

# DM1\_CCP : mesure du champ magnétique terrestre (e90c-3807637)

## Partie théorique : Evaluation de type A des incertitudes

On dispose de valeurs sous forme d'une liste associées à une série de mesures. Par exemple  $L=[10,5,14,5,16,20,18,13]$ .

1) Ecrire une fonction moyenne, qui prend en argument une liste, et qui renvoie la moyenne  $L_{moy}$ . Tester votre fonction avec la liste ci-dessus.

2) Ecrire une fonction variance, qui prend en argument une liste (d'au moins 2 termes), et qui renvoie la variance de cette liste :

$$V = \frac{\sum_1^n (L_i - L_{moy})^2}{n - 1}$$

3) Ecrire une fonction écart-type qui calcule l'écart-type  $\sigma = \sqrt{V}$  en prenant une liste L en argument

4) Pour apprécier la variabilité de la moyenne, il faudrait faire plusieurs séries de mesures, calculer chaque moyenne et traiter cette liste de valeurs moyenne pour obtenir l'écart-type portant sur la moyenne. Mathématiquement, on peut avoir accès à cet écart type portant sur  $L_{moy}$  uniquement avec une série de mesures par :

$$\sigma(L_{moy}) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum_1^n (L_i - L_{moy})^2}{n - 1}}$$

Ecrire un programme qui permet de calculer cette quantité.

## Partie pratique : estimation du champ magnétique terrestre

Vous avez à disposition la carte arduino nano 33 BLE sens



Télécharger phyphox sur votre téléphone (<https://phyphox.org/> (<https://phyphox.org/>))

Une fois télécharger, importer une expérience à partir du QR code suivant :





Vous pouvez à présent, communiquer en Bluetooth avec la carte et afficher les résultats des mesures sur phyphox

La carte nano propose de mesurer le champ magnétique terrestre dans les trois directions de l'espace (tenez-vous éloigné de toute autre source de champ !).

$$B_{tot} = (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)^{\frac{1}{2}}$$

- Exporter vos mesures sur votre boîte mail au format csv (Comma,decimal point).
- Extraire le fichier Raw data.csv de mesures "zippées" et créer un dossier dans lequel vous le stockerez. C'est dans ce dossier que votre fichier .py se trouvera pour exploitation.

1) On souhaite récupérer une liste pour chaque composante du champ magnétique. Ecrire une fonction appelée donnees, ne prenant rien en argument, mais qui retourne ces deux listes. Cette fonction devra donc :

- Ouvrir le fichier « Raw data.csv » (nom proposé par défaut à votre fichier de mesures)
- Retourner les 3 listes de float associées au champ magnétique.

2) En déduire la valeur moyenne du champ magnétique terrestre ainsi que sont incertitude type.

3) Calculer le "z score" associé. Conclure.

