



UNIVERSITÉ
LAVAL

GEL-4074 : Ingénierie de la compatibilité électromagnétique

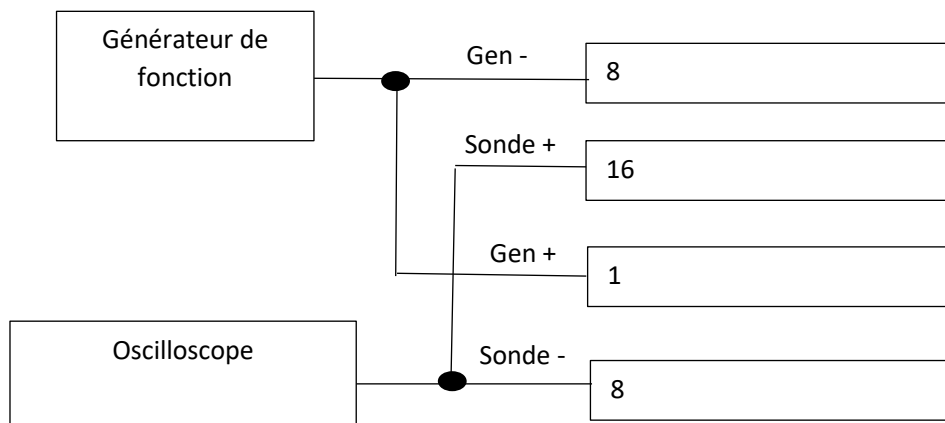
Laboratoire 2 : Couplage inductif

Partie 0 : Pré laboratoire

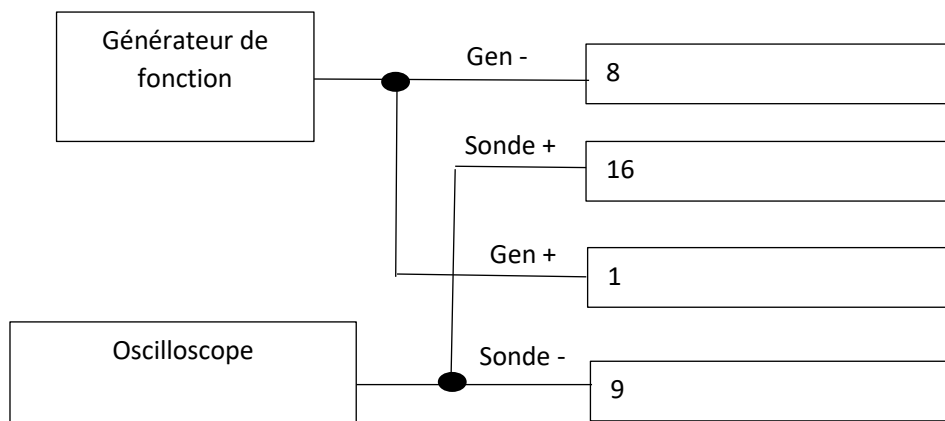
Les codes Matlab du laboratoire sont disponibles en pièces jointes ou sur

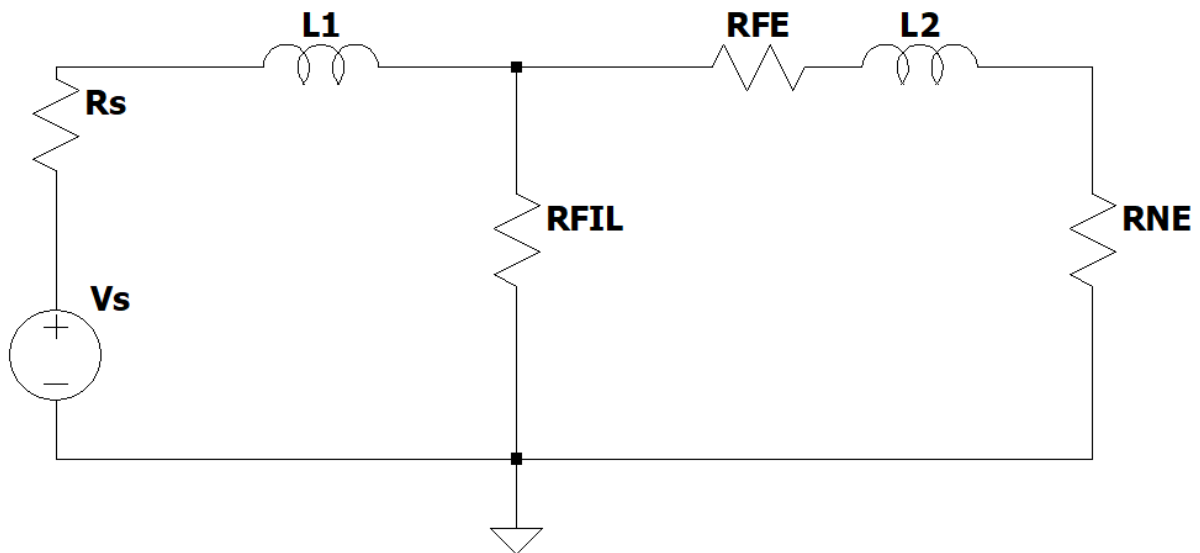
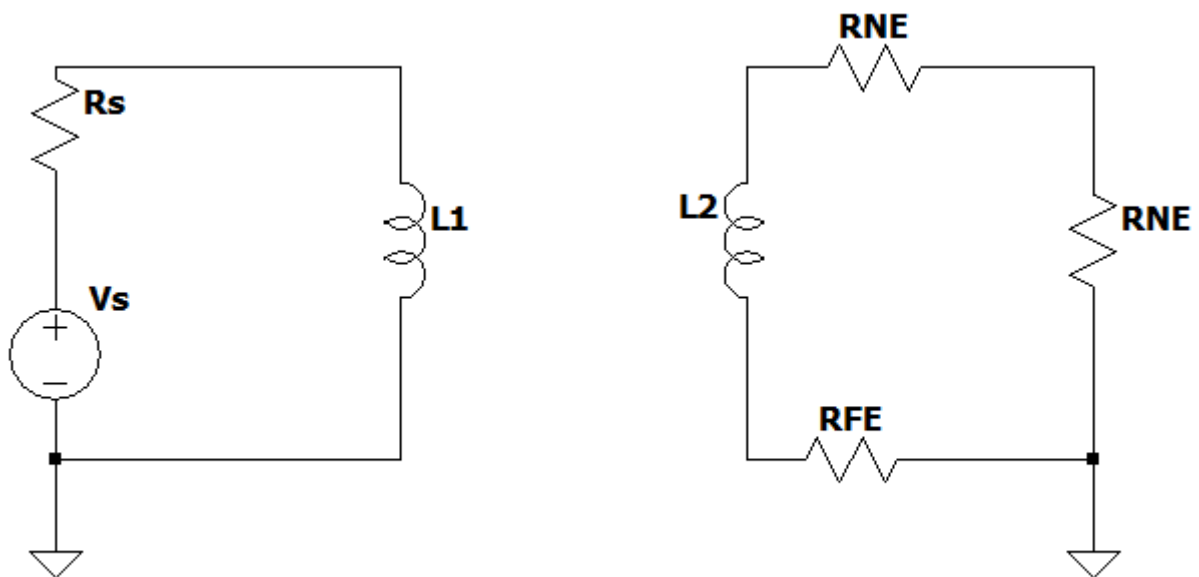
<https://github.com/denizsoysal/Electromagnetic-comptability>

Configuration A



Configuration C



Circuit équivalent configuration ACircuit équivalent configuration C

La fonction de transfert pour la configuration A :

$$V_0 = \frac{R_{NE}}{R_{FE} + R_{NE}} (R_{FIL} I_S + j\omega M_{12} I_S), \quad (I_S = \frac{V_S}{R_S})$$

$$\Leftrightarrow V_0 = \frac{R_{NE}}{R_{FE} + R_{NE}} \frac{V_S}{R_S} (R_{FIL} + j\omega M_{12})$$

Donc :

$$H_A(s) = \frac{sM_{12}R_{NE} + R_{NE}R_{FIL}}{R_S R_{FE} + R_S R_{NE}}$$

La fonction de transfert pour la configuration C :

$$V_0 = \frac{R_{NE}}{R_{FE} + R_{NE}} (j\omega M_{12} I_S), \quad (I_S = \frac{V_S}{R_S})$$

$$\Leftrightarrow V_0 = \frac{R_{NE}}{R_{FE} + R_{NE}} \frac{V_S}{R_S} j\omega M_{12}$$

Donc :

$$H_C(s) = \frac{sM_{12}R_{NE}}{R_S R_{FE} + R_S R_{NE}}$$

Résistance Rfil

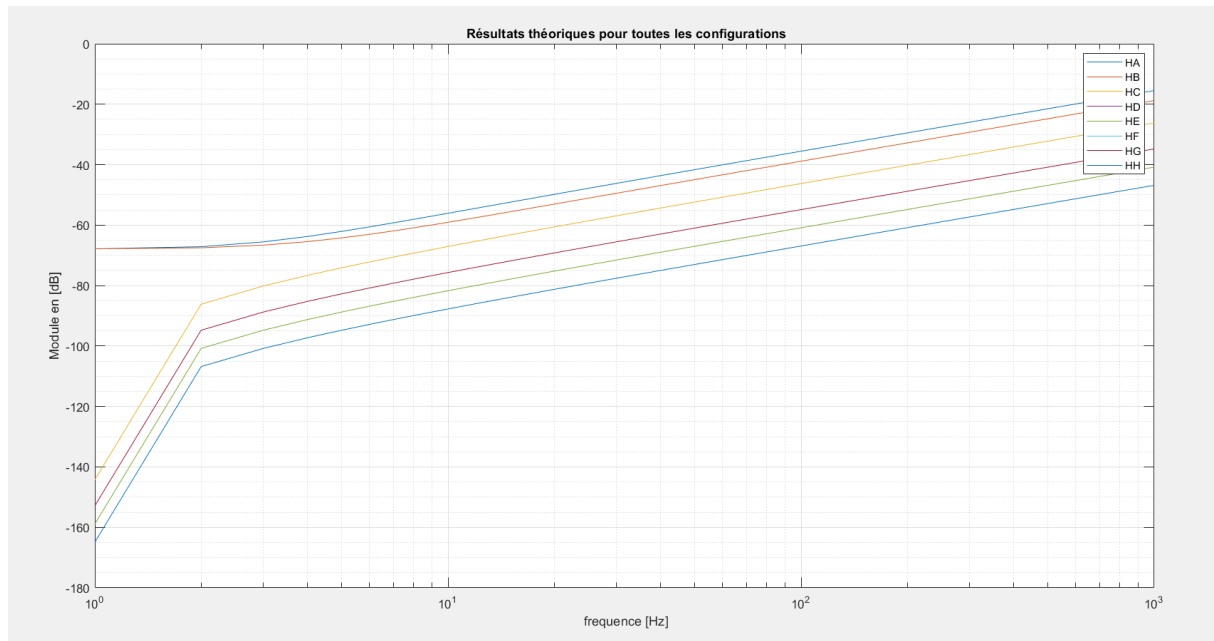
Le calcul est implémenté dans Matlab :

```
ro = 1.7e-8;
L = 0.3;
rayon = .2e-3;
A = pi*rayon^2;
Rfil = (ro*L)/A;
```

Routine Matlab pour l'inductance mutuelle entre 2 boucles

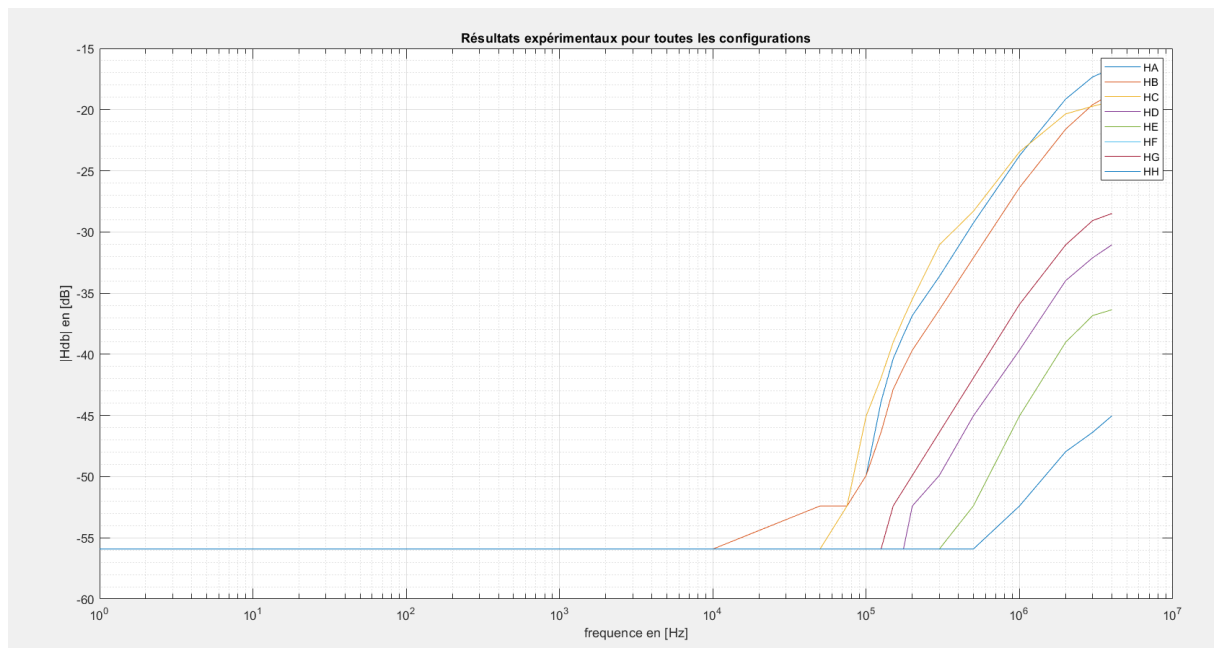
```
function [L] = calcul_inductance(b,a,rayon)
mu = 4e-7*pi;
L = mu*(b*log(a/rayon)+a*log(b/rayon))/pi;
end
```

Graphes des fonctions de transfert



Partie 1 : Mesures et expérimentations

Résultats des mesures



Interprétations

L'allure de nos courbes expérimentales est assez proche des courbes théoriques, spécialement pour les hautes fréquences. En basse fréquence, nous n'obtenons pas les mêmes résultats qu'en théorie. Ceci s'explique que la tension que l'on veut mesurer est très faible en basse fréquence. Sur l'oscilloscope, on mesurait toujours 8mV jusqu'à une certaine fréquence où la tension commençait à monter. Cette tension de 8mV n'est donc pas pertinente et ceci explique que le gain pour toutes les configurations est identique jusque ≈ 10 kHz.

D'autres facteurs perturbent également la mesure :

La mesure des tensions était assez difficile à opérer, le signal fluctuait beaucoup. Nos mesures ne sont, par conséquent, pas assez précises. De plus, le fait de bouger un peu les câbles a pu potentiellement engendrer des erreurs. Le bruit magnétique présent dans le laboratoire est également un facteur parasite.

Ensuite, afin de réaliser les configurations, nous avons utilisé quelques câbles supplémentaires.

Conclusion

Dans un premier temps à l'aide de simulations et ensuite à l'aide de mesures, nous avons pu constater l'effet du couplage inductif et son comportement en fonction de différents paramètres (fréquence, distance,...)

