Exercice 2 :

Propagation d'une onde polarisée à travers un morceaux de scotch :

1- a- $v = \frac{\omega}{k} = \frac{c}{n}$ $\qquad k = \frac{n\omega}{c}$

$$\boxed{\vec{k} = \frac{n\omega}{c}\,\vec{u}_z}$$

b) Milieu neutre $\rho = 0 \Rightarrow \operatorname{div}\vec{E} = 0$

$-j\vec{k}\cdot\vec{E} = 0$

D'où $\vec{k}$ et $\vec{E}$ donc $\vec{E_0}$ sont orthogonaux entre eux.

2) L'origine étant choisie en entrée de la lame.

Pour $z = e$
$$\boxed{\vec{E} = E_0\, e^{j\left(\omega t - \frac{n_0\omega e}{c}\right)}\,\vec{u}_x}$$

Pour $z > e$: trajet dans la lame de longueur
trajet dans l'air de longueur $(z-e)$

$$\boxed{\vec{E} = E_0\, e^{j\left(\omega t - \frac{n_0\omega e}{c} - \frac{\omega}{c}(z-e)\right)}\,\vec{u}_x}$$

3) a) $\vec{E_0} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}(\vec{u}_x + \vec{u}_y)$

$\vec{E} = E_x\,\vec{u}_x + E_y\,\vec{u}_y$.

On raisonne comme précédemment par chaque composante E_x et E_y.

D'où $\vec{E} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}\, e^{j\left(\omega t - \frac{n_0\omega e}{c} - \frac{\omega}{c}(z-e)\right)}\,\vec{u}_x$

$+ \frac{E_0}{\sqrt{2}}\, e^{j\left(\omega t - \frac{(n_0+\Delta n)\omega e}{c} - \frac{\omega}{c}(z-e)\right)}\,\vec{u}_y$

b) Le déphasage entre les 2 composantes vaut $\Delta\varphi = \frac{\Delta n \omega e}{c} = \frac{2\pi \Delta n e}{\lambda}$

Si $\Delta\varphi \neq k\pi$ l'onde n'est plus polarisée rectilignement en sortie de la lame.

c) Pour avoir une polarisation dans la même direction en entrée et en sortie de la lame, il faut que $\Delta\varphi = 2p\pi$ d'où

$\underline{\Delta n e = p\lambda}$. $p \in \mathbb{N}$