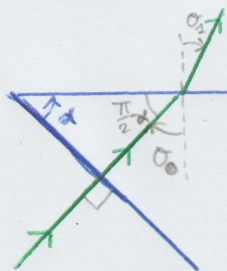


Ex: Détecteur de pluie sur un pare-brise.

Q1: Infrarouge \rightarrow en dehors du visible \rightarrow pas de risque de gêne pour le conducteur ou les gens en face.

Q2:



- Dans le triangle rectangle, la somme des 3 angles vaut $\frac{\pi}{2}$
- Définition de la normale au dioptre: $\frac{\pi}{2} - \alpha + \theta_0 = \frac{\pi}{2}$

$$\Leftrightarrow \boxed{\theta_0 = \alpha}$$

⚠ Pb de question: on ne prend pas en compte l'orientation des angles ici, seulement leur valeur absolue.

Q3: D'après Snell - Descartes (à l'interface plexiglas - verre):

$$n_p \cdot \sin(\theta_0) = n_v \cdot \sin(\theta_1) \quad \text{avec } \theta_0 = \alpha$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\theta_1 = \arcsin\left(\frac{n_p}{n_v} \cdot \sin(\alpha)\right)}$$

AN: $\theta_1 = 48^\circ$

La déviation due à la réfraction est faible ($\theta_1 \approx \theta_0$).

Q4: En absence de pluie, le "milieu 2" est de l'air.

Reformulation de la question: y a-t-il réflexion totale en A et en C?

Pour cette interface verre-air, l'angle limite vaut:

$$\boxed{i_{\text{lim}} = \arcsin\left(\frac{n_{\text{air}}}{n_v}\right)}$$

AN: $i_{\text{lim}} = 40,2^\circ$

Puisque l'angle d'incidence en A vaut $\theta_0 = \alpha$ et est donc supérieur à i_{lim} , il y a réflexion totale en A \rightarrow il n'y a pas de rayon réfracté.

En appliquant les lois de la réflexion en A et en B, on peut montrer que l'angle d'incidence en C (et pour toutes les réflexions successives sur l'interface verre-air) est également $\theta_0 (= \alpha) \Rightarrow$ le comportement est identique en C.

Q5: Si on modifie l'interface, on modifie l'angle limite: pour l'interface verre-eau, on a

$$\boxed{i'_{\text{lim}} = \arcsin\left(\frac{n_{\text{eau}}}{n_v}\right)}$$

AN: $i'_{\text{lim}} = 59,1^\circ$

Dans ce cas $\theta_0 < i'_{\text{lim}}$ et un rayon réfracté existe: une partie de l'énergie lumineuse quitte le pare-brise à chaque réflexion.

Q6: Plus il y a de gouttes sur le pare-brise, plus de l'énergie lumineuse est perdue par le rayon incident le long du parcours dans le pare-brise

\Leftrightarrow L'intensité lumineuse reçue par le capteur est plus faible.