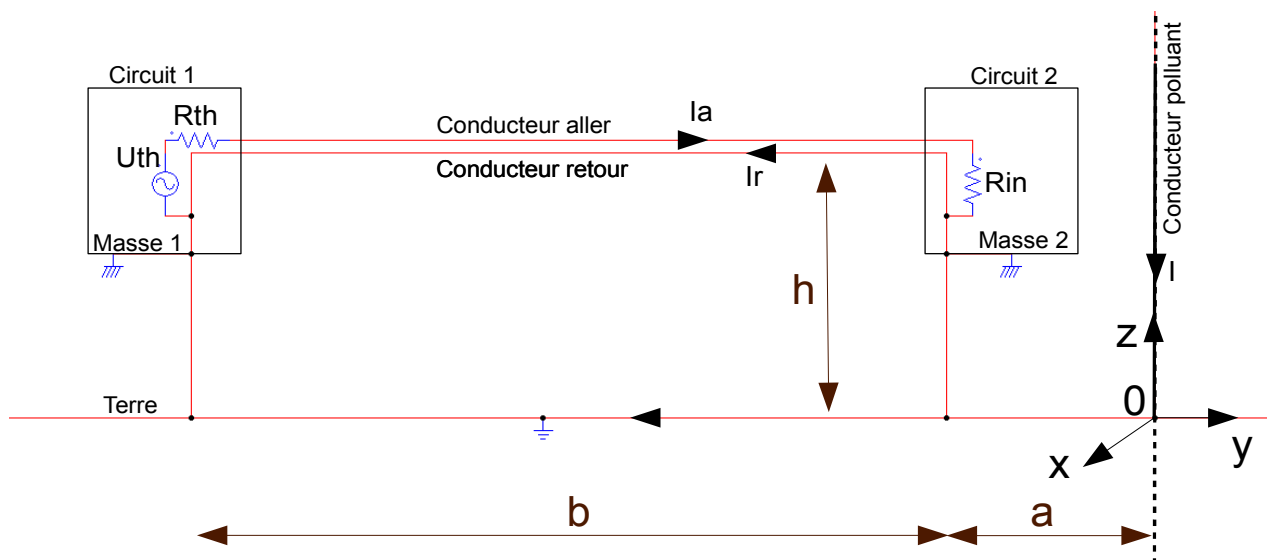


### Exercice 1 : Inductance de Mode Commun

#### a) Calcul de la FEM de mode commun

On considère deux circuits électroniques connectés entre eux et un conducteur polluant relié à la terre. Le circuit 1 (par exemple un capteur) est représenté par son schéma de Thévenin et le circuit 2 (par exemple un amplificateur) par son impédance d'entrée. Chaque circuit est référencé par rapport à sa masse et chaque masse est connectée à la terre (par le conducteur dit de protection jaune et vert). La terre (sol) est considéré comme un conducteur.



On supposera que tout le système est vertical et contenu dans le plan Oyz.

1) Calculer l'amplitude du flux généré par le courant polluant I dans la spire formée par la terre, le conducteur " terre-Masse 1 ", le conducteur " retour ", le conducteur " masse 2-Terre ". On pourra supposer que le conducteur polluant est assimilable à un fil infini et on utilisera le résultat connu : induction orthoradiale d'amplitude :

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot \rho} . \text{ Faites l'application numérique.}$$

2) En déduire l'amplitude de la FEM E induite dans cette boucle. Faites l'application numérique.

3) Est il légitime d'utiliser les équations de la magnétostatique dans cette étude ?

#### Données numériques :

a = 20 cm ; b = 5 m ; h = 2 m

I : courant sinusoïdal d'amplitude 1 A à 20 kHz

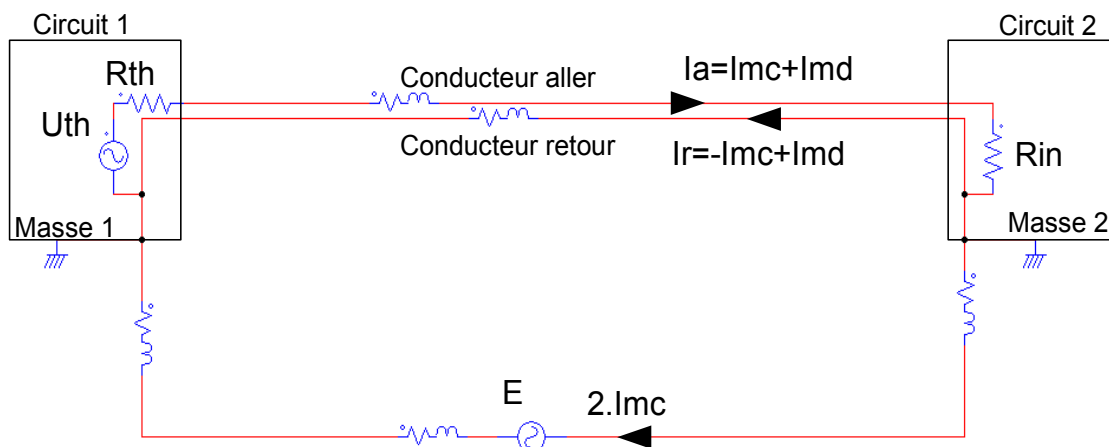
Uth : 1 V ; Rth = 100 W

Rin = 10 kW

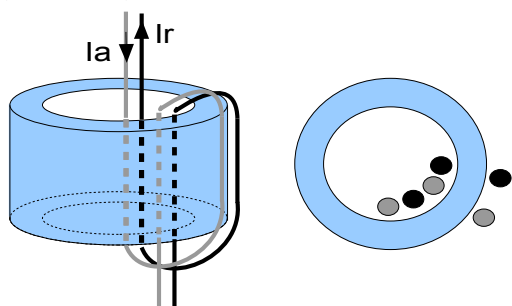
#### b) Inductance de mode commun

On pourrait montrer facilement que la FEM dans la boucle fermée par le conducteur " aller " est quasiment identique vue la proximité entre conducteur " aller " et conducteur " retour ". En faisant apparaître cette FEM comme une source de tension et en tenant compte des impédances des conducteurs, on arrive alors au schéma équivalent électrique suivant :

**Attention à bien préciser les repères, les orientations choisies pour les contours, les surfaces, les FEM, les flux .... Dessins conseillés !!!**

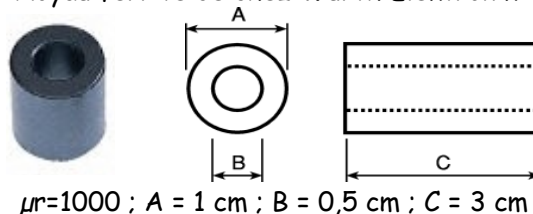


Cette FEM  $E$  fait apparaître un courant de mode commun  $I_{mc}$ , qui se referme par les conducteurs " aller " et " retour " ( $I_a - I_r = 2 \cdot I_{mc}$ ). Pour lutter contre ce courant, on utilise une self de mode commun constituée d'un noyau magnétique sur lequel on entoure ensemble les conducteurs " aller " et " retour " :



Vue en perspective et vue en coupe

Noyau ferrite de chez Wurth Elektronik :



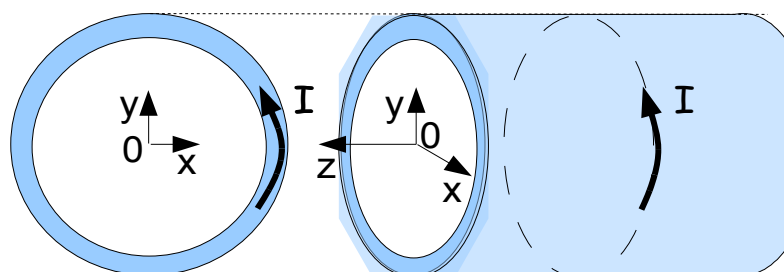
$\mu_r = 1000$  ;  $A = 1 \text{ cm}$  ;  $B = 0,5 \text{ cm}$  ;  $C = 3 \text{ cm}$

On supposera que toutes les lignes de champ sont dans le circuit magnétique et, pour les deux questions suivantes, que le noyau est de hauteur infinie.

- Dessinez quelques lignes de champ dans le noyau magnétique.
- Calculez, à l'aide du théorème d'Ampère, le champ  $H$  dans le noyau.
- Calculez le flux enlacé par le conducteur " aller ". Faites l'application numérique du terme constant qui apparaît dans le résultat.
- Expliquer comment cette inductance de mode commun s'oppose au courant de mode commun mais pas au courant de mode différentiel (le courant " utile " qui se boucle par le conducteur " aller " et le conducteur " retour " ) ?

**Exercice 2 : Symétries et invariances**

- Quelles sont les symétries et invariances pour un solénoïde infini d'axe  $Oz$  dans l'air ?
- En déduire des propriétés du champ d'induction.



Vue en coupe et vue en perspective