CT – TP 1

Mesures de l'aire d'une carte de lycéen

I - Mesurage individuel

I.1 - Détermination des longueurs des côtés

1. Chaque binôme mesure les dimensions d'une carte de lycéen dans le but d'en déterminer l'aire de la surface. On supposera la carte rectangulaire et on notera L la longueur du grand côté et ℓ celle du petit.
2. Déterminer également les incertitudes-types expérimentales (incertitudes de type B) sur L et ℓ en s'appuyant sur le processus de mesure et en explicitant le ou les modèles choisis.

I.2 - Variabilité du mesurage de l'aire

Par calcul de propagation des incertitudes

3. Déterminer la valeur mesurée de l'aire $\mathcal{A}$ de la carte ainsi que son incertitude-type composée.
4. Écrire le résultat du mesurage.
5. Déterminer la contribution à la variance de chacune des grandeurs d'entrée (cf Annexe.).

Par simulation grâce à la méthode de Monte Carlo

6. Réaliser n tirages aléatoires des grandeurs d'entrée utiles pour déterminer l'aire, en s'appuyant sur le processus de mesure et en explicitant le ou les modèles choisis.
7. En déduire n valeurs simulées de l'aire $\mathcal{A}$.
8. Représenter sur des figures différentes les histogrammes des n tirages des grandeurs d'entrée et des n valeurs simulées de $\mathcal{A}$.
9. Déterminer la valeur moyenne des valeurs simulées de $\mathcal{A}$ et leur incertitude-type évaluée par un écart-type échantillonnal.
10. Écrire le résultat de la simulation du mesurage de $\mathcal{A}$.
11. Le résultat est-il compatible avec celui obtenu par calcul de propagation des incertitudes ?

II - Mise en commun des mesurages de la demi-classe

12. Chaque binôme entre dans la feuille de tableur vidéo-projetée sa valeur mesurée de $\mathcal{A}$.
13. Le résultat par une analyse statistique (incertitude-type de type A) des valeurs des binômes est-il compatible avec les deux autres résultats ?

Annexe

Soit G une grandeur déterminée indirectement grâce aux mesurages de deux grandeurs d'entrée E_1 et E_2. Pour évaluer la contribution de chacune des grandeurs d'entrée à la variance de G, on identifie les coefficients C_1 et C_2 tels que

$$u^2(G) = C_1^2 u^2(E_1) + C_2^2 u^2(E_2)$$

La contribution à la variance de E_1 est alors le rapport suivant :

$$\mathcal{C}_V(E_1) = \frac{C_1^2 u^2(E_1)}{u^2(G)}$$

Celle de E_2 :

$$\mathcal{C}_V(E_2) = \frac{C_2^2 u^2(E_2)}{u^2(G)}$$

On exprime généralement ces contributions par un pourcentage et, bien sûr, $\mathcal{C}_V(E_1) + \mathcal{C}_V(E_2) = 100\,\%$, puisque seules ces deux grandeurs influent sur la variance de G.