

## **Verrerie de précision**

### **d) Éprouvette graduée**

L'éprouvette graduée permet de mesurer le volume d'un liquide avec une précision moyenne (environ 0,5 mL). Il faut choisir une éprouvette dont le volume est le plus proche du volume à mesurer. La lecture d'un volume nécessite des précautions particulières.

### **e) Burette graduée**

La burette permet de verser et de mesurer des volumes (cumulés) précis de solution. Elle est principalement utilisée dans les dosages volumétriques, pH-métriques et conductimétriques. Sa préparation nécessite un protocole particulier.

### **f) Pipette graduée**

La pipette graduée permet de mesurer de petits volumes de liquide avec une précision moyenne. On l'utilise dans la préparation des solutions, avec une propipette (poire aspirante) ou un pipeteur, pour prélever la solution mère, selon un protocole particulier.

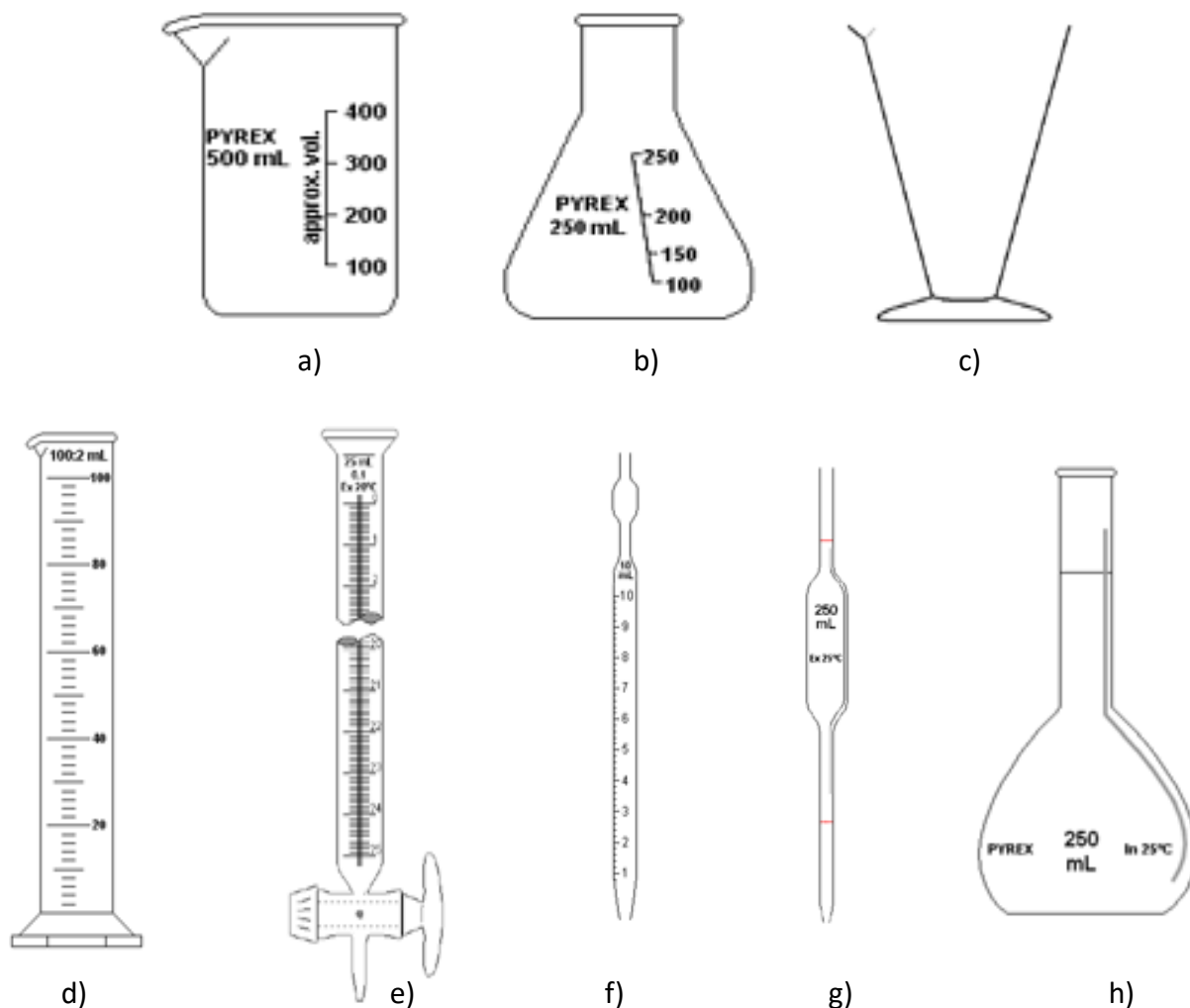
### **g) Pipette jaugée**

La pipette jaugée permet de mesurer avec précision de petits volumes de liquides (celles couramment utilisées sont de 2,0 mL, 5,0 mL, 10,0 mL et 20,0 mL). Elle possède 1 trait ou 2 traits de jauge. On l'utilise dans la préparation des solutions, selon un protocole particulier, pour prélever la solution mère (avec une propipette ou un pipeteur).

### **h) Fiole jaugée**

La fiole jaugée permet de mesurer un volume avec une bonne précision (celles couramment utilisées sont de 50,0 mL, 100,0 mL et 200,0 mL, mais il en existe aussi de 500,0 mL et de 1000,0 mL). Elle est utilisée, selon un protocole particulier, pour la préparation de solutions de concentrations données :

- par dissolution,
- par dilution



Lorsque cette verrerie **n'est pas propre et sèche**, il est nécessaire de procéder à un rinçage adéquat. On procède d'abord à un rinçage de toute la verrerie sale avec le solvant utilisé dans la manipulation (eau distillée dans le cas des solutions aqueuses).

Certains instruments comme les appareils volumétriques nécessitent un deuxième rinçage avec la solution prélevée (*pipette, burette, éprouvette, bécher ou erlenmeyer*)

### ATTENTION :

- **Ne jamais pipeter directement** un liquide dans un flacon d'origine (risque de contaminer la solution et/ou d'avaler un liquide toxique) mais en verser quelques

cm<sup>3</sup> de solution dans un bécher propre et sec, préalablement rincé avec cette solution.

- **Ne jamais reverser** un reste de solution dans son récipient d'origine

## **II-Incertitudes sur la verrerie**

Pour la fiole jaugée, la pipette et la burette, reportez-vous au tableau ci-dessous :

Fioles jaugées		Pipettes jaugées		Burettes	
V (mL)	$\Delta V(\text{mL})$	V(mL)	$\Delta V(\text{mL})$	V(mL)	$\Delta V(\text{mL})$
10,00	$\pm 0,02$	5,00	$\pm 0,01$	10,00	$\pm 0,02$
25,00	$\pm 0,04$	10,00	$\pm 0,02$	25,00	$\pm 0,03$
50,00	$\pm 0,06$	20,00	$\pm 0,03$	50,00	$\pm 0,05$
100,00	$\pm 0,08$	25,00	$\pm 0,04$	100,0	$\pm 0,1$
200,0	$\pm 0,1$	50,00	$\pm 0,05$		
250,0	$\pm 0,1$	100,00	$\pm 0,08$		
500,0	$\pm 0,2$				

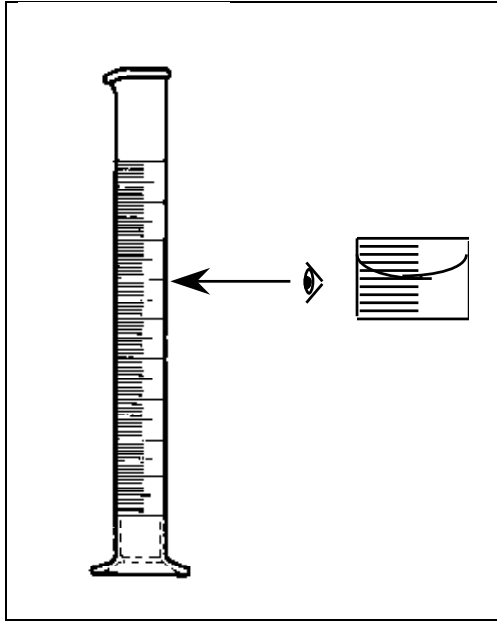
Pour le bécher :  $\Delta V = \text{surface du bécher} * 1 \text{ mm}$ .

Pour l'éprouvette, l'incertitude est d'une  $\frac{1}{2}$  division.

**Attention, ces tolérances ne prennent pas en compte vos erreurs de manipulation**

**Remarque :** la lecture ou l'ajustement du niveau d'un liquide

Quand un liquide se trouve dans la partie cylindrique étroite d'une pièce de verrerie, la surface du liquide forme une courbe nommée ménisque. Un instrument de mesure volumétrique sera d'autant plus précis que la partie où se trouve le ménisque sera étroite.



Pour faire une lecture sur un instrument gradué ou pour ajuster le niveau d'un liquide, les yeux doivent être placés exactement vis-à-vis la tangente horizontale de la courbure du ménisque, afin d'éviter l'erreur de parallaxe qui donnerait un volume trop petit (si les yeux sont trop hauts) ou trop grand (si les yeux sont trop bas).

---

## Manipulation 1 : Préparation d'une solution titrée servant au dosage d'un déboucheur liquide : le Destop<sup>®</sup>

---

### Objectifs

- Préparer une solution de titre donné à partir d'un produit commercial.
- Doser la quantité d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte) présente dans un déboucheur liquide

### Expérimentation

#### I) Préparation et dosage d'une solution d'acide chlorhydrique à 0,5 mol.L<sup>-1</sup>

##### a) Calcul du volume d'acide concentré nécessaire

A partir des caractéristiques portées sur le flacon d'acide chlorhydrique concentré commercial (cf. figure 1), on commence par déterminer le volume d'acide à prélever pour préparer 100 mL de solution de concentration 0,5 mol.L<sup>-1</sup> (cf compte-rendu).

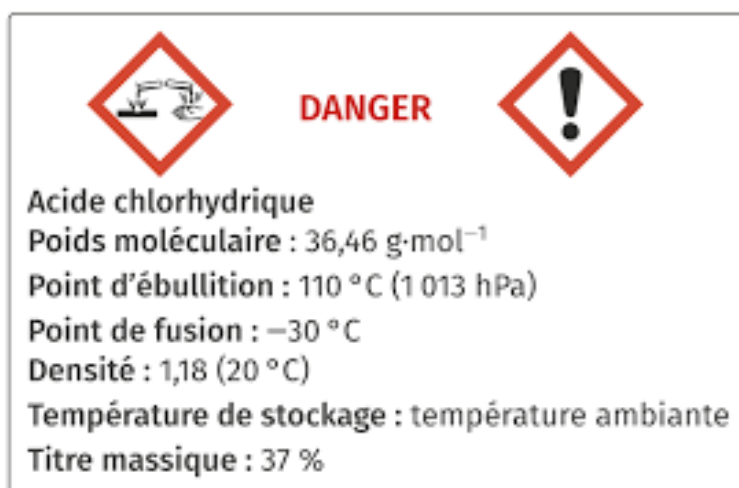


Figure 1 : étiquette acide chlorhydrique commercial

## **b) Préparation de la solution**

La dilution de la solution d'acide commerciale est réalisée à partir de la verrerie adaptée.

*Remarque : la dilution d'un acide (ou d'une base) concentré se fait toujours par ajout de l'acide (ou de la base) dans l'eau et pas de l'eau dans l'acide (ou de la base). La réaction étant très exothermique on évite ainsi les projections d'acide (ou de base) concentré.*

## **c) Étalonnage de la solution d'acide chlorhydrique**

On doit préparer une solution d'acide chlorhydrique diluée d'environ **0,5 mol.L<sup>-1</sup>**. Sa concentration précise sera ensuite déterminée par un dosage colorimétrique à l'aide d'une solution de carbonate de sodium (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

### **- Préparation de 50 mL de solution à 0,25 mol.L<sup>-1</sup> de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

Dans un verre de montre souple, on pèse avec précision à la balance analytique la masse nécessaire de carbonate de sodium anhydre pour la préparation de la solution. On introduit ensuite le carbonate de sodium dans une fiole jaugée de 50 mL, on le dissout avec de l'eau distillée, et on complète le volume jusqu'au trait de jauge. On bouche et on homogénéise en agitant une douzaine de fois.

### **- Dosage colorimétrique**

A l'aide d'une pipette jaugée, on prélève 20 mL de la solution de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (étalon), on les place dans un bécher de 100 mL et on ajoute trois gouttes de l'indicateur coloré adapté pour ce dosage. On place le bécher contenant un barreau aimanté sur un agitateur magnétique. On rince et on remplit la burette avec la solution d'acide chlorhydrique **C = 0,5 mol.L<sup>-1</sup>** que l'on a préparé précédemment. A l'aide de la burette, on verse la solution d'acide chlorhydrique de concentration **C = 0,5 mol.L<sup>-1</sup>**. On suit alors l'évolution de la couleur de la solution au cours de l'ajout de la solution d'acide chlorhydrique. Après le premier virage, on ajoute le nouvel indicateur coloré pour la seconde équivalence, et on poursuit l'addition d'acide. On note les 2 volumes équivalents.

On obtient les résultats suivants pour deux dosages précis consécutifs:

1<sup>er</sup> dosage :  $V_{eq1} = 8,6 \text{ mL}$  et  $V_{eq2} = 17,0 \text{ mL}$

2<sup>ème</sup> dosage :  $V_{eq1} = 8,5 \text{ mL}$  et  $V_{eq2} = 16,8 \text{ mL}$

Reportez-vous alors dans la partie compte-rendu pour répondre aux diverses questions (entre autres : les réactions de dosage et la détermination exacte du titre de la solution diluée d'acide chlorhydrique).

## **II) Préparation d'une solution d'acide chlorhydrique $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ servant au dosage de la solution de Destop<sup>®</sup>**

### **a) Calcul du volume d'acide dilué nécessaire.**

Déterminer le volume d'acide dilué, préparé et dosé précédemment (à  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ), qui sera nécessaire pour préparer 100 mL d'une solution à  **$0,05 \text{ mol.L}^{-1}$** .

### **b) Préparation de la solution**

A l'aide de la verrerie adaptée, on effectue la dilution de la solution d'acide chlorhydrique.

## **IV) Dosage de la solution de déboucheur liquide**

D'après l'étiquette de la bouteille, le déboucheur liquide contient entre 5 et 15 % en masse de soude et possède une densité :  $d = 1,10$ .

**La solution de déboucheur liquide, que l'on dose, a été diluée au 1/50ème.**

On rince et on remplit la burette avec la solution d'acide chlorhydrique  $C = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$  que l'on a préparée précédemment.

On introduit à l'aide d'une pipette jaugée, 10 mL de la solution de déboucheur diluée dans un bécher de 100 mL, en ajoutant enfin 3 gouttes de bleu de bromothymol (servant d'indicateur coloré pour le dosage). La solution doit alors être colorée en bleu. On place le bécher contenant un barreau aimanté sur un agitateur magnétique. A l'aide de la burette, on verse la solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$  jusqu'à ce que la solution se colore en jaune.

On obtient les résultats suivants pour deux dosages précis consécutifs:

1<sup>er</sup> dosage :  $V_{eq} = 27,0 \text{ mL}$

2<sup>ème</sup> dosage :  $V_{eq} = 26,7 \text{ mL}$

Reportez-vous alors dans la partie compte-rendu pour répondre aux diverses questions (entre autres, la réaction de dosage et la détermination exacte du titre de la solution diluée de déboucheur).

**On vérifie ensuite le bon étalonnage du pH-mètre en utilisant les solutions étalons.**

On prélève de nouveau 10 mL de la solution de déboucheur et on réalise un second dosage à l'aide du pH-mètre.

On veille à bien faire plonger dans la solution, l'électrode combinée (après avoir préalablement retiré le capuchon de protection et rincé l'électrode à l'eau distillée). On rajoute les 3 gouttes de bleu de bromothymol pour suivre ce dosage également par colorimétrie.

On obtient les résultats suivants pour le dosage pH-métrique :

V(mL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	10	10,5
pH	12,7	12,6	12,5	12,5	12,5	12,3	12,2	11,9	11,6	11,2	10,2	8,5
10,7	11	11,4	11,9	12,4	13	14	15	16	17	18	19	20
8	6,85	2,9	2,55	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,95	1,95	1,9

Reportez-vous alors dans la partie compte-rendu pour répondre aux diverses questions (schéma du montage, traçage de la courbe de dosage, de sa dérivée première, détermination du titre exact de la solution diluée & concentrée du déboucheur ainsi que de son pourcentage massique).