

Exercice 1 : Réception d'ondes radio

M. HERTZ veut écouter la radio en construisant lui-même l'antenne réceptrice. Il a repéré que l'antenne FM la plus proche se trouve à 10 km de lui et qu'elle émet avec une puissance P . L'antenne réceptrice qu'il veut confectionner est un cadre carré en fil de cuivre de côté a .

Il branche le cadre aux bornes d'un appareil permettant de démoduler un signal FM mais qui nécessite une tension d'entrée d'amplitude minimale e_0 .

1. Comment peut-on modéliser l'onde arrivant sur le cadre ? Exprimer la puissance électromagnétique reçue par le cadre.
2. Trouver une relation entre la puissance émise par l'antenne FM et la f.e.m. induite. Donner l'ordre de grandeur de la fréquence des ondes FM.
3. Quelle est la valeur minimale de a pour que l'appareil fonctionne ? Réaliser l'application numérique.

Données : On prendra $e_0 = 5 \text{ V}$ et $P = 50 \text{ W}$.