

1. Équation d'Alembert (voir cours pour la démonstration)
2. La propagation de l'onde se fait selon l'axe Ox . L'onde serait plane si dans un plan orthogonal à l'axe de propagation, le champ était uniforme. Ce n'est pas le cas. L'onde n'est donc pas plane.

Par contre la polarisation est bien orthogonale à la propagation. L'onde est transversale pour le champ électrique.

3. On part de l'équation d'Alembert vérifiée par le champ électrique.

$$A^2 = c^2 \cdot \omega^2 - k^2$$

4. La seule solution afin de vérifier les conditions aux limites est une forme sinusoïdale (on doit donc avoir $A > 0$, la solution est alors de la forme $E(y) = E_0 \cdot \cos(\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 - k^2} \cdot y + \varphi)$

Les conditions aux limites donnent $\varphi = 0$ et $\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 - k^2} \cdot \frac{a}{2} = \frac{\pi}{2} + n \cdot \pi$, ce qui correspond bien à :

$$k^2 = \omega^2 \cdot c^2 - \frac{(2 \cdot n + 1)^2 \cdot \pi^2}{4 \cdot a^2} \text{ avec } n \in \mathcal{Z}$$

5. On a alors $\vec{E}(M) = E_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot y}{a}\right) \cdot \cos(\omega t - k \cdot x) \cdot \vec{e}_z$

Attention : l'onde n'est pas plane. On doit donc repartir de $\vec{\text{rot}} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, ce qui donne :

$$\vec{B} = \begin{vmatrix} \frac{\pi}{a \cdot \omega} \cdot E_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot y}{a}\right) \cdot \sin(\omega t - k \cdot x) \\ -\frac{k}{\omega} \cdot E_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot y}{a}\right) \cdot \cos(\omega t - k \cdot x) \end{vmatrix}$$

On remarque que ce champ n'est pas transversal