Pour un mode Transverse Électrique (**TE**) :

$$\begin{cases} \vec{E} = E_y(x,z)\,\vec{e}_y \\ \vec{H} = H_x\,\vec{e}_x + H_z\,\vec{e}_z \end{cases}$$

$$r_{TE} = \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1 + \gamma_2} \quad \text{et} \quad t_{TE} = \frac{2\gamma_1}{\gamma_1 + \gamma_2}$$

$$\gamma_{1/2} = \sqrt{\frac{\omega^2}{c^2}\varepsilon_{1/2} - \alpha^2}$$

$$\alpha = \left(\frac{\omega}{c}n_1\right)\sin\theta = (k_1)\sin\theta$$

Donc :

$$\gamma_{1/2} = \sqrt{k_{1/2}^2 - \alpha^2}$$

$$k_{1/2} = \left(\frac{\omega}{c}\right) n_{1/2} = (k_0)\,n_{1/2}$$

En incidence normale : $(\theta = 0)$ :

Donc $\alpha = 0$

$$\gamma_{1/2} = \sqrt{k_{1/2}^2 - 0^2} = k_{1/2}$$

Le coefficient de réflexion en polarisation TE, sous incidence normale, est donné par :

$$r_{TE} = \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2} = \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1 + \gamma_2} = \frac{k_0 n_1 - k_0 n_2}{k_0 n_1 + k_0 n_2} = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}$$

En l'absence de graphène, et pour $n_1 = 1$ et $n_2 = 1{,}5$ :

$$r_{TE} = \frac{1 - 1{,}5}{1 + 1{,}5} = -0,2$$

$\varepsilon_r = \frac{n_1}{n_1}|r_{TE}|^2 = |-0{,}2|^2 = 0{,}04 \equiv 4\%$

De la même manière :

$\mathrm{t}_{TE} = \frac{2\gamma_1}{\gamma_1+\gamma_2} = \frac{2k_1}{k_1+k_2} = \frac{2k_0 n_1}{k_0 n_1 + k_0 n_2} = \frac{2n_1}{n_1+n_2} = 0{,}8$

$\varepsilon_t = \frac{n_2}{n_1}\,|t_{TE}|^2 = \frac{1{,}5}{1} \times |0,8|^2 = 0.96 = 96\%$

Donc :

$\varepsilon_t + \varepsilon_r = 1$

En incidence classique ($\theta \neq 0$) :

$$r_{TE} = \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1 + \gamma_2} = \frac{\sqrt{k_1^2 - k_1^2 \sin^2\theta} - \sqrt{k_2^2 - k_1^2 \sin^2\theta}}{\sqrt{k_1^2 - k_1^2 \sin^2\theta} + \sqrt{k_2^2 - k_1^2 \sin^2\theta}}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{k_0 n_1}{k_0 n_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Loi de Snell-Descartes :

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$\frac{n_1}{n_2} \sin(\theta_1) = \sin(\theta_2)$$

$$r_{TE} = \frac{k_1\sqrt{1-\sin^2\theta_1} - k_2\sqrt{1-\sin^2\theta_2}}{k_1\cos(\theta_1) + k_2\cos(\theta_2)}$$

On obtient ainsi :

$$r_{TE} = \frac{n_1\cos\theta_1 - n_2\cos\theta_2}{n_1\cos\theta_1 + n_2\cos\theta_2}$$

Pour un mode Transverse Magnetique (**TM**) :

$$\begin{cases} \vec{H} = H_y(x,z)\,\vec{e}_y \\ \vec{E} = E_x\,\vec{e}_x + E_z\,\vec{e}_z \end{cases}$$

$$r_{TM} = \frac{\gamma_1' - \gamma_2'}{\gamma_1' + \gamma_2'} \quad \text{et} \quad t_{TM} = \frac{2\gamma_1'}{\gamma_1' + \gamma_2'}$$

$$\gamma_1' = \frac{\gamma_1}{\varepsilon_1} = \frac{\gamma_1}{n_1^2}$$

$$\gamma_2' = \frac{\gamma_2}{\varepsilon_2} = \frac{\gamma_2}{n_2^2}$$

En incidence conique, on permute :

$$(\theta = 30°, \psi = 0°) \quad \leftrightarrow \quad (\theta = 30°, \psi = 45°)$$

On effectue ce test avec :

$$\delta = 90° \quad \Rightarrow \quad \text{polarisation TE}$$

$$\delta = 0° \quad \Rightarrow \quad \text{polarisation TM}$$