

Activité documentaire n° 2 – Chiffrer une composition

► Introduction

Le carnet d'analyses du laboratoire municipal se poursuit avec deux nouveaux échantillons. Le premier est une **vinaigrette** de la cantine : ses constituants se pèsent facilement, un par un. Le second est plus déroutant : un **prélèvement d'air** de la salle de sciences, dans lequel on ne voit *rien du tout*... et pourtant l'air est un mélange qui possède une composition et même une masse.

Comment mettre des chiffres sur la composition d'un mélange, qu'on en voie les constituants ou non ?

✓ Savoirs et savoir-faire

Savoirs	Savoir-faire / capacités
• Composition massique d'un mélange; composition volumique de l'air. • Composition approchée de l'air • Ordre de grandeur de la masse volumique de l'air	• Calculer un pourcentage massique et un pourcentage volumique : $\% = (\text{partie}/\text{total}) \times 100$. • Établir la composition d'un échantillon à partir des données de mesure. • Utiliser les pourcentages et les fractions; comparer des ordres de grandeur de masses volumiques.

Document 1 – Le registre de fabrication d'une vinaigrette

La cuisine de la cantine réalise toujours la même vinaigrette (huile de tournesol, vinaigre blanc et moutarde), mais en quantités différentes selon les jours. Le **registre de fabrication** note la masse de chaque constituant versé à la balance.

Σ♥ Formule à connaître

Le **pourcentage massique** P_m d'un constituant représente la masse de ce constituant pour 100 g de mélange. Il se calcule à partir de la formule :

Constituant	Recette A — masse (g)	Recette B — masse (g)
Huile de tournesol	210	45,0
Vinaigre blanc	105	22,5
Moutarde	35,0	7,5
Masse totale de vinaigrette	350	75,0

Document 2 – Un prélèvement d'air, séparé par un analyseur de gaz

Pour l'air, rien ne se pèse directement : cet invisible se mesure en **volume**. Un analyseur de gaz a séparé les constituants d'un prélèvement de 250 mL d'**air sec**, puis a mesuré, dans les mêmes conditions de température et de pression, le volume occupé par chaque famille de gaz.

Σ♥ Formule à connaître

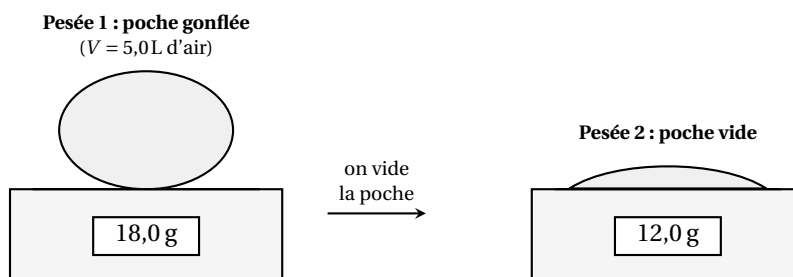
De la même manière qu'avec les masses, on définit le **pourcentage volumique** P_V :

Activité documentaire n° 2 – Chiffrer une composition

Gaz contenu dans le prélèvement	Volume (mL)	P_V
Diazote (N ₂)	195	
Dioxygène (O ₂)	52,5	
Autres gaz (argon, dioxyde de carbone...)	2,5	
Prélèvement total	250	

Document 3 – Peser un gaz : la poche de prélèvement

Pour connaître la masse de l'air, il faut d'abord l'enfermer dans un objet dont on connaît le volume. Le laboratoire utilise une **poche de prélèvement souple mais non extensible** : une fois gonflée à fond, elle contient exactement $V = 5,0\text{ L}$ d'air (volume inscrit sur la poche). On pèse la poche **gonflée**, puis, après l'avoir vidée entièrement, on pèse la poche **vide**.



La poche, elle, est présente dans les deux pesées : sa masse s'élimine quand on soustrait.

1. Chiffrer une composition en masse

- Pour la **recette A** du **Document 1**, calculer le pourcentage massique de chacun des trois constituants et compléter le tableau ci-dessous. Rédiger ensuite, dans la zone de réponse, le calcul détaillé de la ligne *huile de tournesol* : formule → application numérique → résultat.

Constituant (recette A)	Masse (g)	P_m
Huile de tournesol	210	
Vinaigre blanc	105	
Moutarde	35	
Total	350	

Activité documentaire n° 2 – Chiffrer une composition

2. Calculer de même les trois pourcentages massiques de la **recette B** (masse totale : 75,0 g) et compléter le tableau. Comparer les compositions des recettes A et B, puis recopier et compléter : « Un pourcentage indique une et non une masse : il ne dépend pas de la quantité totale de mélange. »

Constituant (recette B)	Masse (g)	P_m
Huile de tournesol	45,0	
Vinaigre blanc	22,5	
Moutarde	7,5	
Total	75,0	

2. L'air : une composition en volume

3. À partir du **Document 2**, calculer le pourcentage volumique de chacune des trois familles de gaz et compléter le tableau. Rédiger dans la zone de réponse le calcul détaillé de la ligne *diazote* : formule → application numérique → résultat.

Gaz du prélèvement	P_V
Diazote (N ₂)	
Dioxygène (O ₂)	
Autres gaz	
Total	

3. L'air pèse-t-il quelque chose ?

- 4.
- Déduire des deux pesées du **Document 3** la masse d'air contenu dans la poche gonflée.
 - Rédiger, sur le modèle habituel (formule → application numérique → résultat avec son unité), le calcul de la masse volumique de l'air ρ_{air} . Attention à l'unité du volume !

Activité documentaire n° 2 – Chiffrer une composition

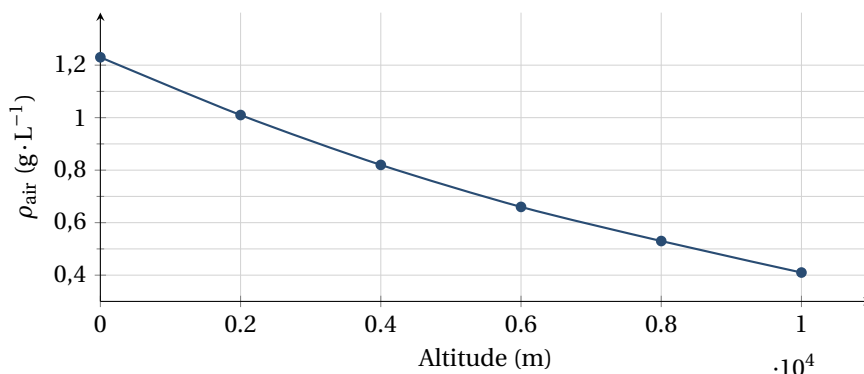
- 5.
- Convertir $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ (on rappelle que $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$).
 - Calculer le quotient $\rho_{\text{eau}} / \rho_{\text{air}}$ (masse volumique de l'eau divisée par celle de l'air).
 - Recopier puis compléter : « À volume égal, la masse d'air est environ fois plus petite que la masse d'eau : la masse volumique est environ fois plus faible. »

♥ À retenir

Pour aller plus loin

6. Estimer, le volume d'air compris dans la salle de classe et en déduire :
- la masse d'air dans la salle.
 - Le volume de dioxygène dans la salle.

L'air est présent dans un rayon d'environ une dizaine de kilomètres autour de la Terre. Plus on s'élève, moins il reste d'air au-dessus de nos têtes : sa masse volumique diminue avec l'altitude.



Masse volumique de l'air sec en fonction de l'altitude, d'après les données de l'atmosphère normalisée (valeurs arrondies).

7. À l'aide de **traits de construction** tracés directement sur le graphique et laissés visibles, lire la masse volumique de l'air à cette altitude. Encadrer la valeur lue.