

# TITRAGE DE LA VITAMINE C DANS UN JUS DE CITRON – TRAITEMENT DE L'INCERTITUDE

## Calculs numériques des incertitudes types

Le tableau ci-dessous est complété à partir des résultats expérimentaux suivants :

- \*  $V_{\text{éq}} = 11,60 \text{ mL}$  ;
- \*  $C_{\text{vitC}} = 2,90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

L'incertitude est estimée à l'aide d'un des résultats obtenus, le vôtre peut différer légèrement.

$V_{\text{éq}}$	<b>Burette :</b> $t = \pm 0,03 \text{ mL}$ $\Delta = 0,05 \text{ mL}$ $\Delta V = 0,05 \text{ mL}$ (1 goutte)	$u_{\text{tol}}(V_{\text{éq}}) = \frac{t}{\sqrt{3}}$	$1,732 \times 10^{-2} \text{ mL}$
		$u_{\text{lect}}(V_{\text{éq}}) = \frac{\Delta}{\sqrt{6}}$	$2,041 \times 10^{-2} \text{ mL}$
		$u_{\text{deter}}(V_{\text{éq}}) = \frac{\Delta V}{\sqrt{3}}$	$2,887 \times 10^{-2} \text{ mL}$
		$u_{\text{totale}}(V_{\text{éq}}) = \sqrt{u_{\text{tol}}^2 + u_{\text{lect}}^2 + u_{\text{deter}}^2}$	<b><math>3,937 \times 10^{-2} \text{ mL}</math></b>
$V_{\text{titré}}$	<b>Pipette jaugée :</b> $t = \pm 0,02 \text{ mL}$	$u(V_{\text{titré}}) = \frac{t}{\sqrt{3}}$	<b><math>1,155 \times 10^{-2} \text{ mL}</math></b>
$C_{I_2}$	Fabriquée au laboratoire	$\frac{u(C_{I_2})}{C_{I_2}}$	<b><math>4,553 \times 10^{-3}</math></b>
$C_{\text{vitC}}$	Rappel des résultats : $V_{\text{titré}} = 10,0 \text{ mL}$ $V_{\text{éq}} = 11,60 \text{ mL}$ $C_{\text{vitC}} = 2,90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$\frac{u(C_{\text{vitC}})}{C_{\text{vitC}}} = \sqrt{\left(\frac{u(V_{\text{éq}})}{V_{\text{éq}}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{\text{titré}})}{V_{\text{titré}}}\right)^2 + \left(\frac{u(C_{I_2})}{C_{I_2}}\right)^2}$	<b><math>5,795 \times 10^{-3}</math></b>

1.  $\frac{u(C_{\text{vitC}})}{C_{\text{vitC}}} = 5,795 \times 10^{-3}$ , donc  $u(C_{\text{vitC}}) = 5,795 \times 10^{-3} \times C_{\text{vitC}} = 1,681 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Arrondie à un seul chiffre significatif, l'incertitude type sur la concentration en vitamine C est donc  $u(C_{\text{vitC}}) = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

2. Le dernier chiffre significatif correspond à l'ordre de grandeur  $10^{-5}$ .

On écrira alors :  $C_{\text{vitC}} = (2,90 \times 10^{-3} \pm 2 \times 10^{-5}) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### 3. Complément : incertitude type sur la concentration en masse.

La concentration en masse se calcule en multipliant par la masse molaire. Donc l'incertitude type sur la concentration en masse s'obtient aussi en multipliant par la masse molaire de l'acide ascorbique (vitamine C).

$u(C_m) = 176,1 \times 1,681 \times 10^{-5} = 2,96 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , soit avec un seul chiffre significatif :

$u(C_m) = 3 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

On écrit donc :

$$C_m = (0,511 \pm 0,003) \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

Exprimée en mg pour 100 mL, on a donc une teneur de  $(51,1 \pm 0,3) \text{ mg}$  pour 100 mL. Le citron pris en exemple est donc dans la fourchette basse des valeurs nutritionnelles admises couramment, même en tenant compte de l'incertitude.