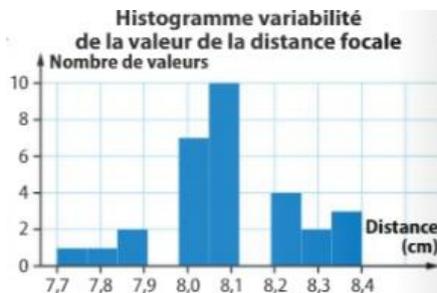




# ACTIVITE VARIABILITE DES MESURES

**DOCUMENT 1** : L'histogramme, outil de représentation de la variabilité des mesures

Ex :



Les **ordonnées** d'un histogramme correspondent à la **fréquence d'apparition d'une valeur** au cours d'une expérience (le nombre de fois que la valeur a été relevée).

Les **abscisses** correspondent aux **valeurs mesurées** pendant l'expérience.

On s'intéresse de façon **qualitative** à la **dispersion des valeurs autour d'une valeur moyenne** : Plus les valeurs sont dispersées et moins la mesure est précise.

D'un point de vue **quantitatif**, on peut calculer :

- La **valeur moyenne** de la grandeur  $G$  mesurée, notée  $\bar{G}$ , qui représente le meilleur estimateur de la valeur mesurée.
- L'**écart-type expérimental**, noté  $S_x$ , qui caractérise la dispersion des valeurs autour de la valeur moyenne.
- On attribue à la valeur moyenne une **incertitude-type  $u(G)$**  qui fournit une estimation de l'étendue des valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à  $G$ .

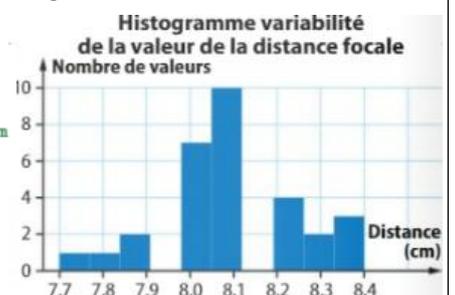
**DOCUMENT 2** : Étude d'un exemple

Un élève de Première a relevé 30 fois de suite, dans les mêmes conditions, la valeur de la distance focale d'une lentille (par la méthode de l'auto-collimation). À l'aide d'un tableur ou de Python, il trace l'histogramme, détermine la valeur moyenne, l'écart-type et l'incertitude-type :

>>>

```
La valeur moyenne vaut : 8.096666666666666 cm
avec un écart-type de : 0.16501480254047293
Incertitude-type : u = 0.03012744322455927 cm
```

>>>



**DOCUMENT 3** : Présentation du résultat issu d'une étude statistique

L'incertitude-type  $u(G)$  permet d'écrire le résultat de la mesure :

- L'incertitude-type est arrondie à **un seul chiffre significatif**.
- Le résultat de la moyenne doit être **donné avec une précision cohérente** avec l'incertitude-type.

Ex : Pour le Document 2

- $u(f') = 0,03012744... \Rightarrow 0,03$  avec un chiffre significatif qui correspond au chiffre des centièmes
- $\bar{f}' = 8,09666... \Rightarrow 8,10$  arrondi au centième

On peut alors écrire « Dans les conditions de l'expérience, avec un échantillon de 30 mesures, la valeur de la distance focale est de  $\bar{f}' = 8,10$  cm avec une incertitude-type

$u(f') = 0,03$  cm. L'incertitude-type fournit alors une estimation de l'étendue des valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à la distance focale. »

$f' = 8,10 \pm 0,03$  cm (incertitude sur le chiffre des centièmes - où ce qui suit le  $\pm$  est l'incertitude-type)

$f' \in [8,07, 8,13]$



## DOCUMENT 4 : Programme Python Incertitudes

```

# Importation des bibliothèques nécessaires au fonctionnement du programme
import matplotlib.pyplot as plt # Permet Le tracé de L'histogramme
import numpy as np # Permet d'effectuer des calculs numériques

p = [,] # Création de La liste de mesures... A COMPLETER
gmoy = np.mean(p) # Calcul de La moyenne associée à La série de mesures
dg = np.std(p) # Calcul de L'écart-type
incertitudetype = dg/np.sqrt(len(p)) # Calcul de L'incertitude-type

10 print("La moyenne associée à la série de mesures est: ",round(gmoy,5),"Pa.") # Affichage de La moyenne arrondie
print("L'écarttype associé à la série de mesures est: ",round(dg,3),"Pa.") # Affichage de L'écart-type
print("L'incertitude-type associée à la série de mesures est: ",round(incertitudetype,3),"Pa.")# Affichage de L'incertitude-type

plt.hist(p) # Création d'un histogramme

# Noms des axes
17 plt.xlabel("Pression mesurée au 3ème étage(en Pa)")
plt.ylabel("Nombre de mesures ayant été répertoriées par intervalle")
# Titre du graphique
20 plt.title("Mesures de la pression mesurée au 3ème étage par intervalle")

# Affichage du graphique
plt.show()

```

## QUESTIONS :

Voici le tableau de pressions mesurées par les élèves au 3<sup>ème</sup> étage d'un lycée :

Groupe	Pressions (en Pa)
1	97900
2	98500
3	98200
4	99100
5	99010
6	97210
7	99010
8	98110

- Déterminer la pression moyenne  $\bar{p}$  mesurée par l'ensemble des groupes au 3<sup>ème</sup> étage.
- Déterminer l'écart-type expérimental des mesures  $S_x$  (dispersion des mesures autour de la valeur moyenne).
- Déterminer l'incertitude associée à  $\bar{p}$ .
- Donner la valeur de la pression au 3<sup>ème</sup> étage à l'incertitude près.
- Compléter le programme Python du Document 4 pour obtenir la valeur moyenne  $\bar{p}$  de la pression mesurée, l'écart-type et l'incertitude-type  $u(V)$  et pour tracer l'histogramme correspondant.
- Comparer les résultats avec ceux obtenus aux questions 1., 2. et 3.. Sont-ils identiques ? Interpréter.

## Donnée :

Dans le contexte de cet exercice, on calculera l'incertitude-type  $u(G)$  de la grandeur  $G$  à l'aide de la formule suivante :

$$u(p) = \frac{S_x}{\sqrt{N}}$$

avec  $S_x$  écart-type expérimental et  $N$ , nombre de mesures