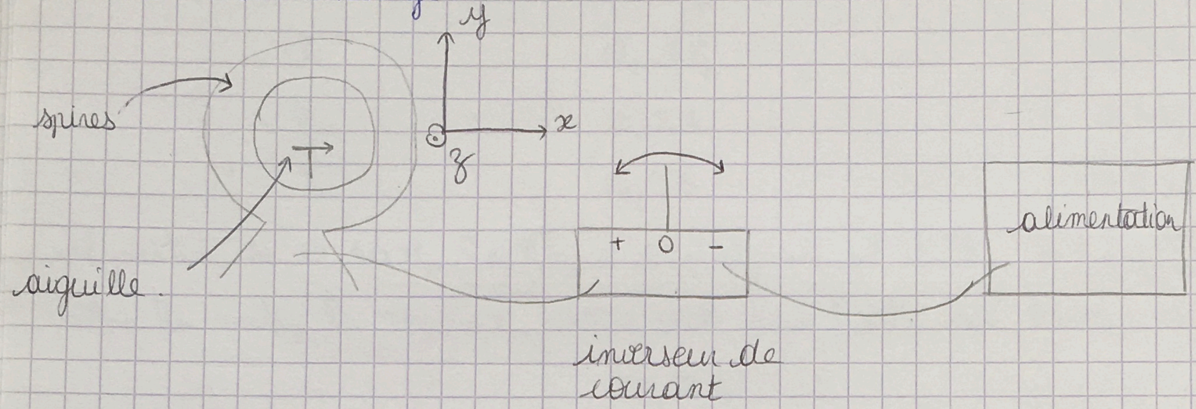
Champ magnétique terrestre : boussole des tangentes.

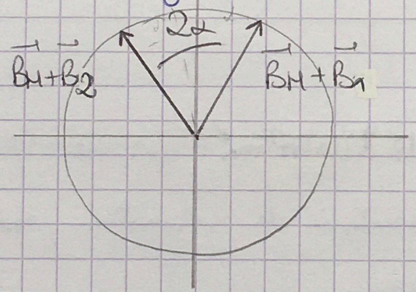
Le but de cette manipulation est de déterminer la composante horizontale du champ magnétique terrestre. On ne peut pas le mesurer avec un teslamètre puisqu'il est très faible (de l'ordre de 2.10^{-5} T).

Schéma du montage.



Lorsqu'aucun courant ne parcourt les spires, l'aiguille pointe vers le nord.
Si on applique une intensité Io positive, il se crée un champ $\vec{B_1}$ selon $\vec{u_z}$.
L'inverseur permet d'obtenir une intensité −Io dans les spires, et donc de créer un champ $\vec{B_2}$ selon $-\vec{u_z}$.

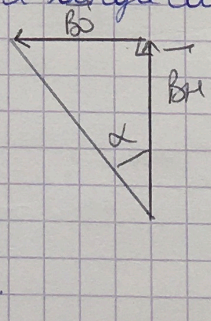
On obtient donc :



α étant l'angle de déviation

Remarque : Pour lire 2α, il faut tout de même placer l'aiguille à 0 (à quelques degrés près.) On a donc $\vec{B_H} \perp \vec{B_0}$.

Protocole :
- placer l'aiguille à 0
- faire plusieurs mesures de l'angle de déviation
- Sachant que $\vec{B_0} \perp \vec{B_H}$



d'où $\tan\alpha = \dfrac{B_0}{B_H}$

$$\Rightarrow B_H = \frac{\mu_0 N I}{2R} \times \frac{1}{\tan\alpha}$$

Dans notre cas, N = 1 et R = 10 cm

Mesures de l'angle de déviation :

$I_0 = 1{,}99A$	$\alpha_1 = 25°$ $\alpha_2 = -27°$	$2\alpha = 52°$
$I_0 = 0{,}99A$	$\alpha_1 = 13°$ $\alpha_2 = -15°$	$2\alpha = 28°$
$I_0 = 0{,}65A$	$\alpha_1 = 9°$ $\alpha_2 = -9°$	$2\alpha = 18°$
Plage d'incertitude de 0,01A ($\sigma_A = 3{,}5.10^{-3}$)	Plage d'incertitude de 5°. $\sigma_{\alpha_1} = \sigma_{\alpha_2} = 1{,}8°$	$\sigma_{2\alpha} = \sqrt{\sigma_{\alpha_1}^2 + \sigma_{\alpha_2}^2} = \sqrt{2}\,\sigma_{2\alpha} = 2{,}5°$

L'incertitude sur la lecture de l'angle est importante car l'aiguille bouge et elle n'est pas proche des graduations

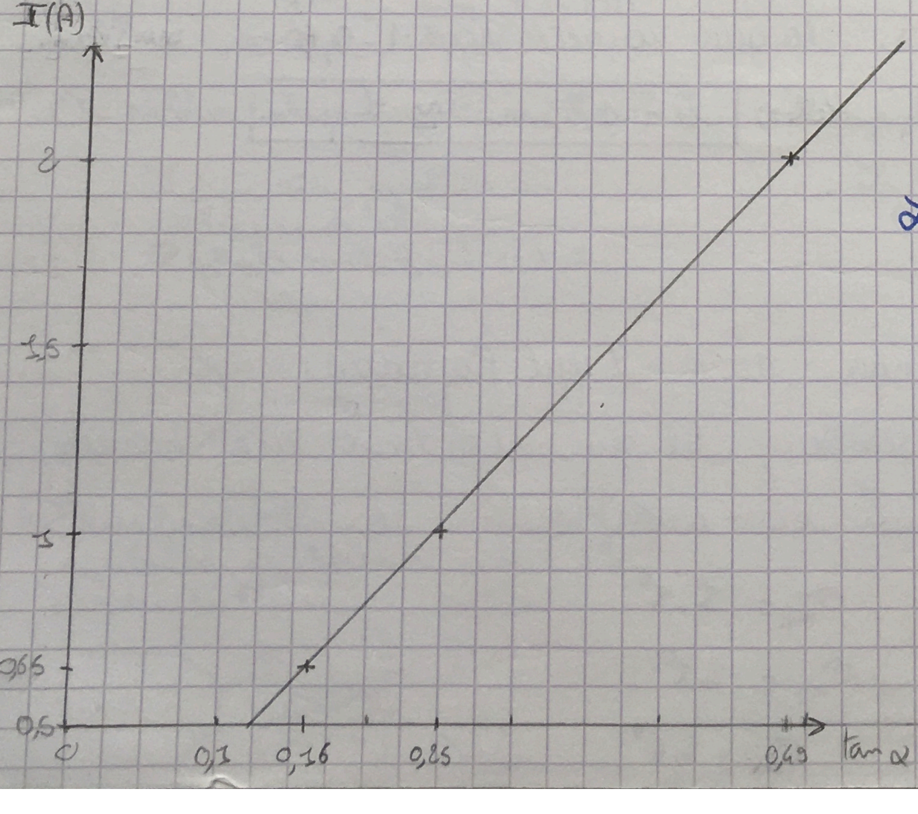
On détermine dans un premier temps la valeur de B_H par des applications numériques.

Pour $I_0 = 1{,}99\,A$: $B_H = 2{,}56.10^{-5}$ $\sigma_B = 1{,}2.10^{-6}$ T

Pour $I_0 = 0{,}99\,A$ $B_H = 2{,}49.10^{-5}$ $\sigma_B = 2{,}2.10^{-6}$ T.

Pour $I_0 = 0{,}65\,A$ $B_H = 2{,}68.10^{-5}$ $\sigma_B = 3{,}6.10^{-6}$ T

On peut également déterminer B_H par une méthode graphique, grâce à la relation $I = \frac{2R}{\mu_0 N} B_H \tan\alpha$. On trace I en fonction de $\tan\alpha$.



On obtient une pente $\frac{2RB_H}{\mu_0} = 4{,}1$

D'où $\boxed{B_H = 2{,}6.10^{-5}}$

Le très faible nombre de valeurs expérimentales ne rend pas cette méthode très fiable