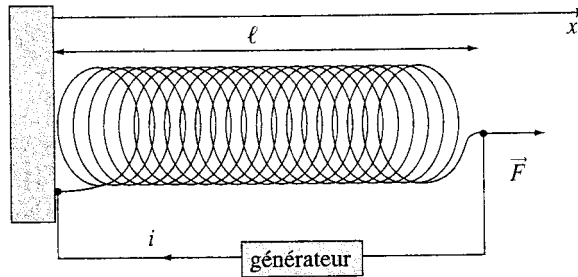


**EM10.9. Contraction d'un ressort.**

Un ressort de longueur au repos  $l_0$  et de raideur  $k$  constitue un solénoïde étirable de  $N$  spires de section  $S$ .



1. Montrer que l'inductance propre  $L$  de ce solénoïde peut s'écrire :  $L = \mu_0 \frac{N^2 S}{l}$ .
2. On envisage la transformation élémentaire suivante : tandis qu'un opérateur augmente lentement la longueur du ressort en appliquant une force de traction  $\vec{F} = F \vec{e}_x$ , le générateur électrique fournit un courant stabilisé à une valeur donnée  $i$ . Effectuer un bilan faisant apparaître les énergies fournies par ces sources, ainsi que celles qui ont été accumulées par le système (à définir) qui les a reçues. En déduire une expression de la force exercée pour éviter la contraction du solénoïde de la forme :  $F = k(l - l_0) + h(l)i^2$ .

Cette relation peut-elle être appliquée dans le cas général, avec une source quelconque ?

3. Le ressort possède  $N = 500$  spires, sa longueur est de  $l_0 = 1,0$  m, sa section vaut  $2,0 \text{ cm}^2$ . Il s'allonge de 4 cm par Newton.  
Pour quelle valeur du courant sa longueur diminue-t-elle de 1 mm ?