

# S03 – Concentration d'un actif : que signifie "à 5%" ?

Concentration massique – Quantité de matière – Masse molaire

## 1 Pourquoi parler de concentration ?

En cosmétique, la **concentration** d'un actif est une information essentielle :

- Elle figure sur les **étiquettes** (ex : "Vitamine C 10%")
- Elle est définie dans les **cahiers des charges** de fabrication
- Elle permet de **comparer** l'efficacité potentielle de deux produits
- Elle doit être **contrôlée** avant commercialisation

✦ Comprendre et calculer une concentration, c'est pouvoir garantir la qualité d'un produit.

## 2 La concentration massique (Cm)

### ◆ Définition

La **concentration massique** (notée **Cm**) exprime la **masse de soluté** dissoute dans un **volume de solution**.

### ◆ Formule fondamentale

$$C_m = \frac{m}{V}$$

| Grandeur               | Symbole | Unité             | Signification                         |
|------------------------|---------|-------------------|---------------------------------------|
| Concentration massique | Cm      | g·L <sup>-1</sup> | Masse de soluté par litre de solution |
| Masse de soluté        | m       | g                 | Quantité d'actif dissous              |
| Volume de solution     | V       | L                 | Volume total du mélange               |

## ◆ Formules dérivées

À partir de  $C_m = m/V$ , on peut calculer :

$$m = C_m \times V \quad (\text{masse à peser})$$

$$V = \frac{m}{C_m} \quad (\text{volume à préparer})$$

## ◆ Sens physique

Une concentration de  **$C_m = 50 \text{ g/L}$**  signifie que :

- Chaque **litre** de solution contient **50 grammes** de soluté
- Ou encore : il y a **50 g d'actif** dissous dans **1 L de produit**

## 3 Les unités et conversions

### ◆ Unités de la concentration massique

L'unité officielle est le **gramme par litre** :  **$\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$**  (ou g/L)

On peut aussi rencontrer :

- mg/L (milligramme par litre)
- g/mL (gramme par millilitre)
- $\text{kg/m}^3$  (équivalent à g/L)

### ◆ Conversions de volume indispensables

| Volume donné | Conversion en L |
|--------------|-----------------|
| 1 mL         | 0,001 L         |
| 10 mL        | 0,010 L         |
| 50 mL        | 0,050 L         |
| 100 mL       | 0,100 L         |
| 250 mL       | 0,250 L         |

| Volume donné | Conversion en L |
|--------------|-----------------|
| 500 mL       | 0,500 L         |
| 1000 mL      | 1,000 L         |

✦ **Astuce** : Pour convertir des mL en L, **diviser par 1000**.

## ◆ Relation pourcentage ↔ g/L

En cosmétique, on exprime souvent la concentration en **pourcentage massique** (%).

Pour les **solutions aqueuses diluées** (densité  $\approx 1$  g/mL) :

$$\text{Concentration (g/L)} \approx \text{Pourcentage (\%)} \times 10$$

| Pourcentage | Concentration     |
|-------------|-------------------|
| 1%          | $\approx 10$ g/L  |
| 2%          | $\approx 20$ g/L  |
| 5%          | $\approx 50$ g/L  |
| 10%         | $\approx 100$ g/L |
| 15%         | $\approx 150$ g/L |

✦ Cette approximation est valable pour les solutions aqueuses peu concentrées.

## 4 La méthode D.U.C.I.

Pour réussir un calcul de concentration à l'examen E2, suivez toujours ces **4 étapes** :

### ◆ D – Données

**Identifier et noter** toutes les données utiles :

- Quel est le soluté ?
- Quelle est la masse (m) ?
- Quel est le volume (V) ?

## ◆ U – Unités

**Convertir** dans les unités correctes :

- Masse en **grammes** (g)
- Volume en **litres** (L)

## ◆ C – Calcul

**Écrire** la formule, **remplacer** par les valeurs, **calculer** :

1. Formule :  $C_m = m/V$
2. Valeurs :  $C_m = \dots/\dots$
3. Résultat :  $C_m = \dots \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

## ◆ I – Interprétation

**Expliquer** ce que signifie le résultat :

- "Cela signifie que chaque litre de solution contient ... g de ..."
- "Cette valeur est conforme/non conforme au cahier des charges"

## 5 Exemple complet

### Énoncé

Un sérum contient 3,0 g de vitamine C dans 25 mL de solution. Calculer la concentration massique.

### Résolution (méthode D.U.C.I.)

**D – Données :**

- Soluté : vitamine C
- $m = 3,0 \text{ g}$
- $V = 25 \text{ mL}$

**U – Unités :**

- $V = 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L} \checkmark$

**C – Calcul :**

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{3,0}{0,025} = 120 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

### I – Interprétation :

La concentration massique en vitamine C est de  $120 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . Cela signifie que chaque litre de sérum contient 120 g de vitamine C, soit environ 12%.

## 6 Vérifier une conformité

### ◆ Méthode

Pour vérifier qu'un produit est conforme au cahier des charges :

1. **Calculer** la concentration du produit
2. **Comparer** avec l'intervalle de conformité
3. **Conclure** : conforme ou non conforme

### ◆ Exemple

- Concentration calculée :  $C_m = 120 \text{ g/L}$
- Cahier des charges :  $[100 ; 150] \text{ g/L}$
- 120 est dans  $[100 ; 150] \rightarrow$  **Produit conforme** ✓

## 7 Pour aller plus loin : quantité de matière

### ◆ Définition

La **quantité de matière** (notée **n**) exprime le nombre de "paquets" de molécules (ou d'atomes, d'ions).

L'unité est la **mole** (mol).

### ◆ Formule

$$n = \frac{m}{M}$$

| Grandeur            | Symbole | Unité               |
|---------------------|---------|---------------------|
| Quantité de matière | n       | mol                 |
| Masse               | m       | g                   |
| Masse molaire       | M       | g·mol <sup>-1</sup> |

## ◆ Exemple

Calculer la quantité de matière de 5,0 g de vitamine C (M = 176 g/mol) :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5,0}{176} = 0,028 \text{ mol} = 28 \text{ mmol}$$

## 8 À retenir pour l'épreuve E2

### ✓ Formules essentielles

| Formule            | Utilisation                      |
|--------------------|----------------------------------|
| $C_m = m/V$        | Calculer une concentration       |
| $m = C_m \times V$ | Calculer une masse à peser       |
| $V = m/C_m$        | Calculer un volume à préparer    |
| $n = m/M$          | Calculer une quantité de matière |

### ✓ Conversions à connaître

- 1 L = 1000 mL → 1 mL = 0,001 L
- 1% ≈ 10 g/L (pour solutions aqueuses diluées)

### ✓ Méthode obligatoire

Toujours suivre **D.U.C.I.** :

1. **D**onnées identifiées
2. **U**nités converties
3. **C**alcul détaillé avec unité
4. **I**nterprétation rédigée

## ✓ Erreurs à éviter

| ✗ Erreur                     | ✓ Correction  |
|------------------------------|---|
| Oublier de convertir mL en L | Toujours écrire : " $V = \dots \text{ mL} = \dots \text{ L}$ "    |
| Résultat sans unité          | Toujours écrire : " $C_m = \dots \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ " |
| Calcul sans interprétation   | Toujours rédiger une phrase de conclusion                         |

## 🔗 Lien avec la suite de la progression

Dans la **séance suivante (S04)**, nous apprendrons à **modifier** une concentration :

- Qu'est-ce qu'une **dilution** ?
- Quelle est la relation entre concentration initiale et finale ?
- Comment calculer un **facteur de dilution** ?

## 🔧 Outil méthodologique associé

➡ **Fiche méthode 02 – Calculer et interpréter une concentration**