

ÉQUATION GÉNÉRALE
(SOUS CONDITION DE GAUSS)



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