

Objectifs du chapitre

- Distinguer solvant, soluté et solution
- Calculer une quantité de matière : $n = \frac{m}{M}$
- Calculer une concentration molaire : $C = \frac{n}{V}$ et une concentration en masse :
 $C_m = \frac{m}{V}$
- Réaliser une dissolution et une dilution
- Comprendre le principe du titrage et le point d'équivalence

Situation professionnelle — Préparation des produits de finition en atelier

Un ébéniste doit préparer plusieurs produits pour la finition d'un meuble en noyer : un vernis polyuréthane dilué à 30 %, une teinture aqueuse et un traitement fongicide. Chaque produit requiert un dosage précis. Comprendre les notions de concentration et de dilution est indispensable pour obtenir le rendu souhaité et respecter les prescriptions de sécurité.

1. Situation professionnelle**Contexte : Préparation d'un vernis de finition**

Un ébéniste prépare un vernis polyuréthane dilué pour la finition d'un meuble en noyer. La fiche technique du produit indique de diluer le vernis concentré à 30 % dans un solvant approprié. Pour obtenir un rendu parfait, le respect des proportions est essentiel. La notion de concentration et de dilution est au cœur de cette opération quotidienne en atelier.

Dans les métiers du bois et de l'agencement, les solutions et concentrations interviennent régulièrement :

- **Dilution de vernis** : ajuster la viscosité pour la pulvérisation
- **Préparation de teintures** : doser les pigments dans un solvant pour obtenir la teinte souhaitée
- **Produits de traitement du bois** : fongicides, insecticides à diluer selon les concentrations recommandées
- **Colles à bois** : certaines colles sont livrées concentrées et doivent être diluées
- **Décapants** : solutions acides ou basiques utilisées pour le décapage de finitions

2. Solutions aqueuses

2.1. Vocabulaire

DÉFINITION

- Une **solution** est un mélange homogène (une seule phase) obtenu en dissolvant une ou plusieurs espèces chimiques dans un liquide
- Le **solvant** est le liquide dans lequel on dissout (le constituant majoritaire)
- Le **soluté** est l'espèce chimique dissoute (le constituant minoritaire)
- Une **solution aqueuse** est une solution dont le solvant est l'eau

Exemples

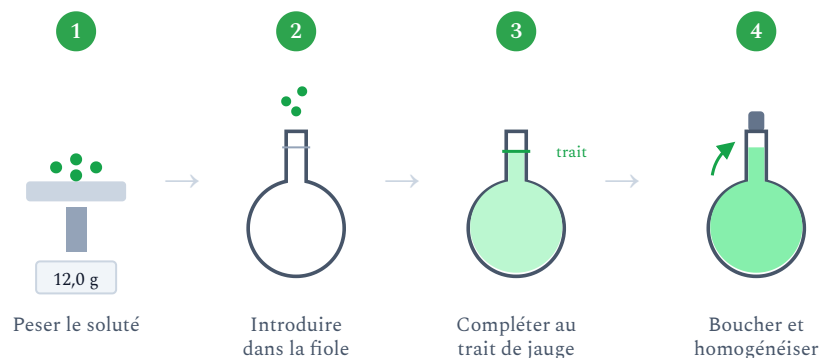
Solution	Solvant	Soluté
Eau salée	Eau	Sel (NaCl)
Eau sucrée	Eau	Sucre (saccharose)
Vinaigre	Eau	Acide acétique
Teinture pour bois	Eau ou alcool	Pigments colorés

2.2. Dissolution

DÉFINITION La **dissolution** est l'opération qui consiste à dissoudre un soluté **solide** (ou liquide ou gazeux) dans un solvant pour obtenir une solution.

Lors d'une dissolution :

- On pèse le soluté solide (balance)
- On le place dans une **fiole jaugée**
- On ajoute le solvant jusqu'au **trait de jauge**
- On agite pour homogénéiser



Protocole de **dissolution** : on pèse le soluté, on l'introduit dans une **fiole jaugée**, on complète avec le solvant jusqu'au **trait de jauge**, puis on homogénéise.

2.3. Dilution

DÉFINITION La **dilution** est l'opération qui consiste à ajouter du solvant à une solution concentrée (solution mère) pour obtenir une solution moins concentrée (solution fille).

ATTENTION Ne pas confondre **dissolution** (on dissout un solide dans un liquide) et **dilution** (on ajoute du solvant à une solution déjà existante).

APPLICATION

Un ébéniste prépare une teinture en dissolvant 12 g de pigment dans de l'eau pour obtenir 300 mL de solution. S'agit-il d'une dissolution ou d'une dilution ? Quel est le solvant ? Quel est le soluté ?

3. Quantité de matière et masse molaire

3.1. La mole

DÉFINITION La **mole** (symbole : mol) est l'unité de quantité de matière. Une mole contient $6,022 \times 10^{23}$ entités (atomes, molécules, ions). Ce nombre est appelé **nombre d'Avogadro** (N_A).

3.2. Masse molaire

DÉFINITION La **masse molaire** M d'une espèce chimique est la masse d'une mole de cette espèce. Elle s'exprime en **g/mol** (ou $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

Masses molaires atomiques courantes :

Élément	Symbole	M (g/mol)
Hydrogène	H	1
Carbone	C	12
Azote	N	14
Oxygène	O	16
Sodium	Na	23
Chlore	Cl	35,5

Exemple : Masse molaire de NaCl

$$M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$$

3.3. Relation masse – quantité de matière

Quantité de matière

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

- n : quantité de matière, en **mol**
- m : masse du soluté, en **g**
- M : masse molaire, en **g/mol**

4. Concentration

4.1. Concentration molaire

Concentration molaire

$$C = \frac{n}{V}$$

- C : concentration molaire, en **mol/L** (ou **mol·L⁻¹**)
- n : quantité de matière de soluté, en **mol**
- V : volume de solution, en **L**

4.2. Concentration en masse

Concentration en masse

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

- C_m : concentration en masse, en **g/L** (ou **g·L⁻¹**)
- m : masse de soluté, en **g**
- V : volume de solution, en **L**

PROPRIÉTÉ Relation entre les deux concentrations :

$$C_m = C \times M$$

La concentration en masse est le produit de la concentration molaire par la masse molaire.

APPLICATION

Un menuisier prépare 500 mL d'une solution de traitement du bois en dissolvant 7,45 g de NaCl ($M = 58,5$ g/mol). Calculer la concentration en masse C_m et la concentration molaire C .

Exemple : Préparation d'une solution de sel

On dissout 5,85 g de NaCl dans 500 mL d'eau.

$$\text{Quantité de matière : } n = \frac{m}{M} = \frac{5,85}{58,5} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\text{Concentration molaire : } C = \frac{n}{V} = \frac{0,10}{0,500} = 0,20 \text{ mol/L}$$

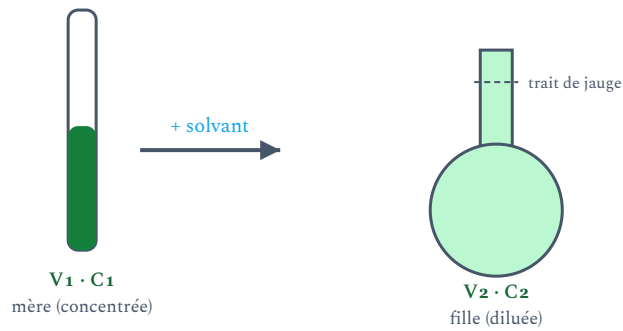
$$\text{Concentration en masse : } C_m = \frac{m}{V} = \frac{5,85}{0,500} = 11,7 \text{ g/L}$$

$$\text{Vérification : } C_m = C \times M = 0,20 \times 58,5 = 11,7 \text{ g/L } \checkmark$$

5. Dilution

5.1. Principe

Lors d'une dilution, la **quantité de soluté ne change pas** : on ajoute seulement du solvant. La quantité de matière de soluté est conservée.



On prélève V_1 de solution mère et on complète avec du solvant jusqu'à V_2 : la quantité de soluté est conservée, donc $C_1V_1 = C_2V_2$.

Relation de dilution

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

- C_1, V_1 : concentration et volume de la solution mère (concentrée)
- C_2, V_2 : concentration et volume de la solution fille (diluée)

DÉFINITION Le **facteur de dilution** f est le rapport entre la concentration initiale et la concentration finale :

$$f = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

APPLICATION

Un ébéniste doit préparer 1 L d'une solution de vernis à 100 g/L à partir d'un vernis concentré à 500 g/L. Quel volume de vernis concentré doit-il prélever ?

MÉTHODE

Réaliser une dilution

1. Calculer le volume V_1 de solution mère à prélever : $V_1 = \frac{C_2 \times V_2}{C_1}$
2. Prélever ce volume avec une pipette jaugée
3. Le verser dans une fiole jaugée de volume V_2
4. Compléter avec le solvant jusqu'au trait de jauge
5. Boucher et agiter pour homogénéiser

Exemple professionnel : Dilution d'un produit de traitement du bois

Un menuisier doit préparer 2 L d'une solution de traitement fongicide à 50 g/L. Le produit commercial est à 200 g/L.

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

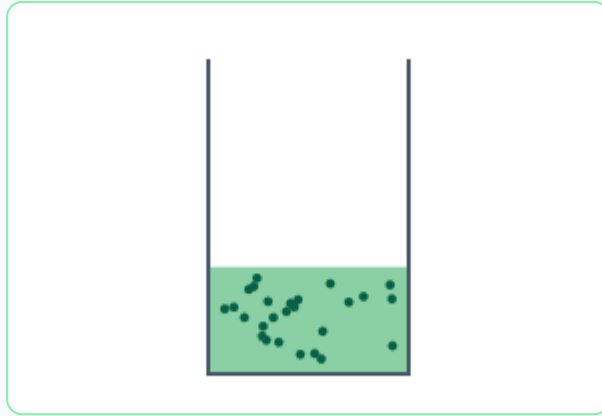
$$200 \times V_1 = 50 \times 2$$

$$V_1 = \frac{100}{200} = 0,5 \text{ L}$$

Il faut prélever 0,5 L de produit concentré et compléter avec de l'eau jusqu'à 2 L.

5.2 Animation — diluer une solution

Ajoute du solvant (augmente le volume final) et observe : la couleur s'éclaircit car la concentration diminue, alors que la quantité de soluté reste la même.



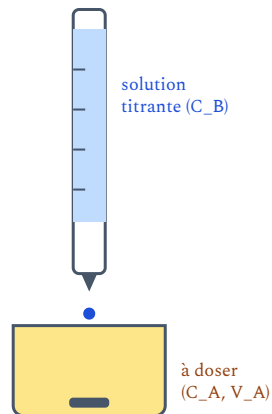
Volume final V :

$V = 100 \text{ mL} \rightarrow C = 1.00 \text{ mol/L}$ (n soluté = 0.100 mol, constant)

6. Titrage

6.1. Principe

DÉFINITION Un **titrage** (ou dosage) est une technique qui permet de déterminer la **concentration inconnue** d'une solution à l'aide d'une réaction chimique avec une solution de concentration connue (solution titrante).



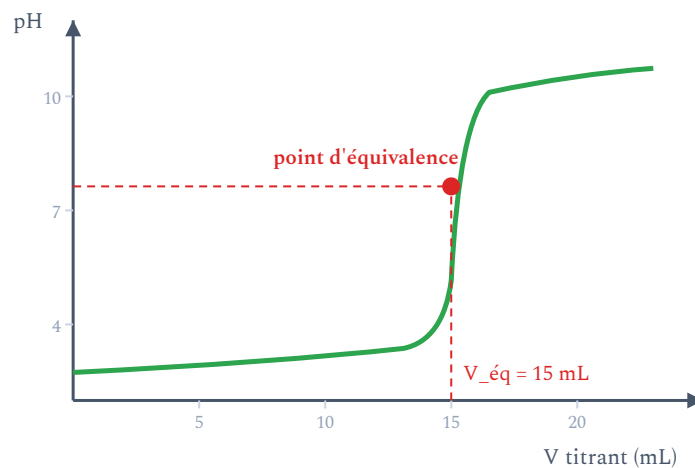
Montage de titrage : à l'équivalence, le virage de l'indicateur signale que $C_A V_A = C_B V_{B, \text{éq}}$.

6.2. Point d'équivalence

DÉFINITION Le **point d'équivalence** est atteint lorsque les réactifs ont été introduits dans les **proportions stoechiométriques**. À ce point, la quantité de matière du réactif titrant ajouté est exactement celle nécessaire pour réagir avec tout le réactif titré.

Le point d'équivalence peut être repéré par :

- Un **changement de couleur** d'un indicateur coloré
- Un changement brusque de **pH** (suivi pH-métrique)
- Un changement de **conductivité** (suivi conductimétrique)



Courbe de titrage : le pH varie d'abord lentement, puis saute **brutalement** au volume versé à l'équivalence. C'est ce saut qui permet de lire $V_{B,éq}$.

Au point d'équivalence (pour une réaction 1:1)

$$C_A \times V_A = C_B \times V_{B,éq}$$

- C_A, V_A : concentration et volume de la solution à doser
- $C_B, V_{B,éq}$: concentration de la solution titrante et volume versé à l'équivalence

Exemple : Dosage d'un acide

On dose 20 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue C_A par une solution de soude de concentration $C_B = 0,10$ mol/L. Le virage de l'indicateur coloré se produit pour un volume versé de 15 mL.

Au point d'équivalence : $C_A \times V_A = C_B \times V_{B,\text{éq}}$

$$C_A \times 20 = 0,10 \times 15$$

$$C_A = \frac{1,5}{20} = 0,075 \text{ mol/L}$$

7. Résumé du chapitre

Formules essentielles

Grandeur	Formule	Unités
Quantité de matière	$n = \frac{m}{M}$	mol (m en g, M en g/mol)
Concentration molaire	$C = \frac{n}{V}$	mol/L
Concentration en masse	$C_m = \frac{m}{V}$	g/L
Relation C et C_m	$C_m = C \times M$	—
Dilution	$C_1V_1 = C_2V_2$	mêmes unités
Titration (équivalence)	$C_A V_A = C_B V_{B,\text{éq}}$	mêmes unités

À connaître par cœur : $n = \frac{m}{M}$ et $C = \frac{n}{V}$ (ainsi que la définition de C_m). Les relations de dilution et de titrage sont fournies en évaluation.

8. Erreurs fréquentes

✗ Confondre dissolution et dilution

Lors d'une dissolution, on dissout un solide (ou un gaz) dans un solvant. Lors d'une dilution, on ajoute du solvant à une solution déjà préparée. Ces deux opérations ne se réalisent pas de la même façon.

Conseil : dissolution = solide + solvant ; dilution = solution concentrée + solvant supplémentaire.

✘ Oublier de convertir le volume en litres

Utiliser $V = 500 \text{ mL}$ dans $C = n/V$ au lieu de $V = 0,500 \text{ L}$ donne une concentration 1 000 fois trop grande.

Conseil : toujours exprimer le volume en litres pour obtenir C en mol/L ou C_m en g/L.

✘ Croire que la dilution change la quantité de soluté

En diluant, on ajoute du solvant mais on ne change pas la quantité de soluté. La relation $C_1V_1 = C_2V_2$ traduit la conservation de la quantité de soluté.

Conseil : lors d'une dilution, seule la concentration change, pas la quantité de soluté (les moles ou les grammes de soluté restent les mêmes).

✘ Confondre concentration molaire (mol/L) et concentration en masse (g/L)

Ces deux grandeurs s'expriment en unités différentes et ne peuvent pas être comparées directement. La relation $C_m = C \times M$ permet de passer de l'une à l'autre.

Conseil : vérifier l'unité demandée dans l'énoncé avant de calculer.

Première Bac Pro ERA-MA – Groupement 3 | Physique-Chimie – Chapitre 8 | maths-sciences-pro.fr

Simulation interactive

[Solutions chimiques et concentration](#)

Solutions aqueuses et concentration

Exercices | Première Bac Pro ERA-MA – Groupement 3

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir



Objectifs du chapitre

[cliquer pour développer](#)

Rappels du cours

- $n = \frac{m}{M}$ (quantité de matière en mol)
- $C = \frac{n}{V}$ (concentration molaire en mol/L) — $C_m = \frac{m}{V}$ (concentration en masse en g/L)
- $C_m = C \times M$
- Dilution : $C_1V_1 = C_2V_2$
- Titrage à l'équivalence : $C_A V_A = C_B V_{B, \text{éq}}$

Exercices guidés pas à pas

EXERCICE 1 Calculer une quantité de matière SOCLE

On a 11,7 g de sel de cuisine (NaCl). La masse molaire de NaCl est $M = 58,5 \text{ g/mol}$.

a) Écris la formule : $n = \frac{\dots}{\dots}$

b) Remplace par les valeurs : $n = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{ mol}$

c) Combien de moles de NaCl a-t-on ?

Mes calculs :

EXERCICE 2 Calculer une concentration **SOCLE**

On dissout 20 g de sucre dans 500 mL d'eau.

a) Convertis le volume en litres : 500 mL = ... L

b) Calcule la concentration en masse : $C_m = \frac{m}{V} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{ g/L}$

c) Si on double la quantité de sucre (40 g) dans le même volume, la concentration sera-t-elle plus grande ou plus petite ? Calcule-la.

Mes calculs :

EXERCICE 3 Dilution guidée **SOCLE**

Un menuisier doit diluer un produit de traitement du bois. Le produit commercial a une concentration $C_1 = 100$ g/L. Il veut obtenir 1 L de solution à $C_2 = 25$ g/L.

a) Écris la formule de dilution : $C_1 \times V_1 = \dots \times \dots$

b) Remplace : $100 \times V_1 = 25 \times \dots$

c) Calcule V_1 : $V_1 = \frac{\dots}{\dots} = \dots$ L

d) Quel volume d'eau faut-il ajouter ?

Mes calculs :

Exercices d'application

EXERCICE 4 Préparation d'une teinture pour bois

STANDARD

Un ébéniste prépare une teinture à l'eau pour teinter un meuble en hêtre. Il dissout 15 g de pigment (noyer foncé) de masse molaire $M = 150$ g/mol dans 750 mL d'eau.

- Calcule la quantité de matière de pigment dissoute.
- Calcule la concentration molaire de la solution.
- Calcule la concentration en masse.
- Vérifie la relation $C_m = C \times M$.

Mes calculs :

EXERCICE 5 Dilution d'un vernis **STANDARD**

Un menuisier agenceur utilise un vernis polyuréthane à diluer avant pulvérisation. Le vernis concentré contient 400 g/L de résine. La fiche technique recommande une concentration de 100 g/L pour la pulvérisation au pistolet.

- a) Calcule le facteur de dilution.
- b) Pour obtenir 2 L de vernis prêt à l'emploi, quel volume de vernis concentré faut-il prélever ?
- c) Quel volume de diluant faut-il ajouter ?
- d) Si l'artisan utilise par erreur 800 mL de vernis concentré au lieu de la bonne quantité, quelle sera la concentration obtenue ?

Mes calculs :

EXERCICE 6 Dosage d'un produit de traitement

STANDARD

Un technicien d'agencement contrôle la concentration d'un bain de traitement antifongique pour du bois. Il prélève 25 mL de la solution et la dose par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,050 mol/L. Le virage de l'indicateur coloré a lieu pour un volume versé de 18,5 mL.

- Identifie : solution titrée et solution titrante.
- Écris la relation à l'équivalence.
- Calcule la concentration molaire de la solution de traitement.
- La fiche technique recommande une concentration comprise entre 0,030 et 0,040 mol/L. Le bain est-il conforme ?

Mes calculs :

Exercices d'approfondissement

EXERCICE 7 Préparation de solutions étalons

APPROFONDISSEMENT

Pour réaliser un dosage, un technicien de laboratoire doit préparer une gamme étalon de 5 solutions de NaCl à partir d'une solution mère à 0,50 mol/L. Les concentrations souhaitées sont : 0,40 ; 0,30 ; 0,20 ; 0,10 et 0,05 mol/L. Le volume final de chaque solution est 100 mL.

- Calcule le volume de solution mère à prélever pour chaque solution fille.
- Présente les résultats dans un tableau.
- Calcule la concentration en masse de chaque solution ($M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$).

Mes calculs :

EXERCICE 8 Contrôle qualité d'un bain de décapage**APPROFONDISSEMENT**

Dans un atelier de restauration de meubles anciens, un artisan menuisier utilise un bain d'acide chlorhydrique (HCl) pour décaper de vieilles finitions. Le bain initial est préparé à partir d'une solution commerciale à 37 % en masse ($\rho = 1,19 \text{ kg/L}$, $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$).

- Calcule la concentration en masse de la solution commerciale (en g/L).
- Calcule la concentration molaire de la solution commerciale.
- L'artisan prépare 5 L de bain à 2 mol/L. Quel volume de solution commerciale doit-il prélever ?
- Après utilisation, il dose 50 mL du bain usagé par de la soude (NaOH) à 1,0 mol/L. Le virage a lieu pour 68 mL de soude versée. Calcule la concentration résiduelle en HCl.
- Le bain est-il encore utilisable si la concentration minimale efficace est de 1,0 mol/L ?

Mes calculs :

EXERCICE 9 Problème de synthèse : formulation d'une lasure

APPROFONDISSEMENT

Un fabricant de mobilier prépare une lasure (protection bois pour l'extérieur) en mélangeant trois composants dans un solvant aqueux :

- Fongicide A : 5 g dans 500 mL de solution → concentration $C_{m,A}$
- Pigment B : 0,02 mol dans 200 mL de solution → concentration C_B
- Résine C : 80 g/L, volume prélevé : 300 mL

$M(B) = 250$ g/mol. Le volume final de lasure est 2 L.

- Calcule $C_{m,A}$ et la masse de fongicide dans les 500 mL.
- Calcule C_B en mol/L et la concentration en masse correspondante.
- Calcule la masse de résine C prélevée.
- Calcule la masse totale de soluté dans les 2 L de lasure.
- Calcule la concentration en masse totale de la lasure.

Mes calculs :

Solutions aqueuses et concentration

DS | Première Bac Pro ERA-MA – Groupement 3

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir



Objectifs du chapitre

[cliquer pour développer](#)**SOCLE****DS - Niveau Socle (durée : 30 min)****Exercice 1 – Questions de cours (6 pts)**

- a) Complète : dans une solution, le liquide qui dissout s'appelle le ... et l'espèce dissoute s'appelle le ... (2 pts)
- b) Quelle est la formule de la concentration en masse ? $C_m = \frac{\dots}{\dots}$ (1 pt)
- c) Quelle est l'unité de la concentration en masse ? (1 pt)
- d) Lors d'une dilution, on ajoute du ... à la solution. La concentration ... (augmente / diminue). (2 pts)

Exercice 2 – Concentration en masse (6 pts)

On dissout 10 g de sel dans 250 mL d'eau.

a) Convertis le volume en litres : 250 mL = ... L (1 pt)

b) Calcule la concentration en masse : $C_m = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{ g/L}$ (2 pts)

c) Si on ajoute 250 mL d'eau supplémentaire (volume total 500 mL), quelle sera la nouvelle concentration ? (3 pts)

Exercice 3 – Dilution (8 pts)

Un poseur de cuisines doit diluer un nettoyant concentré à $C_1 = 200 \text{ g/L}$. Il veut obtenir 2 L de solution à $C_2 = 50 \text{ g/L}$.

a) Écris la formule de dilution : $C_1 \times V_1 = \dots \times \dots$ (2 pts)

b) Remplace par les valeurs : $200 \times V_1 = \dots \times \dots$ (2 pts)

c) Calcule V_1 : $V_1 = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{ L}$ (2 pts)

d) Quel volume d'eau faut-il ajouter ? (2 pts)

STANDARD

DS - Niveau Standard (durée : 45 min)

Exercice 1 - Cours (5 pts)

- a) Distingue dissolution et dilution. (2 pts)
- b) Donne les formules de la concentration molaire et de la concentration en masse. Précise les unités. (2 pts)
- c) Qu'est-ce que le point d'équivalence dans un titrage ? (1 pt)

Exercice 2 - Préparation d'une solution de traitement (7 pts)

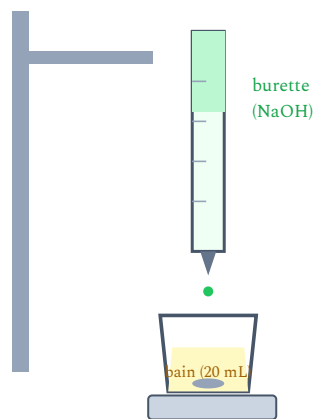
Un menuisier prépare 2 L d'une solution de traitement insecticide en dissolvant un produit en poudre dans de l'eau. La concentration souhaitée est de 0,040 mol/L. La masse molaire du produit est $M = 200 \text{ g/mol}$.

- a) Calcule la quantité de matière nécessaire. (2 pts)
- b) Calcule la masse de poudre à peser. (2 pts)
- c) Calcule la concentration en masse de la solution. (1 pt)
- d) Décris le protocole de préparation. (2 pts)

Exercice 3 – Dilution et dosage (8 pts)

Un ébéniste utilise un décapant acide (acide chlorhydrique, HCl) pour retirer une vieille finition. Le flacon commercial indique une concentration de 6 mol/L.

- a) Il prépare 500 mL de solution diluée à 1,5 mol/L. Quel volume de solution commerciale doit-il prélever ? (3 pts)
- b) Après utilisation, il dose 20 mL du bain usagé par une solution de NaOH à 0,50 mol/L. L'équivalence est atteinte pour 22 mL de NaOH versés. Calcule la concentration résiduelle en HCl. (3 pts)



- c) Le bain a-t-il encore un pouvoir décapant si la concentration minimale efficace est de 0,40 mol/L ? (2 pts)

APPROFONDISSEMENT

DS - Niveau Approfondissement (durée : 55 min)

Exercice 1 - Formulation d'un vernis marin (10 pts)

Un fabricant de mobilier d'extérieur prépare un vernis marin en mélangeant trois composants. Les données sont :

Composant	M (g/mol)	Quantité
Résine alkyde (A)	500	150 g
Anti-UV (B)	250	0,02 mol
Siccatif (C)	180	3,6 g

Le volume total de vernis est 1,5 L.

- Calcule la quantité de matière de chaque composant. (3 pts)
- Calcule la concentration molaire de chaque composant dans le vernis. (3 pts)
- Calcule la concentration en masse totale du vernis. (2 pts)
- Pour 10 L de vernis, quelles masses de chaque composant faut-il ? (2 pts)

Exercice 2 – Contrôle qualité par titrage (10 pts)

Un laboratoire contrôle la qualité d'un produit de traitement antifongique pour bois, contenant de l'acide acétique (CH_3COOH). $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$.

On dose un échantillon de 10,0 mL par de la soude (NaOH) à 0,20 mol/L. La réaction est :



L'équivalence est obtenue pour $V_{\text{eq}} = 16,5 \text{ mL}$.

- Justifie que la réaction est de stoechiométrie 1:1. (1 pt)
- Calcule la concentration molaire en acide acétique dans le produit. (3 pts)
- Calcule la concentration en masse correspondante. (2 pts)
- Le fabricant annonce une concentration en masse de 18 g/L sur l'étiquette. Calcule l'écart relatif (en %). Le produit est-il conforme si la tolérance est de $\pm 5 \%$? (2 pts)
- On dilue 100 mL de ce produit dans 400 mL d'eau pour l'utilisation. Calcule la concentration en masse du produit dilué. (2 pts)