

Correction - Interrogation de cours
n°17

0,5

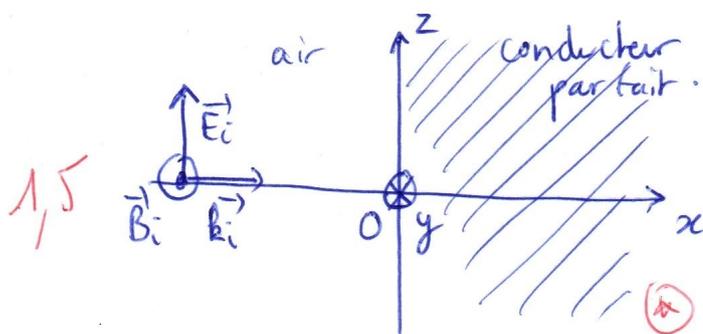
1 Réflexion sous incidence normale d'une OPPH sur un plan conducteur parfait

• On considère une onde incidente plane progressive monochromatique, polarisée rectilignement selon \vec{u}_z , se propageant dans l'air selon \vec{u}_x telle que (Attention : orientations différentes de celles du cours!) :

$$\vec{E}_i = E_{0i} e^{j(\omega t - k_i x)} \vec{u}_z \quad \text{avec, dans le vide} \quad \vec{k}_i = \frac{\omega}{c} \vec{u}_x \quad (1)$$

On suppose que cette onde arrive en incidence normale sur un conducteur parfait : l'interface air/conducteur est représentée par le plan $x = 0$.

Faire un schéma et donner sans justification l'expression du champ \vec{E}_r réfléchi.



$$\vec{E}_r = -E_{0i} e^{j(\omega t + k_i x)} \vec{u}_z$$

*

• Déterminer la densité surfacique de charge et de courant sur le conducteur parfait. On rappelle qu'au niveau d'une interface, les relations de discontinuité s'écrivent :

$$\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{n}_{12}$$

$$\vec{B}_2 - \vec{B}_1 = \mu_0 \vec{j}_s \wedge \vec{n}_{12}$$

(1) $\Rightarrow \vec{0} - \underbrace{(\vec{E}_i(x=0) + \vec{E}_r(x=0))}_{\parallel \vec{U}_z} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{U}_x$] en projection sur \vec{U}_x , on obtient directement $\sigma = 0$ *

(2) $\Rightarrow \vec{0} - \underbrace{(\vec{B}_i(x=0) + \vec{B}_r(x=0))}_{-\frac{2E_{0i}}{c} e^{j\omega t} \vec{U}_y} = \mu_0 \vec{j}_s \wedge \vec{U}_x$ or $\begin{cases} \vec{B}_i = \vec{k}_i \wedge \vec{E}_i = \vec{U}_x \wedge \frac{E_{0i}}{U_z} e^{j(\omega t - k_i x)} \\ = -\frac{E_{0i}}{c} e^{j(\omega t - k_i x)} \vec{U}_y \\ \vec{B}_r = -\vec{k}_i \wedge \vec{E}_r = -\frac{E_{0i}}{c} e^{j(\omega t + k_i x)} \vec{U}_y \end{cases}$ *

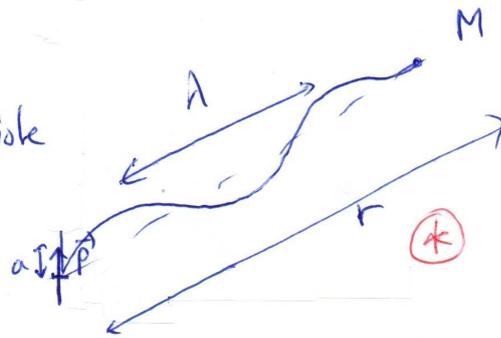
2

$\Rightarrow \frac{2E_{0i}}{c} \cos(\omega t) \vec{U}_y = \mu_0 \vec{j}_s \wedge \vec{U}_x \Rightarrow \boxed{\vec{j}_s = \frac{2E_{0i}}{\mu_0 c} \cos(\omega t) \vec{U}_z}$ // \vec{E}_i cohérent. *

2 Rayonnement du dipôle

• Donner la dénomination et l'écriture (sans démonstration) des 3 approximations utilisées dans le calcul des champs rayonnés. Faire un schéma pour définir les grandeurs. Donner **un** exemple pour lequel on montrera que ces approximations sont bien justifiées (on donnera les ordres de grandeurs mis en jeu).

- * $r \gg a$: approximation dipolaire
- * $a \ll \lambda$: approximation non relativiste (ou ARQS locale)
- * $r \gg \lambda$: approximation de la zone de rayonnement (champ lointain-inverse ARQS globale)



3

Exemple: atomes qui rayonnent une onde dans le visible: $a \leq 10^{-10} \text{ m} \ll \lambda \leq 600 \text{ nm} \ll r \leq 10 \text{ cm à } \infty$] très bien vérifié (ou antennes.)