

S04 – Dilution en formulation : méthode et justification



Dilution – Facteur de dilution – Conservation de la matière

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

Un protocole de dilution doit être **argumenté** et **vérifié**.

Objectifs de la séance

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

- **définir** ce qu'est une dilution et son intérêt
- **calculer** un facteur de dilution
- **appliquer** la relation de conservation $C_m \times V_m = C_f \times V_f$
- **rédiger** un protocole de dilution
- **argumenter** le choix d'une méthode de dilution

Pourquoi c'est important pour votre métier ?

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

- **Une solution mère est trop concentrée** → Comment la diluer pour obtenir la concentration souhaitée ?
- **Vous préparez une gamme étalon** → Comment faire des dilutions successives ?
- **Un actif est livré concentré à 50%** → Comment préparer une solution de travail à 5% ?
- **Un client a une peau sensible** → Faut-il recommander un produit plus ou moins dilué ?

Diluer, ce n'est pas "mettre de l'eau au hasard". C'est un calcul précis qui garantit la concentration finale. Une erreur de dilution peut rendre un produit inefficace ou dangereux !

Cette séance vous permettra de maîtriser les calculs de dilution et de rédiger des protocoles rigoureux.

Situation professionnelle

Vous travaillez dans un **laboratoire de formulation cosmétique**.

Vous disposez d'une **solution mère** de vitamine C concentrée à **100 g/L**. Pour vos essais de formulation, vous devez préparer des **solutions filles** à différentes concentrations : 50 g/L, 20 g/L, 10 g/L.

« Comment préparer ces solutions diluées à partir de la solution mère ? Quels volumes utiliser ? »

Documents fournis

Document 1 – Vocabulaire de la dilution

| Terme | Définition |
|--------------------------------|---|
| Dilution | Opération qui consiste à diminuer la concentration d'une solution en ajoutant du solvant |
| Solution mère | Solution initiale, concentrée (notée avec l'indice "i" pour initiale) |
| Solution fille | Solution obtenue après dilution, moins concentrée (notée avec l'indice "f" pour finale) |
| Facteur de dilution (F) | Nombre par lequel la concentration est divisée lors de la dilution |

Document 2 – Principe de conservation de la matière

Lors d'une dilution, **on n'ajoute que du solvant** (pas de soluté). La **quantité de soluté reste constante**.

Avant dilution : masse de soluté = m

Après dilution : masse de soluté = m (identique !)

Conséquence mathématique :

$$C_m \times V_m = C_f \times V_f$$

| Grandeur | Signification | Unité |
|----------|--|-----------|
| Cm | Concentration initiale (solution mère) | g/L |
| Vm | Volume prélevé de solution mère | L (ou mL) |
| Cf | Concentration finale (solution fille) | g/L |
| Vf | Volume final de solution fille | L (ou mL) |

Document 3 – Le facteur de dilution

Le **facteur de dilution (F)** indique combien de fois la concentration est divisée :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{V_f}{V_m}$$

Exemples :

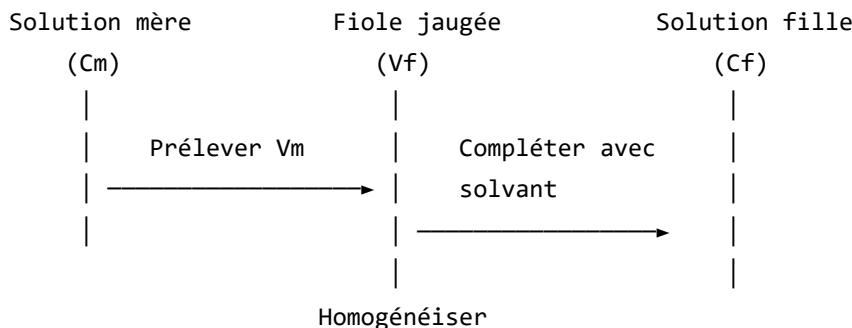
- Dilution au 1/10 (ou "dilution 10 fois") : $F = 10 \rightarrow C_f = C_m / 10$
- Dilution au 1/2 (ou "dilution 2 fois") : $F = 2 \rightarrow C_f = C_m / 2$
- Dilution au 1/100 : $F = 100 \rightarrow C_f = C_m / 100$

Document 4 – Protocole type d'une dilution

PROTOCOLE DE DILUTION

1. Calculer le volume V_m à prélever (formule)
2. Prélever V_m de solution mère avec une pipette jaugée
3. Verser dans une fiole jaugée de volume V_f
4. Compléter avec du solvant jusqu'au trait de jauge
5. Homogénéiser (retourner plusieurs fois)
6. Étiqueter la solution fille (concentration, date)

Schéma :



Travail 1 – Comprendre la dilution

1.1 – Vrai ou Faux

Indiquez si les affirmations sont vraies ou fausses :

| Affirmation | V/F | Si faux, correction |
|---|-----|---------------------|
| Diluer, c'est ajouter du soluté | | |
| Après dilution, la concentration diminue | | |
| Après dilution, la quantité de soluté diminue | | |
| Le facteur de dilution $F = 10$ signifie que $C_f = C_m / 10$ | | |

1.2 – Sens physique

1. Une solution mère a une concentration $C_m = 100 \text{ g/L}$. On effectue une dilution au 1/5 ($F = 5$).

Quelle sera la concentration finale C_f ?

$$C_f = \frac{C_m}{F} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g/L}$$

2. Expliquez avec vos mots pourquoi la quantité de soluté reste constante lors d'une dilution :



Travail 2 – Calculer un volume à prélever

👉 Compétence E2 : Mobiliser – Utiliser la relation $C_m \times V_m = C_f \times V_f$

Situation

On dispose d'une **solution mère** de glycérine à **$C_m = 200 \text{ g/L}$** .

On veut préparer **$V_f = 100 \text{ mL}$** d'une **solution fille** à **$C_f = 50 \text{ g/L}$** .

Quel volume V_m de solution mère faut-il prélever ?

Résolution guidée

D – Données

Complétez :

- $C_m = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L (solution mère)
- $C_f = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L (solution fille souhaitée)
- $V_f = \underline{\hspace{2cm}}$ mL (volume final souhaité)
- $V_m = ?$ (volume à prélever)

U – Unités

Les concentrations sont en g/L ✓

Les volumes peuvent rester en mL (même unité des deux côtés) ✓

C – Calcul

On utilise la relation de conservation : **$C_m \times V_m = C_f \times V_f$**

On isole V_m :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

I – Interprétation

Complétez la phrase :

*Pour préparer 100 mL de solution à 50 g/L à partir d'une solution mère à 200 g/L, il faut prélever
_____ mL de solution mère et compléter avec du solvant jusqu'à 100 mL.*

Vérification par le facteur de dilution

1. Calculez le facteur de dilution :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

2. Vérifiez avec l'autre formule :

$$F = \frac{V_f}{V_m} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

3. Les deux valeurs de F sont-elles égales ? Oui Non



Travail 3 – Rédiger un protocole complet

 Compétence E2 : Communiquer – Rédiger un protocole

Situation

Vous devez préparer **250 mL** d'une solution de niacinamide à **20 g/L** à partir d'une solution mère à **100 g/L**.

Étape 1 : Calcul préliminaire

Calculez le volume V_m à prélever :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

Étape 2 : Rédaction du protocole

Rédigez le protocole complet en 5-6 étapes :

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

5. _____

6. _____



Travail 4 – Dilutions successives

Compétence E2 : Interpréter – Analyser une série de dilutions

Situation : Préparation d'une gamme étalon

Pour un dosage spectrophotométrique, on prépare une gamme de 5 solutions à partir d'une solution mère à **C_m = 100 g/L**.

| Solution | Concentration souhaitée (C _f) | Volume final (V _f) | Volume à prélever (V _m) |
|----------|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| S1 | 50 g/L | 50 mL | |
| S2 | 20 g/L | 50 mL | |
| S3 | 10 g/L | 50 mL | |
| S4 | 5 g/L | 50 mL | |
| S5 | 2 g/L | 50 mL | |

Questions

1. Complétez la colonne "Volume à prélever (Vm)" pour chaque solution.

Calculs :

$$S1 : V_m =$$

$$S2 : V_m =$$

$$S3 : V_m =$$

$$S4 : V_m =$$

S5 : Vm =

2. Pour la solution S5 (2 g/L), le volume à prélever est très faible. Quel problème cela pose-t-il en pratique ?

3. Proposez une solution pour préparer S5 de manière plus précise (indice : dilution en cascade).



Travail 5 – Exercice niveau E2

Compétence E2 : Argumenter – Justifier un choix de méthode

Situation professionnelle

Un technicien doit préparer **500 mL** d'une solution de tensioactif à **5 g/L** pour un test de moussage.

Il dispose de deux solutions mères :

- **Solution A** : 50 g/L
- **Solution B** : 500 g/L

Questions

1. Calculez le volume à prélever pour chaque solution mère :

Avec la solution A (50 g/L) :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

Avec la solution B (500 g/L) :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

2. Calculez le facteur de dilution pour chaque cas :

- FA = C_m / C_f = _____ / _____ = _____
- FB = C_m / C_f = _____ / _____ = _____

3. **Argumentez** : Quelle solution mère conseillez-vous d'utiliser ? Justifiez en 3-4 lignes (pensez à la précision de la manipulation).



Travail 6 – Approfondissement (pour aller plus loin)

💡 Ce travail est **facultatif**.

Dilution en cascade (ou dilution successive)

Quand le facteur de dilution est très grand (ex : F = 1000), on procède en **plusieurs étapes**.

Exemple : Préparer une solution à 0,1 g/L à partir d'une solution à 100 g/L (F = 1000)

Méthode : Faire 3 dilutions successives au 1/10

100 g/L —(F=10)→ 10 g/L —(F=10)→ 1 g/L —(F=10)→ 0,1 g/L

Facteur total : F = 10 × 10 × 10 = 1000 ✓

Application

On veut préparer 100 mL d'une solution à **0,5 g/L** à partir d'une solution mère à **50 g/L**.

1. Calculez le facteur de dilution total :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

2. Proposez une méthode en 2 dilutions successives pour atteindre ce facteur :

- 1ère dilution : de _____ g/L à _____ g/L (F₁ = _____)

- 2ème dilution : de _____ g/L à _____ g/L ($F_2 = \text{_____}$)
- Vérification : $F_1 \times F_2 = \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____} \checkmark$

Synthèse personnelle (entraînement E2 – 5 à 7 lignes)

Compétence E2 : Communiquer

Rédigez un **court paragraphe** expliquant comment préparer une solution diluée à partir d'une solution mère.

Votre synthèse doit contenir :

- La définition de la dilution
- La relation de conservation utilisée
- Les étapes clés du protocole

Mots obligatoires à placer :

dilution – solution mère – solution fille – facteur de dilution – $C_m \times V_m = C_f \times V_f$ – prélever – compléter

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 que diluer = ajouter du solvant (pas du soluté) | <input type="checkbox"/> |

| Réussite | ✓ |
|---|--------------------------|
| J'ai compris que la quantité de soluté reste constante | <input type="checkbox"/> |
| J'ai su utiliser la formule $C_m \times V_m = C_f \times V_f$ | <input type="checkbox"/> |
| J'ai su calculer un facteur de dilution | <input type="checkbox"/> |
| J'ai su rédiger un protocole de dilution | <input type="checkbox"/> |
| J'ai su argumenter le choix d'une méthode | <input type="checkbox"/> |

💡 **Chaque case cochée est une victoire !** La dilution est une compétence pratique que vous utiliserez en TP et en entreprise.

✓ Auto-évaluation

Avant de rendre votre travail, vérifiez :

| Critère | ✓ |
|---|--------------------------|
| J'ai identifié C_m , C_f , V_m , V_f avant de calculer | <input type="checkbox"/> |
| J'ai utilisé la bonne formule ($C_m \times V_m = C_f \times V_f$) | <input type="checkbox"/> |
| J'ai vérifié mes résultats avec le facteur de dilution | <input type="checkbox"/> |
| Mes protocoles sont rédigés en étapes claires | <input type="checkbox"/> |
| J'ai argumenté mes choix de méthode | <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 (S05 – TP1)**, vous mettrez en pratique :

- La **dissolution** (préparer une solution mère)
- La **dilution** (préparer des solutions filles)
- L'**échelle de teinte** (exploiter visuellement les concentrations)



Outils méthodologiques associés

- ➡ **Fiche méthode 02 – Calculer et interpréter une concentration**
- ➡ **Fiche méthode 04 – Choisir et justifier une dilution**



Pour réviser en vidéo

- 🎬 **Réaliser une dilution – Unisciel** – 4 min
Protocole complet avec explication des calculs.
- 🎬 **Facteur de dilution – Explication** – 3 min
Comprendre ce que signifie "dilution au 1/10".
- 🎬 **Solution mère, solution fille** – 5 min
Vocabulaire et méthode de préparation.

💡 **Conseil :** Regardez la vidéo sur le protocole avant le TP1 pour vous familiariser avec la manipulation !