

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 $C_i \times V_i = C_f \times V_f$
- **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 :

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Grandeur	Signification	Unité
Ci	Concentration initiale (solution mère)	g/L
Vi	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 :

$$F = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$$

Exemples :

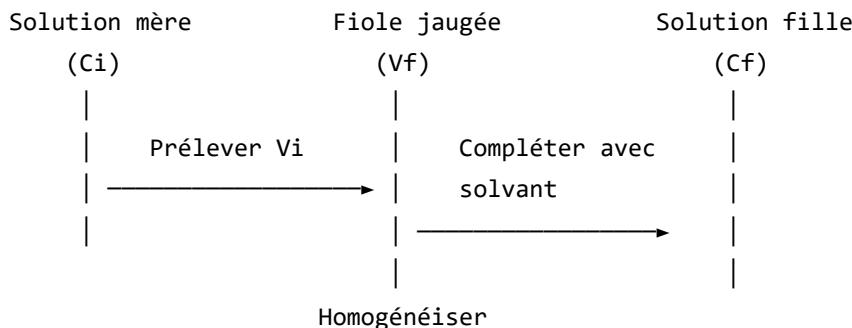
- Dilution au 1/10 (ou "dilution 10 fois") : $F = 10 \rightarrow Cf = Ci / 10$
- Dilution au 1/2 (ou "dilution 2 fois") : $F = 2 \rightarrow Cf = Ci / 2$
- Dilution au 1/100 : $F = 100 \rightarrow Cf = Ci / 100$

Document 4 – Protocole type d'une dilution

PROTOCOLE DE DILUTION

1. Calculer le volume Vi à prélever (formule)
2. Prélever Vi de solution mère avec une pipette jaugée
3. Verser dans une fiole jaugée de volume Vf
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 $C_f = Ci / 10$		

1.2 – Sens physique

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

Quelle sera la concentration finale C_f ?

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

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 $C_i \times V_i = C_f \times V_f$

Situation

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

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

Quel volume **V_i** de solution mère faut-il prélever ?

Résolution guidée

D – Données

Complétez :

- $C_i = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L (solution mère)
- $C_f = \underline{\hspace{2cm}}$ g/L (solution fille souhaitée)
- $V_f = \underline{\hspace{2cm}}$ mL (volume final souhaité)
- $V_i = ?$ (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 : **$C_i \times V_i = C_f \times V_f$**

On isole V_i :

$$V_i = \frac{C_f \times V_f}{C_i} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

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 :

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

2. Vérifiez avec l'autre formule :

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

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_i à prélever :

$$V_i = \frac{C_f \times V_f}{C_i} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

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 $C_i = 100 \text{ g/L}$.

Solution	Concentration souhaitée (Cf)	Volume final (Vf)	Volume à prélever (Vi)
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 (Vi)" pour chaque solution.

Calculs :

S1 : Vi =

S2 : Vi =

S3 : Vi =

S4 : Vi =

S5 : $V_i =$

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) :

$$V_i = \frac{C_f \times V_f}{C_i} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

Avec la solution B (500 g/L) :

$$V_i = \frac{C_f \times V_f}{C_i} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

2. Calculez le facteur de dilution pour chaque cas :

- $FA = Ci / Cf = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$
- $FB = Ci / Cf = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

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 : $F = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \checkmark$

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 :

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

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

- 1ère dilution : de _____ g/L à _____ g/L ($F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$)

- 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 – $C_i \times V_i = C_f \times V_f$ – 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 $C_i \times V_i = C_f \times V_f$	<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_i , C_f , V_i , V_f avant de calculer	<input type="checkbox"/>
J'ai utilisé la bonne formule ($C_i \times V_i = C_f \times V_f$)	<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 !