TP n°0
Évaluation des incertitudes

connaissances requises	Erreurs et incertitudes (lire le complément de cours *CC0_Incertitudes*)
but du TP	appliquer différentes méthodes de calcul d'incertitude
matériel	1 GBF, 1 voltmètre, 1 ampèremètre, trois résistances, une plaque LAB

C'est à vous !

- Réaliser un montage permettant d'alimenter la résistance de 33 Ω par un GBF et de mesurer la tension aux bornes de la résistance ainsi que l'intensité dans le circuit. Régler le GBF pour qu'il délivre un signal sinusoïdal d'environ 1 kHz.

- Pourquoi choisir un signal sinusoïdal ? À quoi faut-il faire attention ?

Remarque :

- Toutes les incertitudes demandées seront données avec un niveau de confiance de 95%.

I) Incertitude de type B

L'évaluation de l'incertitude de type B intervient lorsqu'on ne peut faire qu'une seule mesure d'une grandeur (par exemple, mesure d'une tension à l'aide d'un voltmètre), ou une seule série de mesures permettant de calculer une grandeur composée (exemple des mesures de la tension et de l'intensité pour déterminer la valeur de la résistance d'un résistor).

1 – Mesure de tension

C'est à vous !

- Pour une tension quelconque imposée par le générateur, mesurer la tension aux bornes du résistor. Donner l'incertitude-type en recherchant les éléments nécessaires dans les caractéristiques de l'appareil de mesure (au fond de la salle). Donner la valeur de la tension et l'erreur commise sur la mesure (attention au niveau de confiance demandé) :

$s_U =$	puis $U =$	$\pm$

- Pourquoi la valeur trouvée ne correspond-elle pas à celle délivrée par le GBF ?

2 – Calcul de résistance

C'est à vous !

- Pour la même valeur de tension, mesurer l'intensité dans le circuit. Calculer l'incertitude-type puis l'erreur de mesure.

$s_I =$	puis $I =$	$\pm$

- En déduire l'incertitude-type associée à la résistance. Donner la valeur expérimentale de la résistance et l'erreur de mesure. Comparer ce résultat avec la valeur (associée à son incertitude) donnée par le constructeur puis conclure.

$s_R =$	, $R_{exp} =$	$\pm$	et $R_{constructeur} =$	$\pm$

Si vous avez le temps, refaire les mêmes mesures en prenant une des deux autres résistances à votre disposition (1 kΩ ou 10 MΩ).

$R_{exp} =$	$\pm$	et $R_{constructeur} =$	$\pm$

Rappel : Vu que $R = \dfrac{U}{I}$, le meilleur estimateur de l'incertitude–type sur la résistance est :

$$s_R = R\sqrt{\left(\frac{s_U}{U}\right)^2 + \left(\frac{s_I}{I}\right)^2}$$

II) Répétition des mesures

On se place dans le cas où on peut effectuer plusieurs mesurages indépendants de la même grandeur.

C'est à vous !

Reprendre le montage précédent en effectuant ($n \approx 10$ mesures) du couple tension (U) et intensité (I) en changeant à chaque fois la tension délivrée par le générateur.

U (V)										
I (A)										
R (Ω)										

1 – Incertitude de type A

En déduire la valeur moyenne R_m, l'écart type expérimental σ ainsi que l'incertitude–type s_R. Donner enfin le résultat avec son erreur.

$R_m =$	; $\sigma =$	et $s_R =$

($n =$)

$R_{exp} =$	$\pm$

Rappel : la moyenne, l'écart–type expérimental et l'incertitude–type de type A sont donnés par :

$$R_m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} R_i \qquad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(R_m - R_i)^2} \qquad s_R = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

2 – Incertitude composée

Les mesures précédentes permettent de déterminer soit l'incertitude de type A soit celle de type B. Le code python dans le fichier `monte_carlo.py` permet une évaluation de l'incertitude–type composée à l'aide de regressions linéaires et de simulations d'un grand nombre d'expériences.

Après vous être approprié le code et avoir complété les parties manquantes, déterminer la valeur de la résistance ainsi que son incertitude par cette méthode.

$R_{exp} =$	$\pm$