

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

Concentration massique – Quantité de matière – Masse molaire

En BTS MECP, on attend des réponses **rédigées, justifiées** et utilisant un **vocabulaire scientifique précis**.

Un calcul sans interprétation est considéré comme **incomplet**.

Objectifs de la séance


À l'issue de cette séance, vous serez capables de :


- **définir** la concentration massique et son unité
- **calculer** une concentration à partir de données expérimentales
- **convertir** entre pourcentage et g/L
- **interpréter** une concentration dans un contexte professionnel
- **vérifier** la conformité d'un produit à un cahier des charges

Pourquoi c'est important pour votre métier ?

En institut ou en laboratoire cosmétique, vous serez confronté(e) à ces situations :

- **L'étiquette indique "Vitamine C 10%"** → Que signifie réellement ce chiffre ? Est-ce beaucoup ?
- **Le cahier des charges impose 5 à 8 g/L d'actif** → Comment vérifier que le produit est conforme ?
- **Vous devez préparer 250 mL de solution à 20 g/L** → Quelle masse d'actif peser ?
- **Un client demande un produit "plus concentré"** → Comment comparer deux produits ?

 *Sur une étiquette, "5%" et "50 g/L" désignent (presque) la même chose. Mais savez-vous pourquoi ? Et comment passer de l'un à l'autre ? C'est ce que nous allons découvrir !*

 **Cette séance vous permettra** de comprendre, calculer et interpréter les concentrations indiquées sur les produits cosmétiques.

Situation professionnelle

Vous travaillez au **service contrôle qualité** d'un laboratoire cosmétique.

Un nouveau lot de **sérum à la vitamine C** vient d'être produit. Avant sa commercialisation, vous devez vérifier que la **concentration en actif** est conforme au cahier des charges.

« Le sérum doit contenir entre 10% et 15% de vitamine C. Le lot analysé est-il conforme ? »



Documents fournis

Document 1 – Fiche technique du sérum

Information	Valeur
Nom commercial	Sérum Éclat Vitamine C
Actif principal	Acide ascorbique (Vitamine C)
Concentration annoncée	12%
Volume du flacon	30 mL
pH	3,5 ± 0,5

Document 2 – Analyse du lot n°2024-156

Le laboratoire a analysé le lot et obtenu les résultats suivants :

Paramètre	Résultat
Volume de sérum analysé	50,0 mL
Masse de vitamine C dosée	5,8 g
pH mesuré	3,4

Document 3 – Cahier des charges

Paramètre	Spécification
Concentration en vitamine C	10% à 15% (soit 100 à 150 g/L)
pH	3,0 à 4,0
Aspect	Limpide, incolore à jaune pâle

Document 4 – Rappel : la concentration massique

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

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

Grandeur	Symbole	Unité
Concentration massique	C _m	g·L ⁻¹ (ou g/L)
Masse de soluté	m	g
Volume de solution	V	L

Formules dérivées :

$$m = C_m \times V \quad \text{et} \quad V = \frac{m}{C_m}$$

Document 5 – Relation pourcentage / concentration massique

Pour les **solutions aqueuses diluées** (densité ≈ 1 g/mL), on peut utiliser l'approximation :

$$\text{Concentration en g/L} \approx \text{Pourcentage} \times 10$$

Pourcentage	Concentration massique
1%	≈ 10 g/L
5%	≈ 50 g/L
10%	≈ 100 g/L
12%	≈ 120 g/L
15%	≈ 150 g/L



Travail 1 – Comprendre la concentration massique

1.1 – Sens physique

1. La concentration massique $C_m = 20$ g/L signifie que :

- ☐ 20 g de solution contiennent 1 L de soluté
- ☐ 1 L de solution contient 20 g de soluté
- ☐ 20 L de solution contiennent 1 g de soluté

2. Reformulez avec vos mots : *"Un sérum à 50 g/L de vitamine C, cela signifie que..."*

1.2 – Identifier les grandeurs

Dans la formule $C_m = m/V$, reliez chaque grandeur à sa signification :

Grandeur		Signification
C_m		Masse de l'actif dissous
m		Volume total du produit
V		Quantité d'actif par litre de produit

Travail 2 – Calculer une concentration (méthode D.U.C.I.)

 **Compétence E2 : Mobiliser** – Utiliser la méthode de calcul appropriée.

Application au lot n°2024-156

À partir du **Document 2**, calculez la concentration massique en vitamine C du lot analysé.

Suivez la méthode D.U.C.I. :

D – Données

Identifiez et notez les données utiles :

- Soluté : _____
- Masse de soluté : $m =$ _____ g
- Volume de solution : $V =$ _____ mL = _____ L

U – Unités

Vérifiez que vos unités sont correctes :

- Masse en **grammes** (g) : ☐ OK
- Volume en **litres** (L) : ☐ OK

C – Calcul

Écrivez la formule, remplacez par les valeurs, calculez :

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g} \cdot \text{ L}^{-1}$$

I – Interprétation

Complétez la phrase d'interprétation :

La concentration massique en vitamine C du lot n°2024-156 est de _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. Cela signifie que chaque litre de sérum contient _____ g de vitamine C.



Travail 3 – Convertir et comparer

3.1 – Conversion g/L ↔ pourcentage

À partir du **Document 5**, convertissez la concentration calculée en pourcentage :

1. Concentration calculée : $C_m =$ _____ g/L
2. Conversion en pourcentage : _____ g/L $\div 10 \approx$ _____ %

3.2 – Vérification de conformité

À partir du **Document 3** (cahier des charges) :

1. L'intervalle de conformité est : _____ % à _____ % (soit _____ à _____ g/L)
2. La concentration du lot (_____ g/L soit _____ %) est-elle dans cet intervalle ?

☐ Oui, le lot est **conforme**

☐ Non, le lot est **non conforme**

3. **Rédigez une conclusion professionnelle** (2-3 lignes) :



Travail 4 – Calculs inverses

 **Compétence E2 : Mobiliser** – Manipuler les formules.

4.1 – Calculer une masse à peser

On souhaite préparer **500 mL** d'une solution de glycérine à **30 g/L**.

Quelle masse de glycérine faut-il peser ?

D – Données

- Concentration souhaitée : $C_m = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L
- Volume à préparer : $V = \underline{\hspace{2cm}}$ mL = $\underline{\hspace{2cm}}$ L
- Masse à calculer : $m = ?$

C – Calcul

On cherche m . D'après $C_m = m/V$, on a : **$m = C_m \times V$**

$$m = \dots \times \dots = \dots \text{ g}$$

I – Interprétation

Pour préparer 500 mL de solution à 30 g/L, il faut peser $\underline{\hspace{2cm}}$ g de glycérine et compléter avec de l'eau jusqu'à 500 mL.

4.2 – Calculer un volume

On dispose de **12 g** d'acide hyaluronique. On veut préparer une solution à **20 g/L**.

Quel volume de solution peut-on préparer ?

D – Données

- Masse disponible : $m = \underline{\hspace{2cm}}$ g
- Concentration souhaitée : $C_m = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L
- Volume à calculer : $V = ?$

C – Calcul

On cherche V . D'après $C_m = m/V$, on a : **$V = m / C_m$**

$$V = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ L} = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

I – Interprétation



Travail 5 – Interpréter des données (niveau E2)



Compétence E2 : Interpréter – Donner du sens aux résultats.

Situation : Comparaison de trois sérums

Un laboratoire analyse trois sérums à la vitamine C de marques différentes :

Sérum	Masse de vitamine C dosée	Volume analysé	Concentration (à calculer)
A	6,0 g	50 mL	
B	4,5 g	30 mL	
C	10,0 g	100 mL	

Questions :

1. Calculez la concentration massique de chaque sérum (montrez vos calculs) :

Sérum A :

Sérum B :

Sérum C :

2. Classez les trois sérums du **moins concentré au plus concentré** :

_____ < _____ < _____

3. Le cahier des charges impose une concentration entre **100 et 150 g/L**. Quels sérums sont conformes ?

4. Un client demande "le sérum le plus efficace". Pouvez-vous lui recommander le plus concentré ? Justifiez en 2-3 lignes (pensez aux limites de ce raisonnement).



Travail 6 – Approfondissement (pour aller plus loin)

⚡ Ce travail est **facultatif**. Il introduit la notion de quantité de matière.

La quantité de matière (n) et la masse molaire (M)

En chimie, on utilise parfois la **quantité de matière** (n, en moles) plutôt que la masse.

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

Grandeur	Symbole	Unité
Quantité de matière	n	mol
Masse	m	g
Masse molaire	M	g·mol ⁻¹

Données : La masse molaire de la vitamine C (C₆H₈O₆) est M = 176 g/mol.

Questions :

1. Le sérum B contient 4,5 g de vitamine C. Calculez la quantité de matière correspondante :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mol}$$

2. Convertissez en millimoles (1 mol = 1000 mmol) : n = _____ mmol

3. Pourquoi utilise-t-on parfois les moles plutôt que les grammes en chimie ?

Synthèse personnelle (entraînement E2 – 5 à 7 lignes)

Compétence E2 : Communiquer

Rédigez un **court paragraphe** expliquant comment vérifier qu'un produit cosmétique respecte le cahier des charges en termes de concentration.

Votre synthèse doit contenir :

- La définition de la concentration massique
- La méthode de calcul
- L'importance de l'interprétation du résultat

Mots obligatoires à placer :

concentration massique – g/L – masse – volume – cahier des charges – conforme

Mes réussites aujourd'hui

Avant de passer à l'auto-évaluation, prenez un moment pour reconnaître vos progrès !

Cochez ce que vous avez réussi à faire :

Réussite	✓
J'ai compris ce que signifie "concentration massique"	<input type="checkbox"/>
J'ai réussi à calculer une concentration avec $C_m = m/V$	<input type="checkbox"/>
J'ai su convertir les unités (mL → L) avant de calculer	<input type="checkbox"/>
J'ai su utiliser les formules inverses ($m = C_m \times V$ ou $V = m/C_m$)	<input type="checkbox"/>
J'ai rédigé une interprétation de mon résultat	<input type="checkbox"/>
J'ai vérifié une conformité par rapport à un cahier des charges	<input type="checkbox"/>

💡 **Chaque case cochée est une victoire !** La concentration est une notion fondamentale que vous utiliserez toute l'année (dilutions, dosages, TP...).

✓ Auto-évaluation

Avant de rendre votre travail, vérifiez :

Critère	✓
J'ai identifié les données (m, V) avant de calculer	<input type="checkbox"/>
J'ai converti les volumes en litres	<input type="checkbox"/>
J'ai écrit la formule avant de remplacer par les valeurs	<input type="checkbox"/>
Mes résultats ont une unité (g/L ou $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	<input type="checkbox"/>
J'ai interprété mes résultats (phrase explicative)	<input type="checkbox"/>
J'ai rédigé ma synthèse avec les mots obligatoires	<input type="checkbox"/>

🔗 Pour la suite de la progression

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

- Qu'est-ce qu'une **dilution** ?
- Comment calculer un **facteur de dilution** ?
- Comment préparer une solution diluée à partir d'une solution concentrée ?

Outil méthodologique associé

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

Pour réviser en vidéo

 **La concentration massique – Unisciel** – 4 min


Définition, formule et exemples de calculs.

 **Convertir des unités (mL, L, g)** – 3 min

Maîtriser les conversions indispensables pour les calculs.

 **Calculer une concentration pas à pas** – 6 min

Méthode complète avec exemples variés.

 **Conseil** : Si vous avez des difficultés avec les conversions $\text{mL} \rightarrow \text{L}$, regardez d'abord la vidéo sur les unités !