

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

## Combien de morceaux de sucre y-a-t-il dans un verre de coca ?

### ✔ Objectifs

- ☐ Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode opératoire de préparation d'une solution par dissolution ou par dilution.
- ☐ Déterminer la valeur d'une concentration en masse à l'aide d'une gamme d'étalonnage (mesure de masse volumique).

### 👤 Classe

2<sup>nde</sup>

### 🕒 Durée

1,5 h

Le Coca Cola est une solution aqueuse contenant du saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . **Votre objectif est de vérifier la concentration en masse en saccharose du Coca-Cola indiquée sur l'étiquette.** Pour ce faire, nous réaliserons une gamme de solutions étalons de concentrations en masse en saccharose connues dont nous mesurerons la masse volumique. En mesurant d'autre part la masse volumique du Coca-Cola, nous pourrions en déduire sa concentration en masse en saccharose.

⚠ Ce TP est collaboratif: vous ne devez pas réaliser toutes les solutions, le professeur vous indiquera laquelle réaliser.

### ✂ Sur la paillasse

- Sucre en poudre (saccharose),
- Une bouteille de Coca-Cola,
- Pissette d'eau,
- Fiole jaugée de 100 ml + bouchon,
- Balance au 1/100<sup>ème</sup> de gramme près,
- Capsule de pesée,
- Spatule,
- Entonnoir,
- Deux béchers de 150 mL.

### 📄 Document 1: Préparation d'une solution par dissolution

Masse  $m$  de soluté à dissoudre

a. Pesée du soluté

b. Introduction du soluté dans la fiole

c. Ajout d'eau aux trois quarts

d. Dissolution du soluté par agitation

e. Complément au trait de jauge

f. Homogénéisation de la solution

### 📄 Document 2: Information nutritionnelle du Coca-Cola

DECLARATION NUTRITIONNELLE		
POUR :	100ml	250ml (%*)
Energie :	180kJ/ 42kcal	450kJ/ 105kcal (5%)
Matières grasses :	0g	0g (0%)
dont acides gras saturés :	0g	0g (0%)
Glucides :	10.6g	27g (10%)
dont sucres :	10.6g	27g (29%)
Protéines :	0g	0g (0%)
Sel :	0g	0g (0%)

\* Apports de référence pour un adulte-type (8400kJ/2000kcal). 1.25L = 5 x 250ml

1. Remplir le tableau suivant à l'aide de vos connaissances. Le volume de la fiole correspond au volume de la verrerie que vous avez à disposition.

Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>
Concentration en masse (g/L)	308	274	239	205	171	137	103	68,4	34,2
Volume de la fiole (L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Masse de soluté à peser (g)	30,8	27,4	23,9	20,5	17,1	13,7	10,3	6,84	3,42

2. Proposer un protocole pour déterminer la masse volumique de chacune des solutions. Ne pas oublier que votre "fiole" a une masse qu'il faudra indiquer et prendre en compte dans ce protocole. ⚠ On ne vous demande pas ici le protocole de la dissolution puisqu'il est donné document 1.

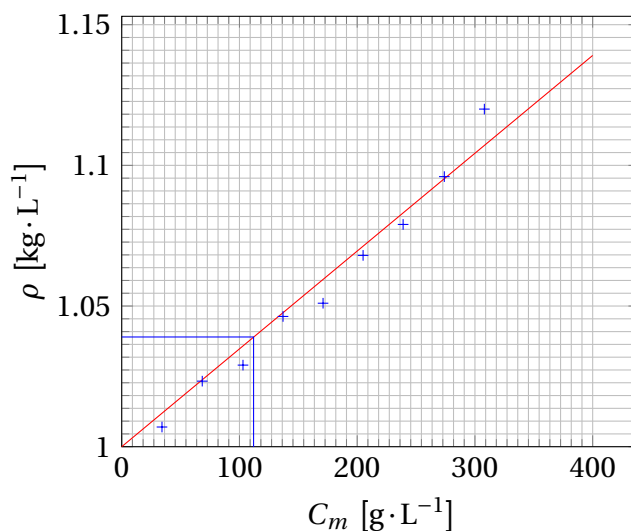
**Solution:**

- Mesurer la masse de la fiole avec son bouchon.
- Effectuer la dissolution selon le protocole du document 1.
- Mesurer la masse de la fiole avec la solution.
- Soustraire les deux masses afin de n'avoir que la masse de la solution  $m_{\text{solution}} = m_{\text{fiole} + \text{solution}} - m_{\text{fiole}}$ .
- Effectuer le calcul  $\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V}$  avec  $V = 100\text{ mL}$  le volume de la fiole.

3. Réaliser la dissolution demandée par le professeur. Remplir le tableau suivant grâce aux valeurs de vos camarades:

Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>
Concentration en masse (g/L)	308	274	239	205	171	137	103	68,4	34,2
Masse volumique (kg/L)	1,12	1,096	1,079	1,068	1,051	1,046	1,029	1,0233	1,007

4. Tracer la courbe masse volumique en fonction de la concentration massique en saccharose  $\rho = f(C_m)$  sur le papier millimétré sur la page suivante.



5. Mesurer la masse volumique du Coca-Cola et l'indiquer clairement sur le graphique. En déduire la concentration massique en saccharose du Coca-Cola.

**Solution:** On suit un protocole similaire à celui de la mesure de la masse volumique des solutions étalons. On obtient  $\rho = 1,039 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Par lecture graphique, on obtient  $C_{m,exp} = 112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , soit 11,2 g de sucre pour 100 mL.

6. Vérifier la donnée en saccharose de l'étiquette et conclure. On pourra effectuer un calcul d'erreur (appelé aussi écart relatif) pour comparer votre résultat à celui du fabricant:

$$\epsilon = \frac{|C_{m_{\text{experimental}}} - C_{m_{\text{theorique}}}|}{C_{m_{\text{theorique}}}} \quad (1)$$

**Solution:** On

calcule:

$$\epsilon = \frac{|108 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}|}{108} = 3.7\% \quad (2)$$

Ce pourcentage est faible: le protocole de mesure est donc adapté.

7. Un paquet de sucre (taille n°4) de masse 1 kg est représenté ci-dessous. Déterminer le nombre de morceaux de sucre contenus dans un verre (20 cL) de Coca-Cola.

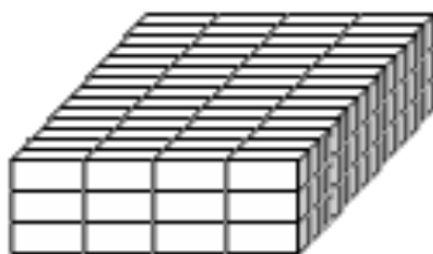


Figure 1: Schéma d'un paquet de sucre en morceaux.

**Solution:** Calculons la masse de sucre dans un verre de Coca-Cola:

$$C_m = \frac{m}{V} \text{ donc } m = C_m \times V = 108 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 20 \text{ cL} = 108 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,20 \text{ L} = 21,6 \text{ g} \quad (3)$$

Or dans un kg de sucre il y a 168 sucre, la masse d'un sucre est donc:  $m_{1 \text{ sucre}} = \frac{1000 \text{ g}}{168} = 5,95 \text{ g}$ .

On a donc  $N = \frac{m}{m_{1 \text{ sucre}}} = \frac{21,6 \text{ g}}{5,95 \text{ g}} = 3,6$  sucres dans 20 cL de coca.