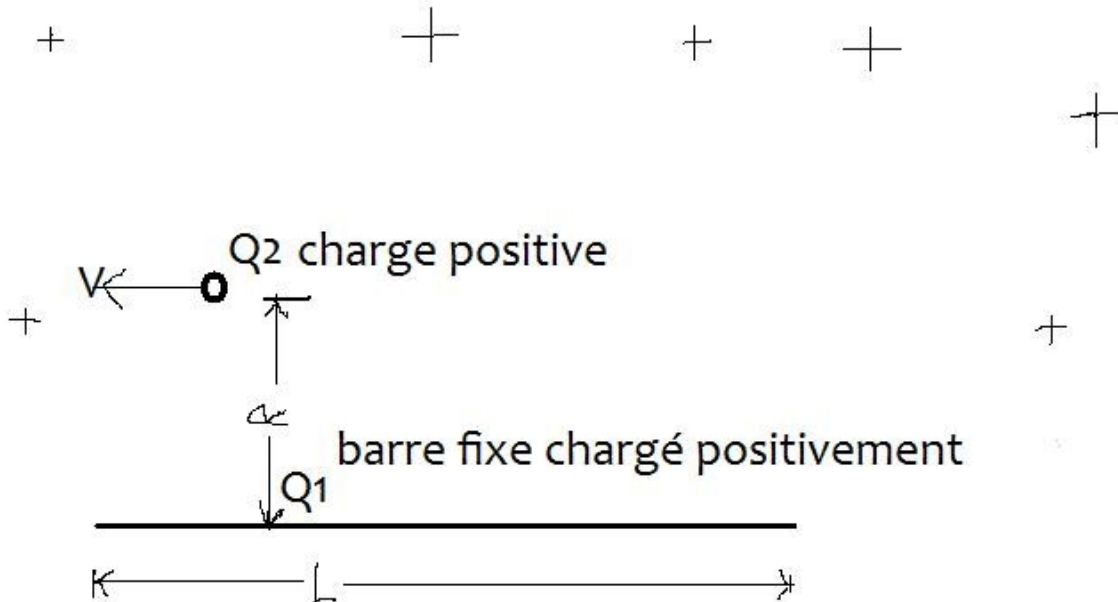


### champ magnétique positif



$$\text{force élec.} = (Q_1 Q_2) / [e_0 (2\pi) (RL)]$$

$$\text{force magné.} = [\mu_0 (Q_2 Q_1) / (2\pi) RL] (V^2)$$

### force électrique comparé a la force magnétique

En comparant la force électrique et magnétique, lorsque ces deux force sont égal, une charge  $Q_2$  positive doit se déplacer a une vitesse  $V$  qui est égal a la vitesse de la lumière  $C$  et on alors:

$$V^2 = 1 / (\epsilon_0 \mu_0) = C^2,$$

ou  $\epsilon_0$  est la constante de permittivité du vide et vaut  $(8.85)(10)^{-12}$  F/m ,

et  $\mu_0$  est la constante de perméabilité magnétique du vide et vaut  $(1.26)(10)^{-6}$  H/m ,

le contexte est le suivant (on peut voir la figure ci-contre):

on a une barre cylindrique fixe de charge  $Q_1$  positive et de longueur  $L$ , distante d'une charge  $Q_2$  positive, par contre le champ magnétique positif  $B$  qui est fixe, est équivalent a donné une vitesse  $V = L/S$  a la barre cylindrique, puis la charge  $Q_2$  se déplace parallèlement a la barre a une distante  $R$  dans le sens qui va permettre au champ magnétique  $B$  d'engendrer une force d'attraction entre la charge électrique  $Q_2$  et la barre cylindrique de charge  $Q_1$ , cette force magnétique  $B$  s'opposant a la force de répulsion électrique.

La formule pour le champ électrique  $E$  est le suivant:

$$E = (1/\epsilon_0) [(charge)/(surface)],$$

la surface ici est la surface imaginaire qui entoure la barre et vaut  $2(\pi)RL$ , la charge ici est la charge électrique de la barre et vaut  $Q_1$ , notre champ électrique  $E$  vaut donc:

$$E = (1/e_0)[Q_1/(2\pi)RL] ,$$

la force électrique force élec. est le champ électrique E multiplier par la charge Q2, soit:

$$\text{force élec.} = (Q_1Q_2)/[e_0(2\pi)RL] , \text{ équation a ,}$$

la force magnétique force magné. est:

$$\text{force magné.} = -(Q_2)VB ,$$

ici B est:

$$B = (u_0)i/[2(\pi)R] ,$$

i étant le courant équivalent au déplacement de la barre de longueur L et de charge par unité de longueur (Q1/L) a une vitesse  $V = L/s$  ,

s étant le temps pour parcourir une distance égal a la longueur L de la barre, dans un tel cas le courant i est:

$$i = (Q_1/L)(L/s) ,$$

$$i = (Q_1/L)V ,$$

notre force magnétique B vaut donc:

$$\text{force magné.} = -(Q_2)V(u_0)[(Q_1/L)V]/[(2\pi)R] ,$$

$$\text{force magné.} = -(Q_2Q_1)(u_0)V^2 ]/[(2\pi)RL] , \text{ équation b ,}$$

lorsque la force électrique est égal a la force magnétique en valeur absolu, l'équation a est égal a l'équation b, on a donc:

$$(Q_1Q_2)/[e_0(2\pi)RL] = [(Q_2Q_1)(u_0)V^2 ]/[(2\pi)RL] ,$$

$$1/(e_0u_0) = V^2 = C^2 ,$$

voilà qui complète la démonstration.