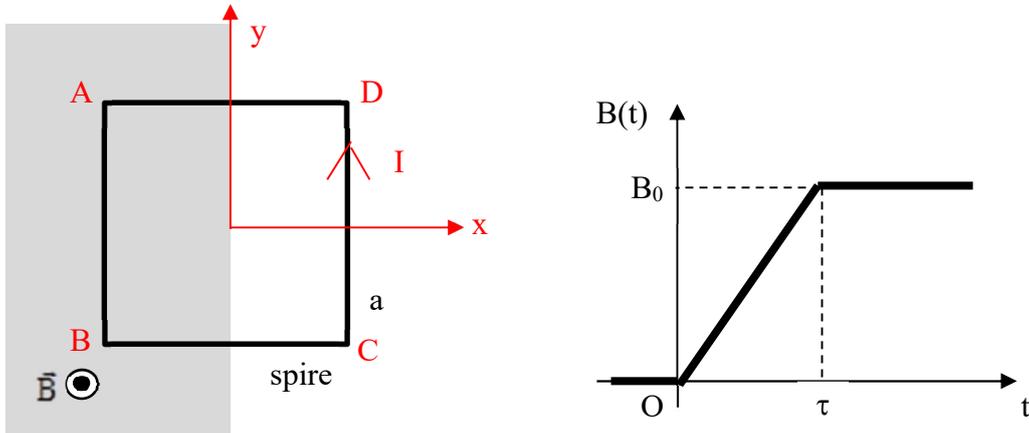


### 1.7 Induction-Circuit fixe-Exercice 1

La moitié gauche d'une spire carrée de côté  $a$  et résistance  $R$  plonge dans une région où règne un champ magnétique  $\vec{B}(t)$  orthogonal au plan de la spire.

a-Justifier qualitativement le sens de la force subie par la spire lorsque le champ magnétique varie.

b-Calculer la force à exercer sur la spire pour la maintenir fixe.



1-Le flux magnétique à travers la spire augmente au cours du temps.

Donc la force électromotrice induite  $e = -d\Phi/dt$  est négative. L'intensité  $I$  sera aussi négative.

Le courant circule réellement de B vers A.

La force de Laplace  $\vec{F}_L = \int_A^B Id\vec{\ell} \wedge \vec{B}$  sera dirigée vers la droite.

$$2- \Phi = B(t) \frac{a^2}{2} \quad \text{d'où : } e = -\frac{a^2}{2} \frac{dB}{dt} = -\frac{a^2 B_0}{2\tau} \quad \text{puis : } I = -\frac{a^2 B_0}{2\tau R}$$

Les forces de Laplace sur les côtés horizontaux se compensent, on a donc :

$$\vec{F}_L = \int_A^B Id\vec{\ell} \wedge \vec{B} = \int_{a/2}^{-a/2} Idy \vec{u}_y \wedge B(t) \vec{u}_z = -IB(t) a \vec{u}_x = \frac{a^3 B_0^2}{2R\tau^2} t \vec{u}_x$$

Pour maintenir la spire fixe il faut exercer la force opposée :

$$\vec{F}_{op} = -\frac{a^3 B_0^2}{2R\tau^2} t \vec{u}_x$$