

# Ondes évanescentes

Niveau : L3

Prérequis : Modèle de l'onde plane progressive harmonique en électromagnétisme, Modèle de Drude, Relations de passage en électromagnétisme, Coefficients de réflexion et transmission en puissance, Vecteur de Poynting, Milieux diélectriques.

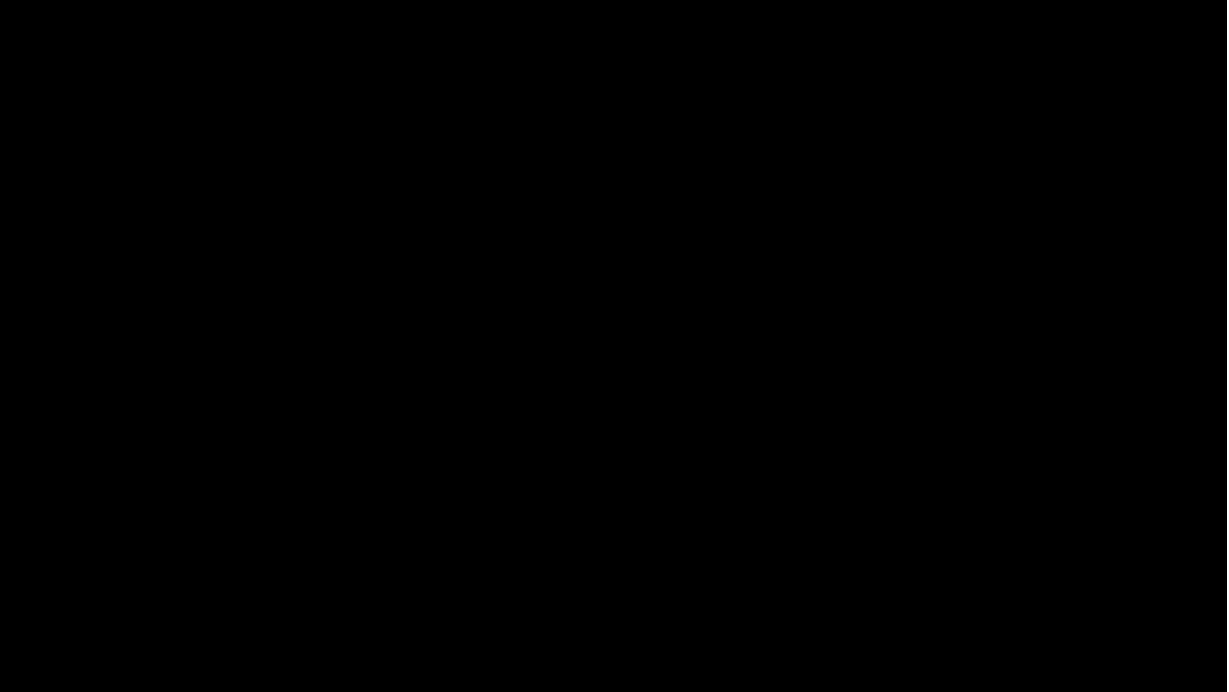
## Caractéristiques de l'onde évanescence :

- Forme générale :

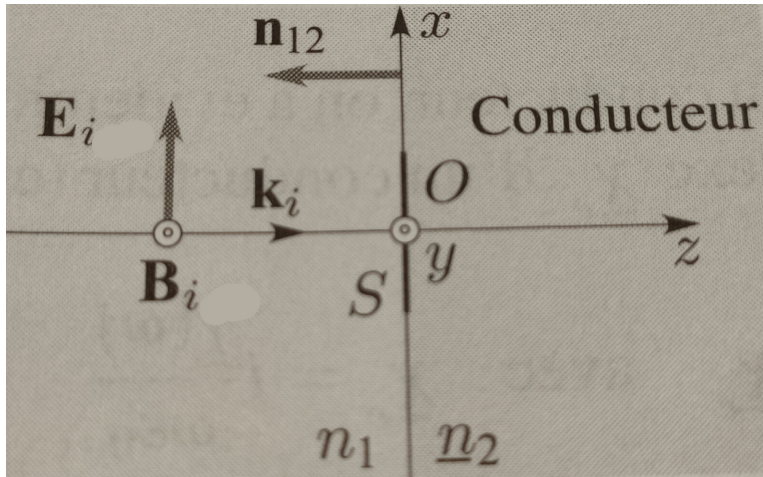
$$\vec{E} = f(t) \exp(-kr) \vec{u}$$

- Vecteur de Poynting :

$$\langle \vec{\Pi} \rangle = \vec{0}$$



# Réflexion sur un conducteur



On a :

- $\vec{E}_i = \vec{E}_{0,i} \exp(i(\omega t - k_1 z))$
- $\vec{E}_r = \vec{E}_{0,r} \exp(i(\omega t + k_1 z))$
- $\vec{E}_t = \vec{E}_{0,t} \exp(i(\omega t - k_2 z))$

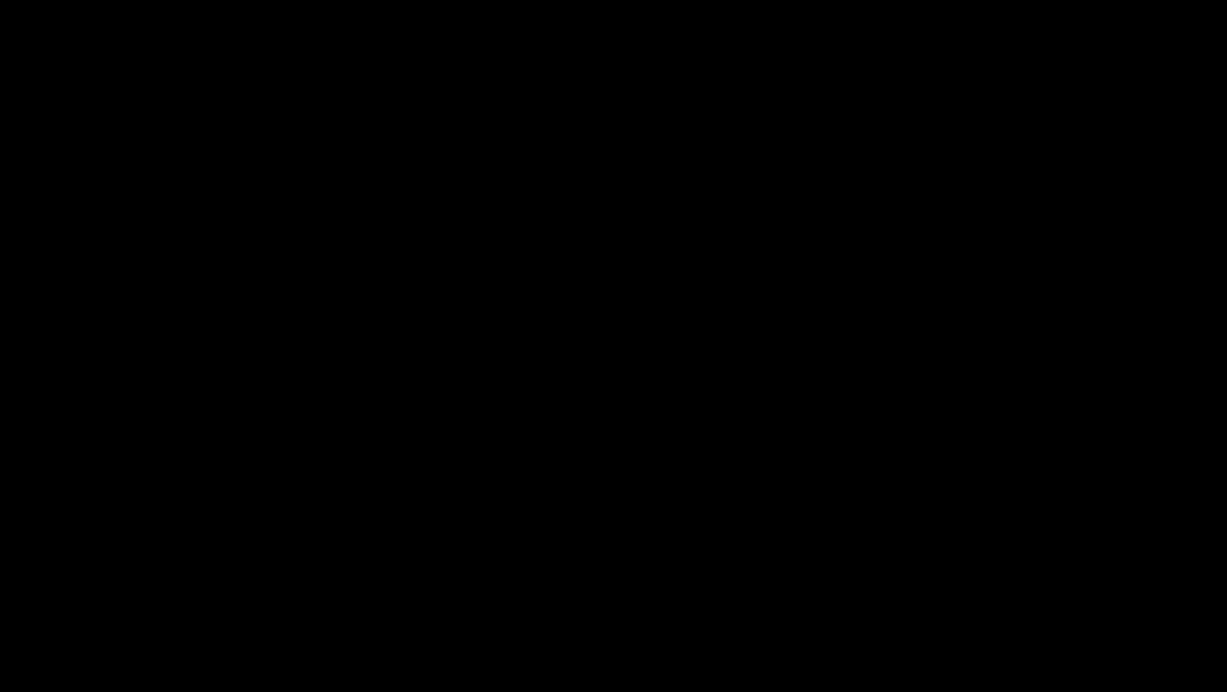
avec  $k_1 = n_1 k_0 \vec{u}_z$  et  $k_2 = \underline{n_2} k_0 \vec{u}_z$

Comme l'onde est plane :

- $\vec{B}_{0,i} = \frac{\vec{k}_1}{\omega} \wedge \vec{E}_{0,i}$

- $\vec{B}_{0,r} = -\frac{\vec{k}_1}{\omega} \wedge \vec{E}_{0,r}$

- $\vec{B}_{0,t} = \frac{\vec{k}_2}{\omega} \wedge \vec{E}_{0,t}$



Forces à prendre en compte :

- Force électromagnétique :

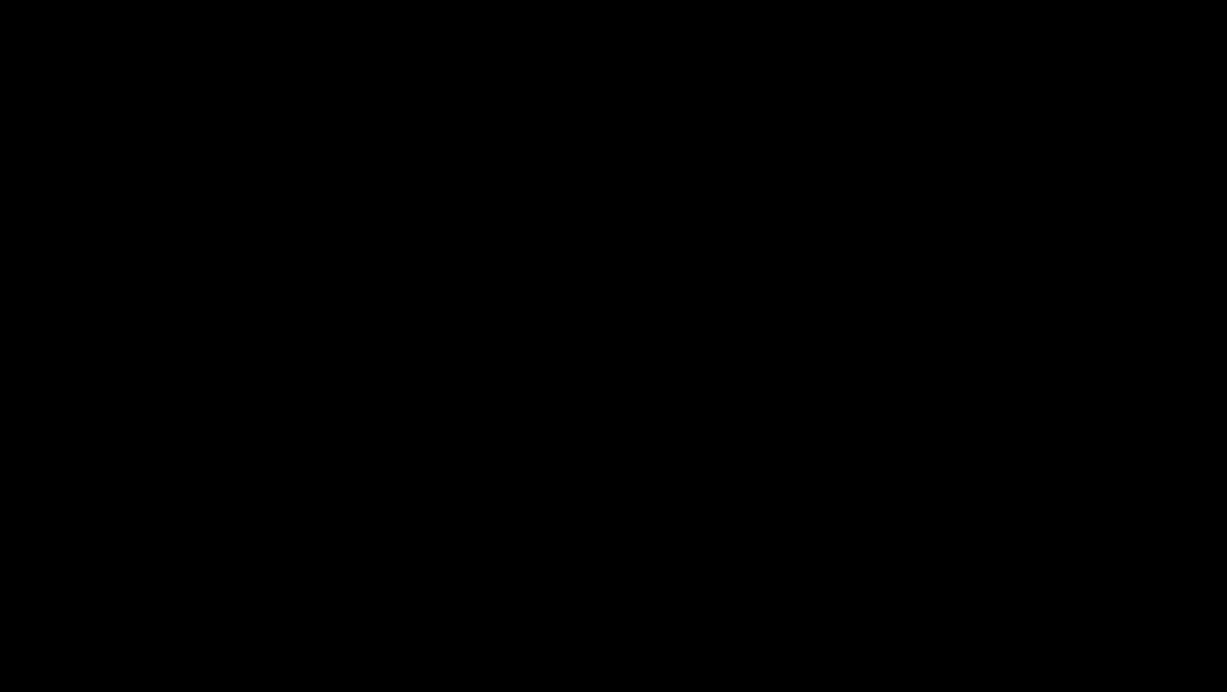
$$\vec{F}_e = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$$

- Force d'amortissement visqueux :

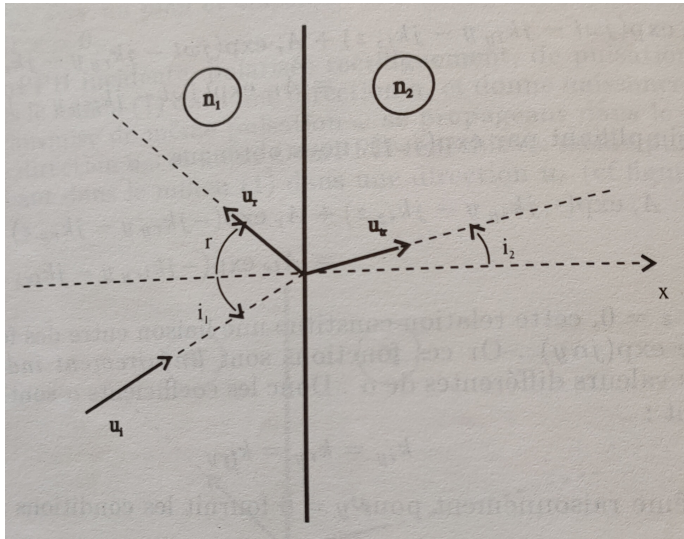
$$\vec{F}_v = -\frac{m}{\tau} \vec{v}$$

avec  $\tau \sim 10^{-14} \text{s}$





# Lois de Snell-Descartes



On a :

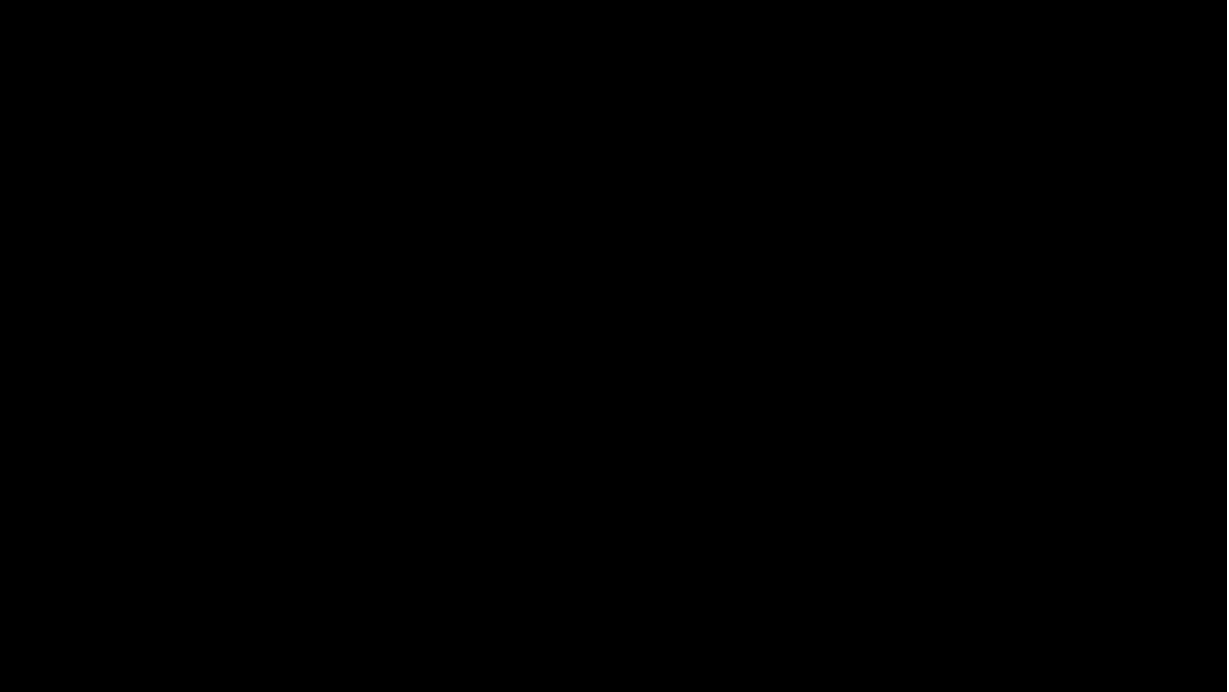
- $\vec{E}_1 = \vec{E}_{0,i} \exp(i(\omega t - \vec{k}_i \cdot \vec{r})) + \vec{E}_{0,r} \exp(i(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r}))$
- $\vec{E}_2 = \vec{E}_{0,t} \exp(i(\omega t - \vec{k}_t \cdot \vec{r}))$

Comme l'onde est plane :

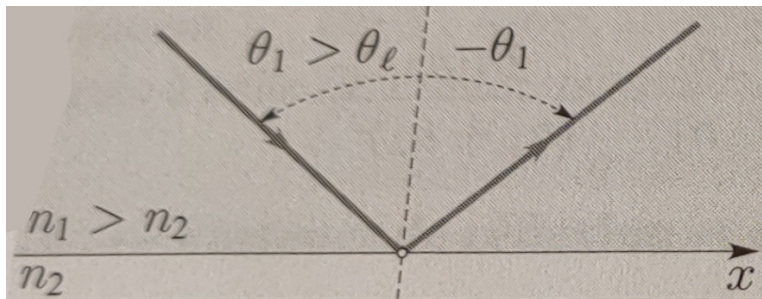
- $\vec{B}_i = \frac{n_1}{c} \vec{u}_i \wedge \vec{E}_i$

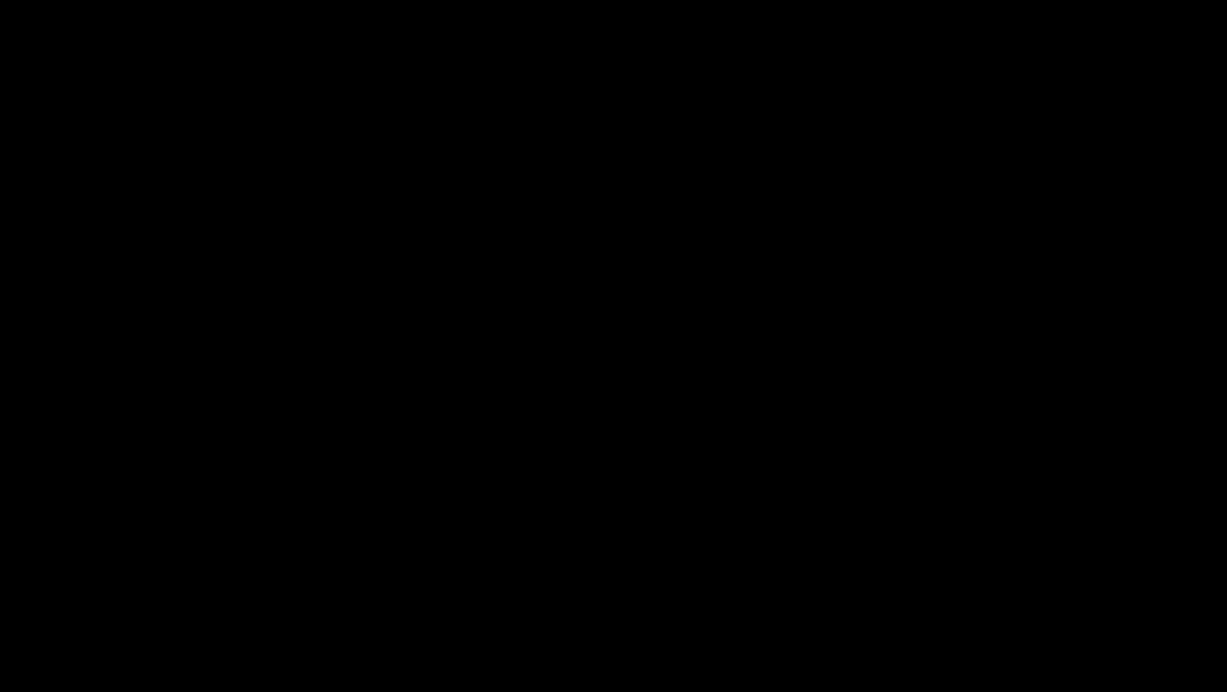
- $\vec{B}_r = \frac{n_1}{c} \vec{u}_r \wedge \vec{E}_r$

- $\vec{B}_t = \frac{n_2}{c} \vec{u}_t \wedge \vec{E}_t$

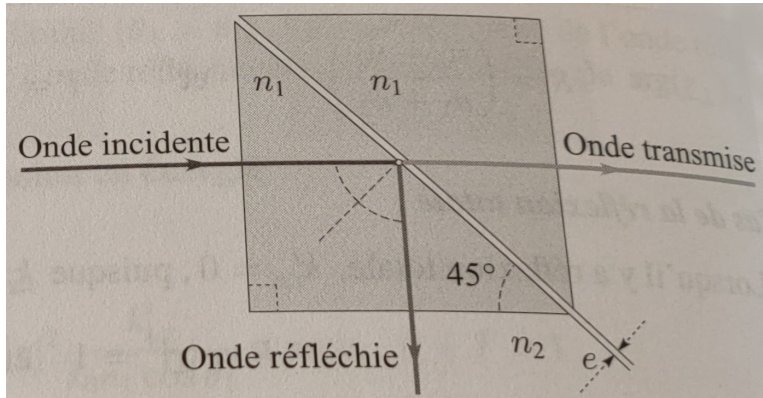


# Réflexion totale

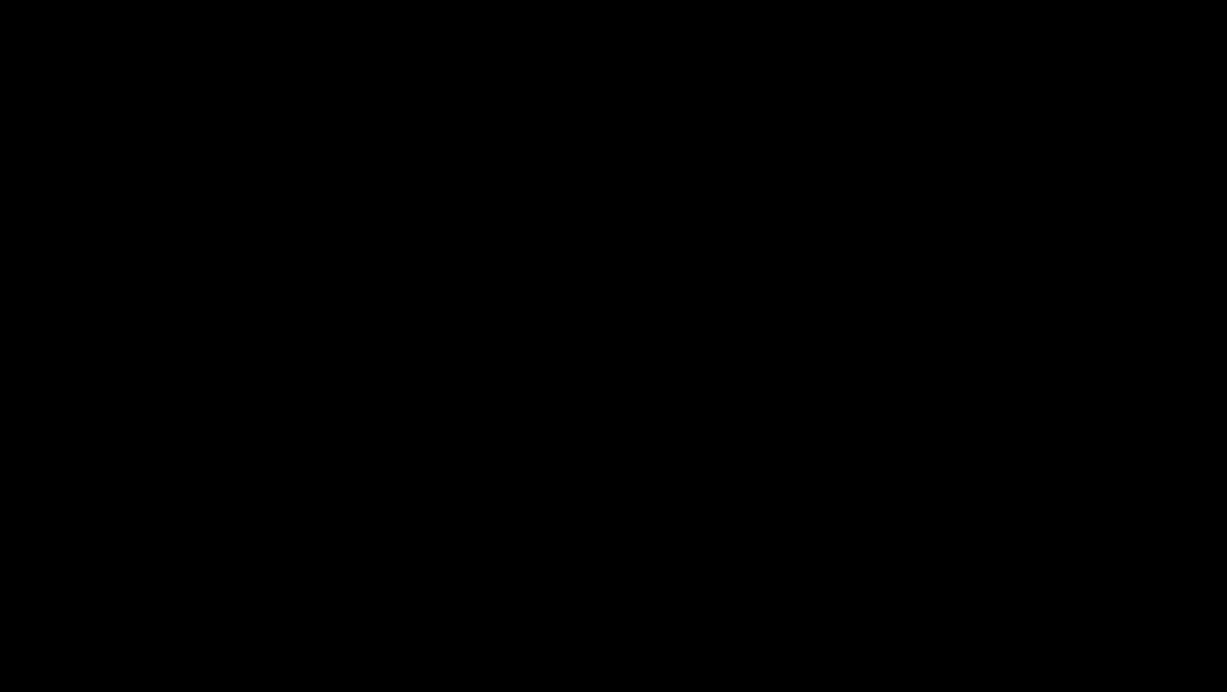




# Réflexion totale frustrée

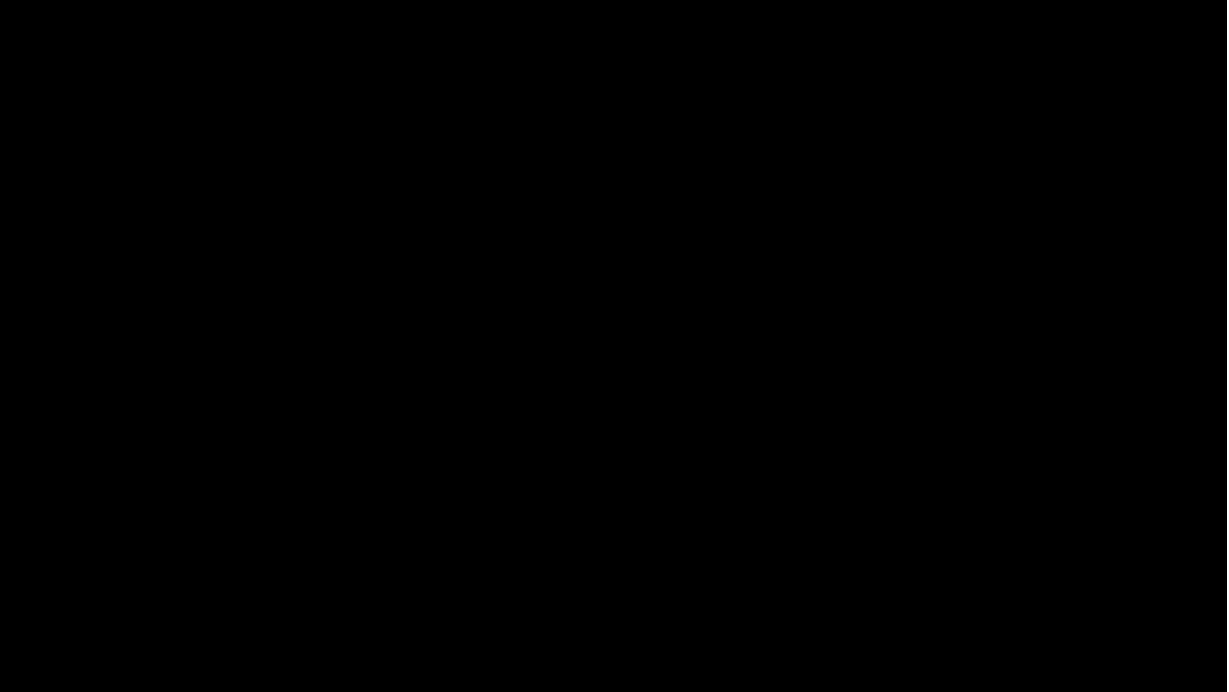






# Réflexion totale frustrée





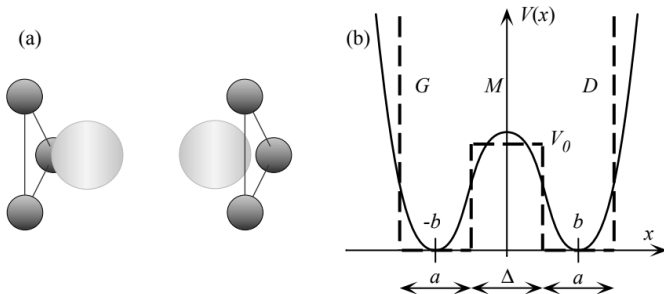


FIG. 4.7: La molécule d'ammoniac : (a) les deux configurations classiques ; (b) potentiel réel (trait plein) et potentiel simplifié (pointillé) décrivant le retournement de la molécule.