

# Avancement

## TP de sciences physiques - niveau 1re

*Dans ce TP sur l'avancement, tu vas faire réagir des masses croissantes de magnésium avec la même quantité d'acide chlorhydrique et mesurer le volume de dihydrogène produit. Où s'arrête la proportionnalité entre masse de métal et gaz formé ? C'est là que se cache le réactif limitant.*

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

## Objectif du TP sur l'avancement

Mettre en évidence l'existence d'un réactif limitant, mesurer l'avancement final de la réaction  $\text{Mg} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$  et comparer les résultats expérimentaux aux prévisions du tableau d'avancement.

## Matériel

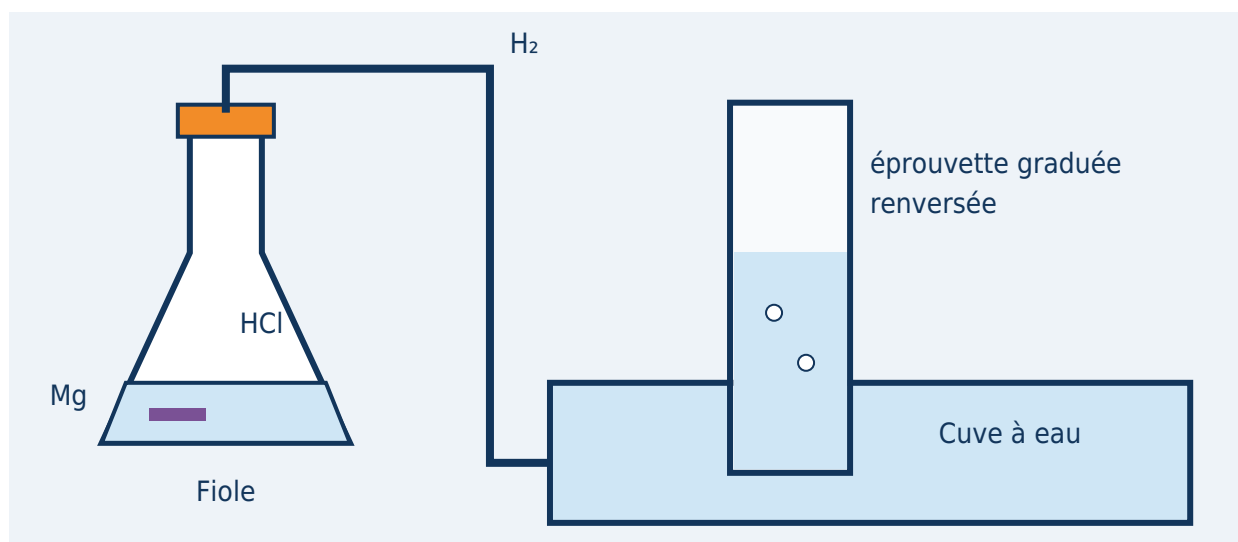
- Fiole de 100 mL avec bouchon et tuyau de dégagement
- Cuve à eau et éprouvette graduée de 250 mL à renverser
- Éprouvette graduée de 25 mL
- Acide chlorhydrique à 1,0 mol/L (au moins 100 mL)
- Ruban de magnésium coupé en morceaux de masses 0,05 g ; 0,10 g ; 0,20 g ; 0,30 g ; 0,40 g
- Balance de précision au centigramme
- Lunettes de protection, gants, blouse
- Papier millimétré ou calculatrice graphique

## Sécurité

### SÉCURITÉ

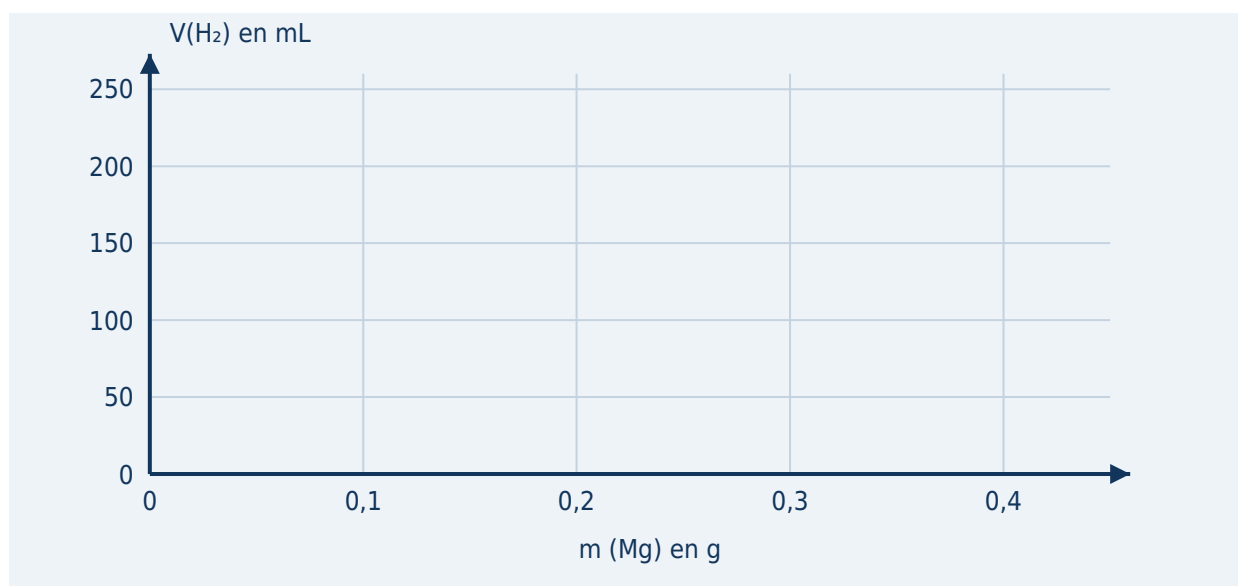
Porte **blouse, gants et lunettes** : l'acide chlorhydrique à 1,0 mol/L est irritant pour la peau et les yeux. Le dihydrogène est **inflammable** : aucune flamme ni étincelle dans la salle. Ne bouche pas la fiole avant d'avoir vérifié que le tuyau est bien relié à l'éprouvette. Rince les restes à l'eau abondante selon les consignes de l'enseignant.

## Protocole



Montage : le dihydrogène formé dans la fiole chasse l'eau de l'éprouvette graduée renversée.

1. Mesure 20,0 mL d'acide chlorhydrique à 1,0 mol/L avec l'éprouvette de 25 mL et verse-les dans la fiole.
2. Remplis complètement l'éprouvette graduée d'eau, retourne-la sur la cuve et engage le tuyau de dégagement sous elle.
3. Pèse un premier morceau de magnésium (0,05 g environ) et note sa masse exacte.
4. Introduis le magnésium dans la fiole et bouche immédiatement.
5. Attends la fin du dégagement gazeux (le métal a disparu ou les bulles s'arrêtent), puis lis le volume de gaz sur l'éprouvette.
6. Rince la fiole, remplis de nouveau l'éprouvette et recommence avec 0,10 g ; 0,20 g ; 0,30 g puis 0,40 g de magnésium.
7. Complète le tableau de mesures, puis trace  $V(\text{H}_2)$  en fonction de  $m(\text{Mg})$  sur le graphique ci-dessous.
8. Calcule pour chaque essai la quantité de magnésium et la quantité de dihydrogène formée.



Repère à compléter avec tes points de mesure.

## Mesures à relever

---

| Essai | m(Mg) (g) | V(H <sub>2</sub> ) mesuré (mL) | n(Mg) (mmol) | n(H <sub>2</sub> ) (mmol) |
|-------|-----------|--------------------------------|--------------|---------------------------|
| 1     | 0,05      | ...                            | ...          | ...                       |
| 2     | 0,10      | ...                            | ...          | ...                       |
| 3     | 0,20      | ...                            | ...          | ...                       |
| 4     | 0,30      | ...                            | ...          | ...                       |
| 5     | 0,40      | ...                            | ...          | ...                       |

Données :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$  ;  $V_m = 24,0 \text{ L/mol}$  à la température de la salle.

## Questions

---

1. Écris l'équation de la réaction et calcule la quantité d'ions  $\text{H}^+$  introduite dans la fiole.
2. Complète les deux dernières colonnes du tableau pour chaque essai.
3. Trace le graphique  $V(\text{H}_2) = f(m(\text{Mg}))$  et décris son allure.
4. Pour quelle masse de magnésium prévois-tu, par le calcul, que le mélange est stœchiométrique ? Compare avec ton graphique.
5. Quel est le réactif limitant dans l'essai 1 ? dans l'essai 5 ? Justifie avec un tableau d'avancement.
6. Calcule, pour chaque essai, l'avancement final  $x_f$  et compare-le à  $x_{\text{max}}$ .
7. Pourquoi les volumes mesurés sont-ils souvent légèrement inférieurs aux volumes prévus ?

## Pour aller plus loin

---

- Refais l'expérience avec 10,0 mL d'acide : où se déplace la masse du mélange stœchiométrique ?
- Estime la masse de magnésium restante dans les essais 4 et 5 en comparant avec le résultat de l'essai 3.