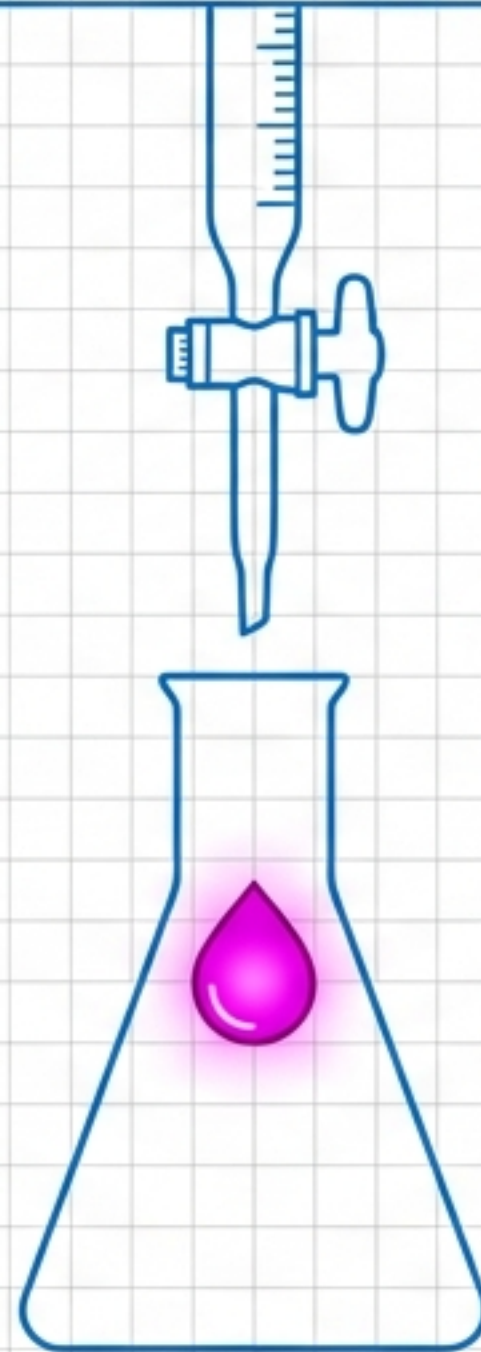
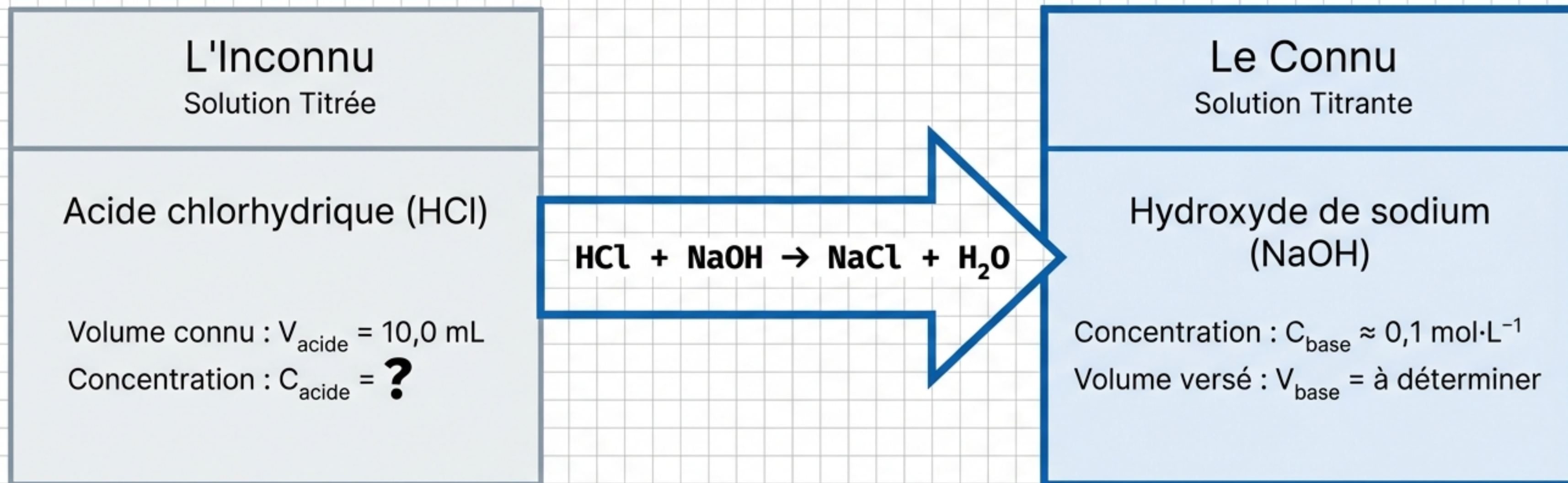


Titration Colorimétrique : Acide-Base

Protocole de Travaux Pratiques – Physique-Chimie (Niveau Terminale)






L'Objectif & La Théorie : Révéler l'Inconnu



L'indicateur coloré est la clé visuelle pour révéler l'information cachée à l'instant exact où les quantités de matière s'équilibrent.

Matrice des Réactifs et Profils de Sécurité

Produit	Concentration & Rôle	Danger (Pictogramme)	Risque
HCl	$\approx 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Solution Titree		Irritant (Irritation peau/yeux)
NaOH	$\approx 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Solution Titrante		Corrosif (Brûlures sévères)
Phénolphtaléine	Quelques gouttes Indicateur		Irritant

Équipement Obligatoire



Blouse



Lunettes de protection



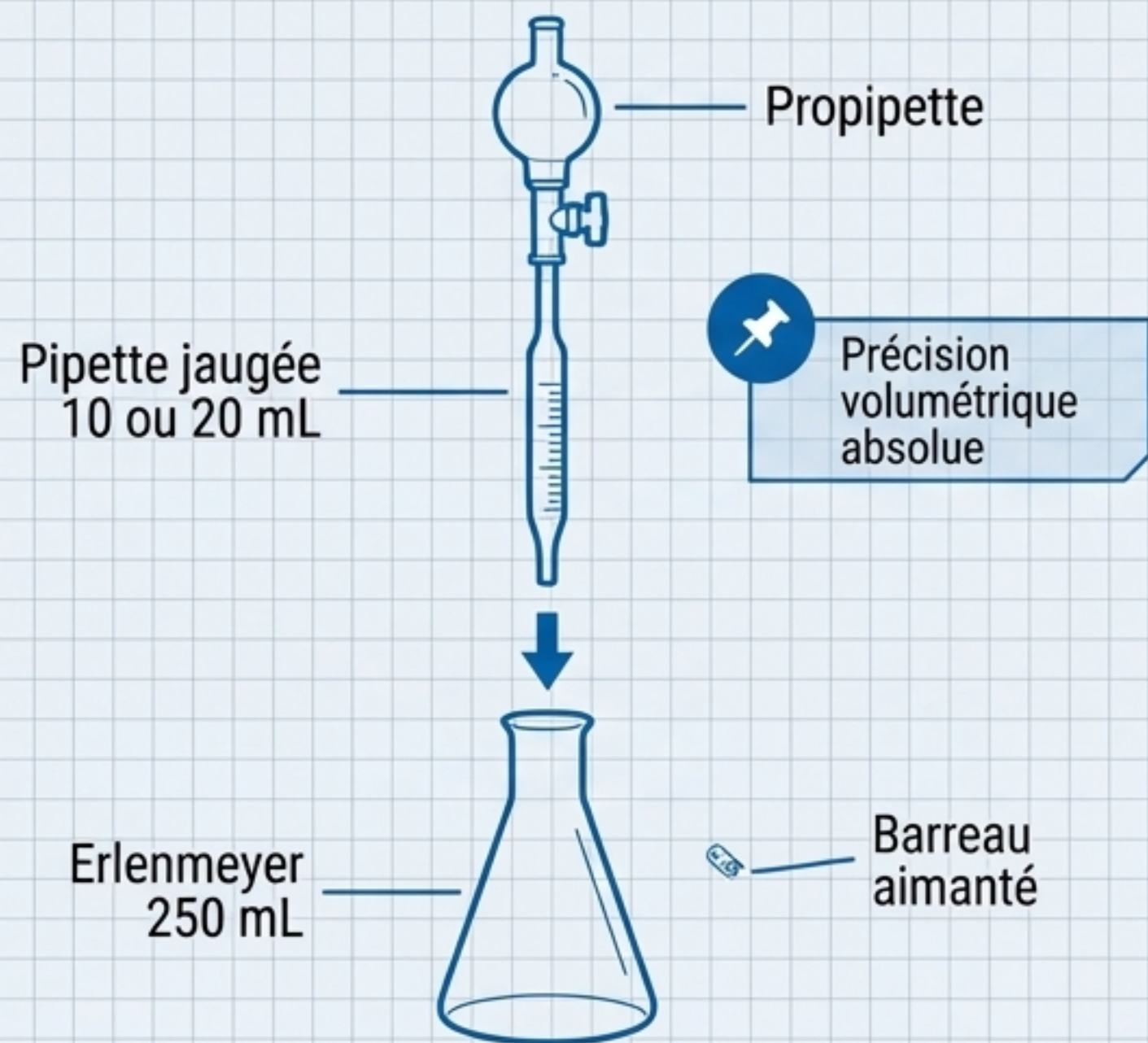
Cheveux attachés

Astuce Sécurité IA

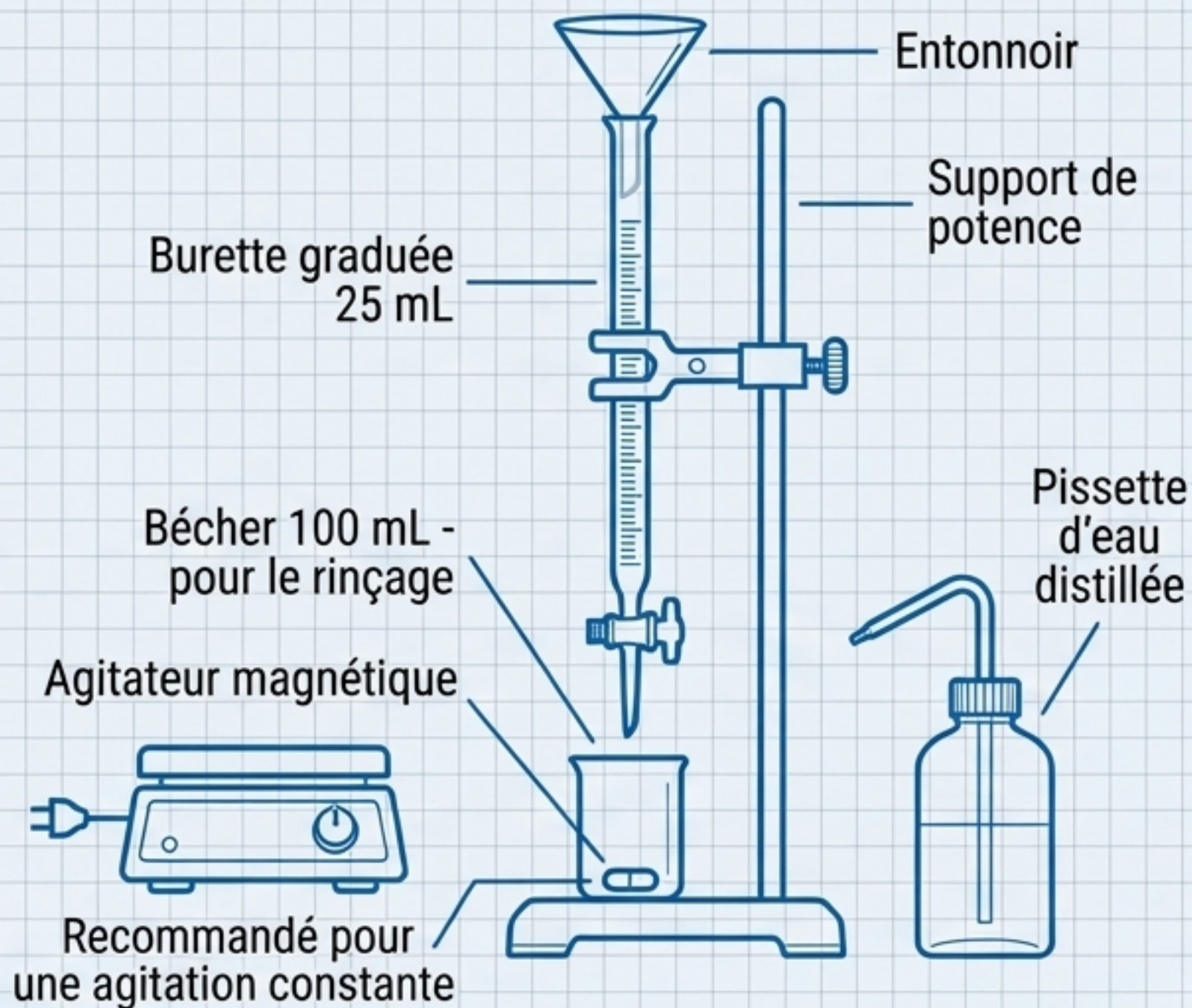
Importez le règlement intérieur de votre laboratoire dans NotebookLM. Posez la question : "Quelles sont les règles applicables pour la manipulation de produits corrosifs ?" pour obtenir une réponse directement ancrée dans vos documents officiels.

L' Arsenal du Chimiste : Architecture de la Paillasse

Dispositif de Prélèvement



Dispositif de Titration



Coulisses : La Checklist de Préparation (Laborantin)

Validation requise avant l'arrivée des élèves (Durée prévue : 1h à 1h30)



Préparer et étalonner les solutions de NaOH.



Vérifier la propreté absolue des burettes et le stock de pipettes/propipettes.

- Logistique : 1 poste pour 2 élèves, 1 bécher de rinçage commun



Tester le virage de la phénolphtaléine.



L'Étape Critique : Le Titrage Test


Réaliser un titrage préalable permet de connaître le volume d'équivalence approximatif. Indispensable pour guider les élèves lors de la séance.

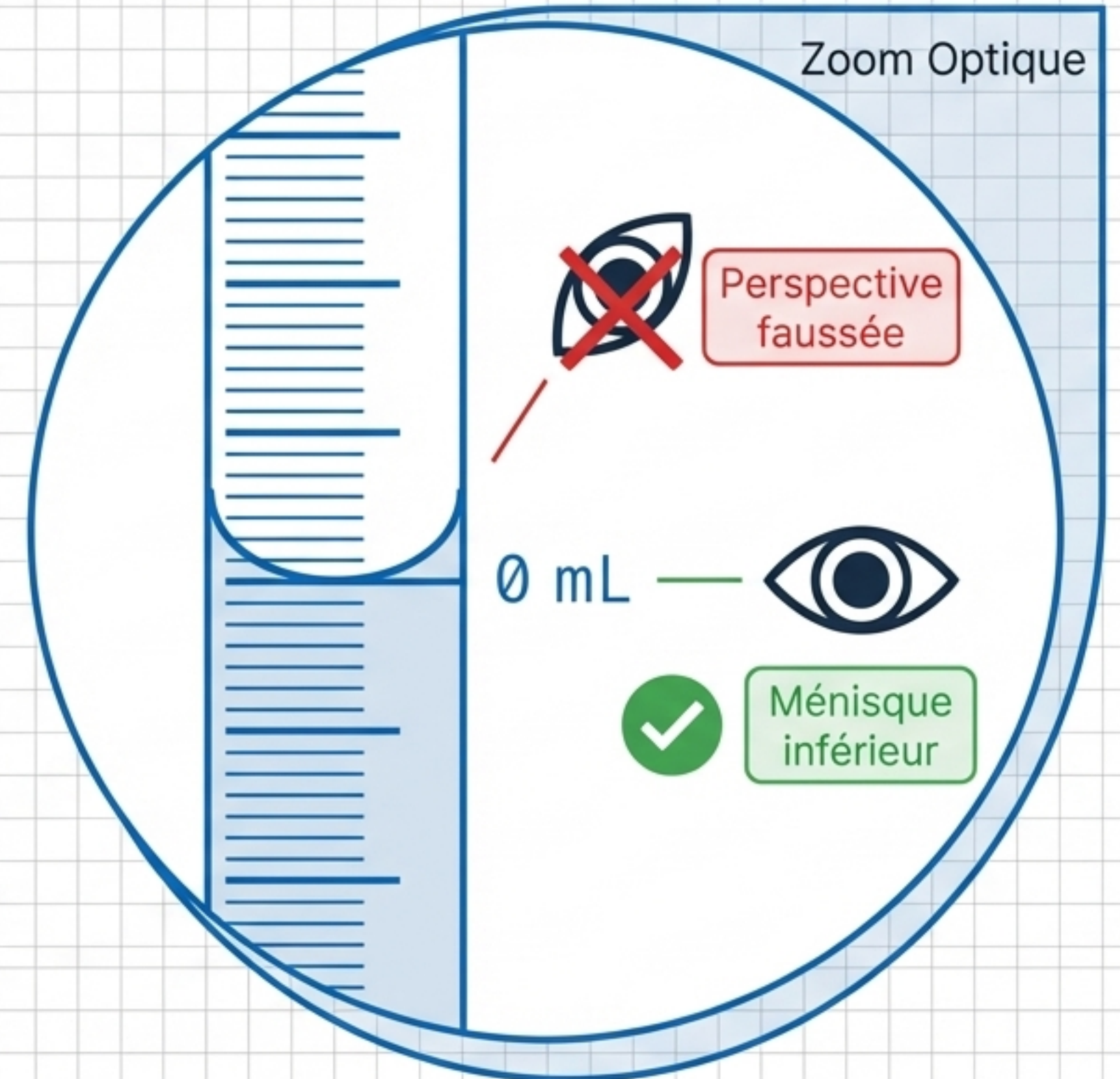
Phase 1 : Ingénierie du Titrant (La Burette)

1 "Rinçage"
Rincer les parois avec un peu de NaOH.

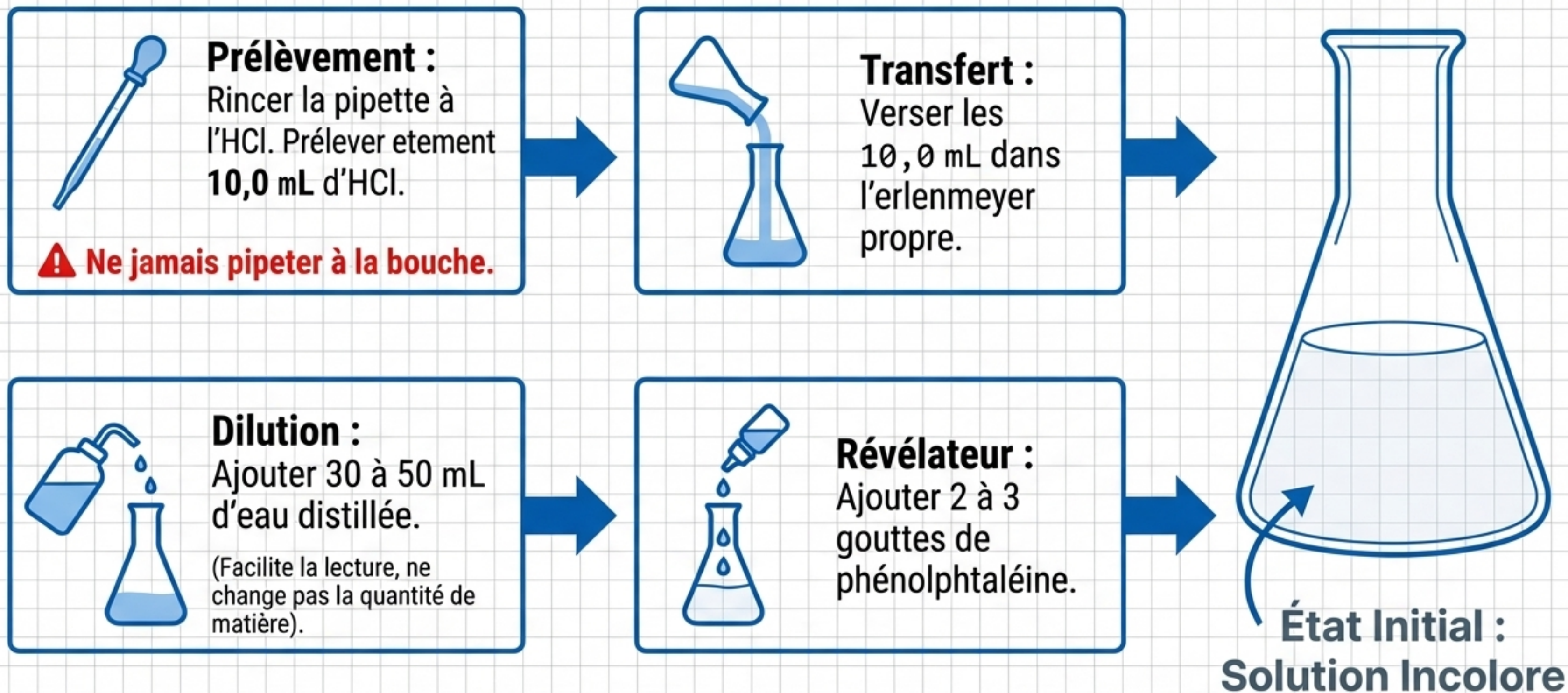
2 Remplissage
Utiliser l'entonnoir pour verser la solution de NaOH. Retirer l'entonnoir ensuite.

3 Mise à Zéro
Ajuster le niveau exactement sur la graduation 0 mL.

4 Purge
Vérifier l'absence totale de bulles d'air dans la pointe. 

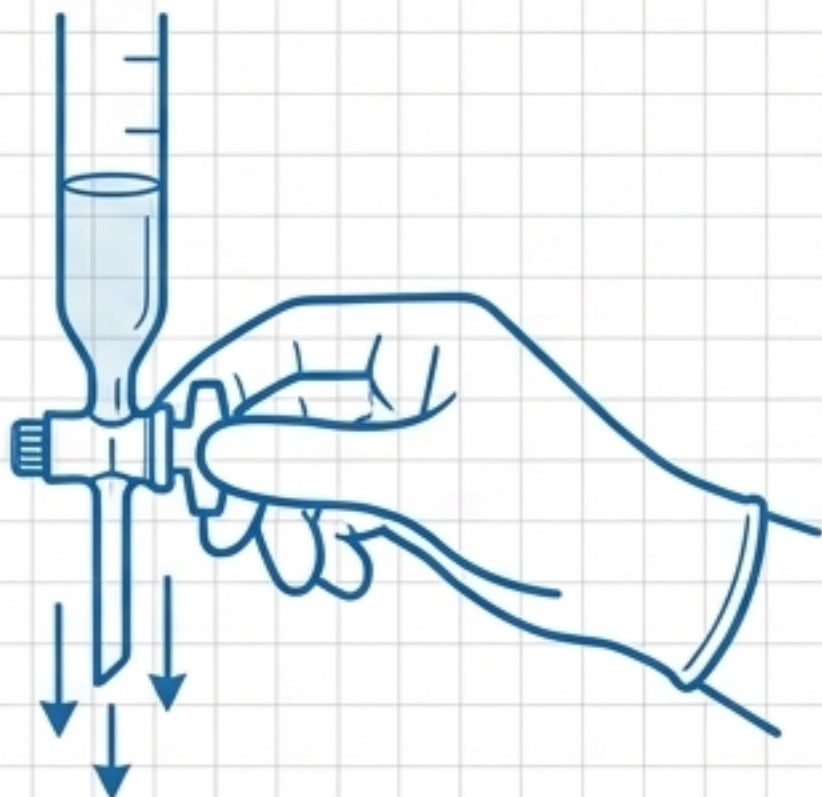


Phase 2 : La Recette du Titré (L'Erlenmeyer)



Phase 3 : L'Exécution Synchronisée

La Mécanique - Main Gauche



Contrôle du Flux

- Ajout progressif de NaOH.
- Passage au goutte à goutte à l'approche du volume estimé.

La Physique - Main Droite



Agitation Permanente

- Mouvement rotatif régulier.
- Objectif : Homogénéiser instantanément le milieu réactionnel.

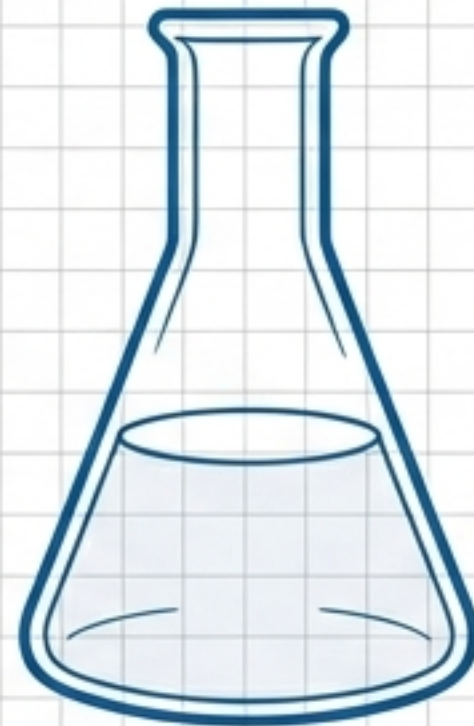


Optimisation optique : Placer impérativement une plaque blanche (ou du papier essuie-tout) sous l'erenmeyer pour contraster le virage de couleur.

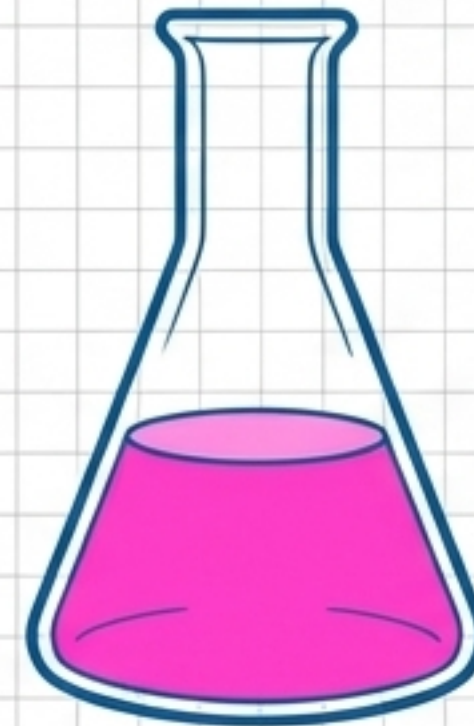
Le Point d'Équivalence : L'Instant de Bascule

Théorie : $n_{\text{acide}} = n_{\text{base}}$

Les réactifs ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques.



Avant (Incolore)



À l'équivalence (Rose persistant)

Le Signe Clinique : La solution passe de l'incolore au rose pâle persistant pendant au moins 30 secondes.

Action Immédiate : Fermer le robinet. Noter précisément le volume versé : V_{NaOH}

Exploitation Mathématique : Résoudre l'Inconnue

1. La Loi de l'Équivalence

À l'équivalence, les quantités de matière sont égales.



2. La Relation Initiale

$$C_{\text{acide}} \times V_{\text{acide}} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}$$



3. L'Isolation de l'Inconnue (La Formule Finale)

$$C_{\text{acide}} = \frac{C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}}{V_{\text{acide}}}$$

Légende des Variables

$V_{\text{base}} = V_{\text{NaOH}}$ (Volume lu sur la burette)

$V_{\text{acide}} = 10,0 \text{ mL}$ (Pipette)

$C_{\text{base}} \approx 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (Connue)

Matrice des Difficultés Fréquentes (Troubleshooting)

Symptôme / Erreur	Conséquence Technique	Solution Pédagogique
Dépassement de l'équivalence (versé trop vite)	Volume faussé par excès	Ralentir à 1 mL du but estimé, puis verser strictement au goutte à goutte.
Mauvaise lecture de la burette (vue plongeante)	Mesure volumétrique imprécise	Placer le regard parfaitement à l'horizontale, lire au niveau du ménisque inférieur.
Bulles d'air bloquées dans la pointe	Volume virtuellement ajouté mais non réel	Purger systématiquement en faisant couler un filet franc avant de faire le zéro.
Virage de couleur (rose) difficilement visible	Retard et dépassement du point d'équivalence	Placer un fond blanc sous le bécher et maintenir une agitation constante.

Fin de Protocole : Urgence et Gestion des Déchets



Protocole de Sécurité Immédiate

En cas de projection d'acide ou de base sur la peau ou dans les yeux :

Rincer abondamment à l'eau courante pendant 10 minutes minimum.

Prévenir immédiatement l'enseignant ou le responsable du laboratoire.



Règle absolue : Ne jamais jeter directement dans l'évier sans consigne.



Procédure d'Élimination

Collecter toutes les solutions diluées dans le bidon spécifique 'Déchets Acides/Bases' prévu par le laboratoire, ou utiliser le bidon de neutralisation avant élimination.

La Fiche Réflexe du Titrage (Synthèse)

1. PRÉPARATION

- Sécurité validée (Lunettes, Blouse).
- Zéro de la burette effectué.
- Pointe purgée (sans bulles).

2. ASSEMBLAGE

- 10,0 mL d'inconnu (pipette).
- Eau distillée.
- 3 gouttes d'indicateur.

État : Incolore.

4. RÉOLUTION

Application de la loi d'équivalence :

$$C_{\text{acide}} = \frac{C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}}{V_{\text{acide}}}$$

3. ACTION

- Agitation permanente.
- Fond blanc sous l'erenmeyer.
- Goutte à goutte final.

STOP au rose persistant (30s).

Ce protocole est conçu pour garantir la précision, la reproductibilité et la sécurité de vos manipulations chimiques.