

Un fil supposé infini est parcouru par un courant d'intensité  $i(t)$ . Un circuit carré de côté  $a$  est placé à une distance  $b$  du fil. Ce circuit est refermé entre  $A$  et  $B$  par une résistance  $R$ .

1. Déterminer le flux du champ magnétique créé par le fil infini au travers du circuit carré. En déduire l'expression de la mutuelle inductance.
2. On désigne par  $L$  le coefficient d'auto-induction pour le circuit carré. Déterminer l'équation reliant la tension  $u$  aux bornes de la résistance à l'intensité  $i(t)$  traversant le fil

On considère maintenant un circuit couplé pour lequel  $M = \frac{\mu_0 \cdot N}{2 \cdot \pi} \cdot a \cdot \ln\left(1 + \frac{a}{b}\right)$  où  $N$  correspond à un nombre de spire.

3. Représenter un tel circuit ainsi que le fil infini.
4. On admet que  $L = \frac{\mu_0 \cdot N^2}{2 \cdot \pi} \cdot a \cdot \ln\left(1 + \frac{a}{b}\right)$ . On souhaite augmenter la caractéristique de transfert  $T = \frac{u}{i}$  en augmentant la valeur de  $N$ . Montrer que cela sera effectif sous une certaine condition sur  $\omega$ .