

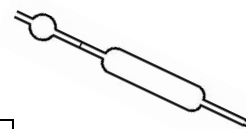
Fiche 8 : Incertitude sur la mesure d'un volume

A : Utilisation d'une pipette ou d'une fiole jaugée

- On prélève un volume V avec une pipette jaugée de tolérance t

Pipettes jaugées à 1 trait (classe A) :

V (mL)	2	5	10	15	20	25
t (mL)	0,010	0,015	0,020	0,020	0,030	0,030



- On utilise une fiole jaugée de volume V et de tolérance t

Fioles jaugées (classe A) :

V_N (mL)	25	50	100	200	250	500	1000
t (mL)	0,060	0,060	0,10	0,15	0,15	0,25	0,40

L'incertitude de la mesure est due :

à une erreur d'étalonnage	à une erreur de lecture, lorsque l'on ajuste le trait de jauge	à une erreur due à la température du liquide *
$UV_{et} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times t$	$UV_{lec} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times t$	$UV_{\theta} = 9,75 \cdot 10^{-4} \times V$ On néglige souvent cette incertitude par rapport aux autres

*lorsque la température augmente, le verre et l'eau se dilatent

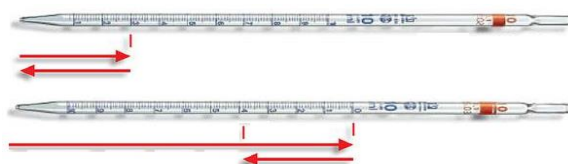
$$UV^2 = UV_{et}^2 + UV_{lec}^2 + (UV_{\theta}^2)$$

B : Utilisation d'une pipette ou d'une burette graduée

- On prélève un volume V avec une pipette graduée de tolérance t , et de pas de graduation $grad$

Pipettes graduées (classe A) :

V_N (mL)	1	2	5	10	
t (mL)	0,006	0,010	0,030	0,050	Classe A
t (mL)	0,010	0,020	0,050	0,100	Classe B



L'incertitude de la mesure est due :

à une erreur d'étalonnage	à une erreur de lecture	à une erreur due à la température du liquide
$UV_{et} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times t$	$UV_{lec} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times grad$ <i>pour la pipette avec zéro en bas (lecture unique)</i>	$UV_{\theta} = 9,75 \cdot 10^{-4} \times V$ On néglige souvent cette incertitude par rapport aux autres
	$UV_{lec} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times grad$ <i>pour la pipette avec zéro en haut ou pour une burette (lecture double)</i>	

$$UV^2 = UV_{et}^2 + UV_{lec}^2 + (UV_{\theta}^2)$$

Applications

Rappel :

Lors d'une mesure, il peut y avoir plusieurs sources d'erreurs.

Si Um_i est l'incertitude d'une source d'erreur, le calcul de l'incertitude Um sur la mesure M s'effectue à partir de la formule :

$$Um^2 = \sum Um_i^2$$

EX1/

Pour cet exercice, on exprimera exceptionnellement les incertitudes avec 2 chiffres significatifs

On désire prélever un volume de 10 mL à l'aide d'une pipette jaugée ou d'une pipette graduée

1) Pour effectuer le prélèvement, on utilise une pipette jaugée de classe A de **10 mL**

Trois sources d'erreurs sont identifiées :

Incertitude liée à la classe de la pipette

Incertitude liée à la température

Incertitude liée à la lecture lors de l'ajustement du trait de jauge

- Calculer l'incertitude UV sur la mesure.
- Vérifier le résultat avec le logiciel Excel
- Exprimer V , avec son incertitude. Donner la

précision de la mesure $\frac{UV}{V}$

2) Pour effectuer le prélèvement, on utilise une pipette graduée de classe A de **10 mL**

- A l'aide du programme Excel, exprimer V avec son incertitude. Donner la précision de la mesure $\frac{UV}{V}$

3) Pour effectuer le prélèvement, on utilise une pipette graduée de classe B de **10 mL**

- A l'aide du programme Excel, exprimer V avec son incertitude. Donner la précision de la mesure $\frac{UV}{V}$

4) Pour effectuer le prélèvement, on utilise 2 fois une pipette jaugée de classe A de **5 mL**

- A l'aide du programme Excel, exprimer V avec son incertitude. Donner la précision de la mesure $\frac{UV}{V}$

EX2/

Pour cet exercice, on exprimera exceptionnellement les incertitudes avec 2 chiffres significatifs

On désire prélever un volume de 25 mL, à l'aide de différentes pipettes jaugées de classe B

Cas (1) : on utilise une pipette jaugée de **25 mL**

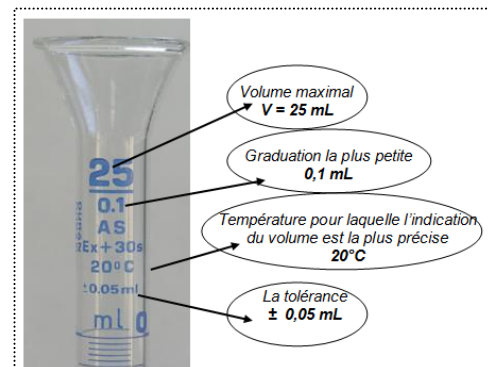
Cas (2) : on utilise une pipette jaugée de **20 mL** et une pipette jaugée de **5 mL**

Cas (3) : on utilise une pipette jaugée de **20 mL** et une pipette jaugée de **5 mL**

1) A l'aide du programme Excel, donner le volume des différentes pipettes utilisées avec leur incertitude.

2) Pour chacun des 3 cas, exprimer V , le résultat du prélèvement des 25 mL avec son incertitude.

Donner la précision de la mesure $\frac{UV}{V}$



EX3/

Une burette de tolérance

$t = \pm 0,05$ mL est graduée tous les **0,1 mL**

Elle est utilisée pour prélever $V = 17$ mL de liquide.

On tiendra compte ici de 2 incertitudes :

- l'incertitude $UV_{\text{tolérance}}$, liée à la tolérance de la burette

- l'incertitude UV_{lecture} , liée à la lecture lors du remplissage de la burette jusqu'à la graduation 0 et de l'écoulement du liquide jusqu'à la graduation 17

Exprimer le résultat final V avec son incertitude