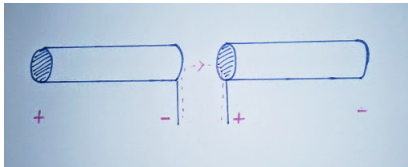


APP3: Le rayonnement électromagnétique

Groupe 1254

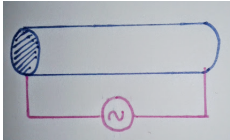
13 novembre 2014

Question 1



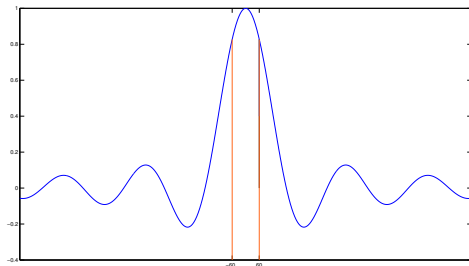
Le circuit forme une capacité. Les lois de Kirchhoff sont bien respectées : il y a un courant entre les deux fils colinéaires. Il s'agit d'un *courant de déplacement*.

Question 1 : un seul fil



Pour un seul fil : le système est fermé.
Pas de problème avec les lois de Kirchhoff

Question 2



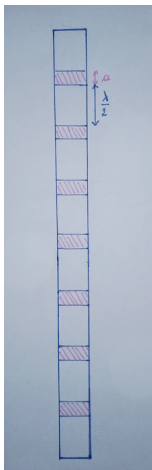
① 1 antenne :

$$\left(\frac{\sin x}{x}\right)^2$$

② n antennes :

$$\left(\frac{\sin nx}{\sin x}\right)^2 \cdot \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2$$

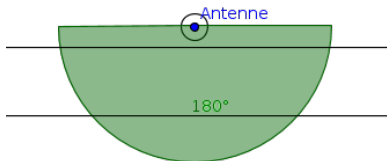
Question 2



Pour une fente on a :

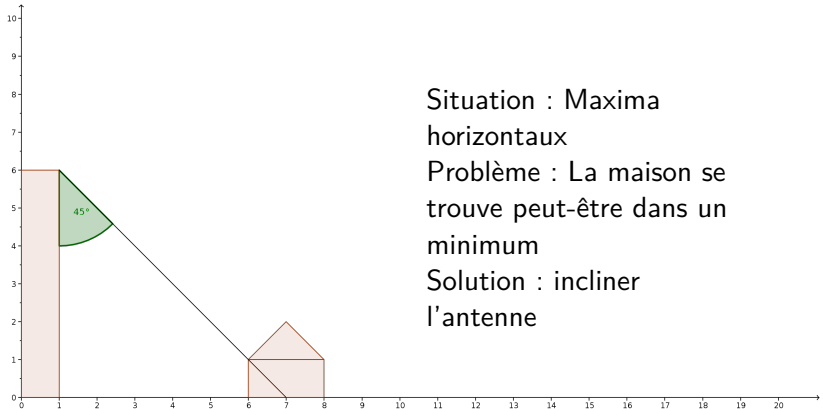
$$\left(\frac{\sin\left(\pi a \frac{\sin \theta}{\lambda}\right)}{\frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}} \right)^2 = \frac{1}{2}$$

Question 3



Comme nous ne devons couvrir que 180° , nous pouvons disposer de 2 antennes couvrant chacune 90°

Question 4



Situation : Maxima
horizontaux

Problème : La maison se
trouve peut-être dans un
minimum

Solution : incliner
l'antenne

Question 5

Sans faire de mesures précises, on approxime la longueur des antennes des Halles universitaires à quelques décimètres ($\approx 10^{-1}$ m).

Avec une fréquence $f = 900$ MHz, on calcule la longueur d'onde de ces mêmes antennes :

$$\lambda = \frac{c}{f} = 0.33 \text{ m} \approx 10^{-1} \text{ m}.$$

On remarque que les antennes ont une longueur du même ordre de grandeur que la longueur d'onde qu'elles émettent.

\Rightarrow antennes linéaire demi-onde.

Question 6

L'intensité (I) :

$$I_{max} = \varepsilon_0 c E_{max}^2 / 2 [W/m^2]$$

Pour calculer la puissance
(P) :

$$P_{max} = I_{max} 4\pi r = 3.33 [W]$$

Question 6

On a :

$$r = 50 \text{ m}, E_{\max} = 0,2 \text{ V/m}$$

$$W = I \cdot 4\pi r^2$$

$$I = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} \cdot E_{\max}^2$$

Et donc :

$$I = 1,06 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow W = 3,33 \text{ W}$$

Question 7

Champ électrique rayonné
maximal autorisé en
Belgique :

$$E_{max} = 30.7[V/m]$$

Champ électrique donné :

$$E = 0.2[V/m]$$

Les antennes des Halles universitaires sont des *fils conducteurs linéaires verticaux* . Les électrons ne peuvent donc se déplacer que selon une *droite verticale* , de haut en bas et de bas en haut.

⇒ Les ondes sont émises selon des plans contenant la verticale et leur polarisation est donc nécessairement *linéaire* .