

Acides, bases et pH

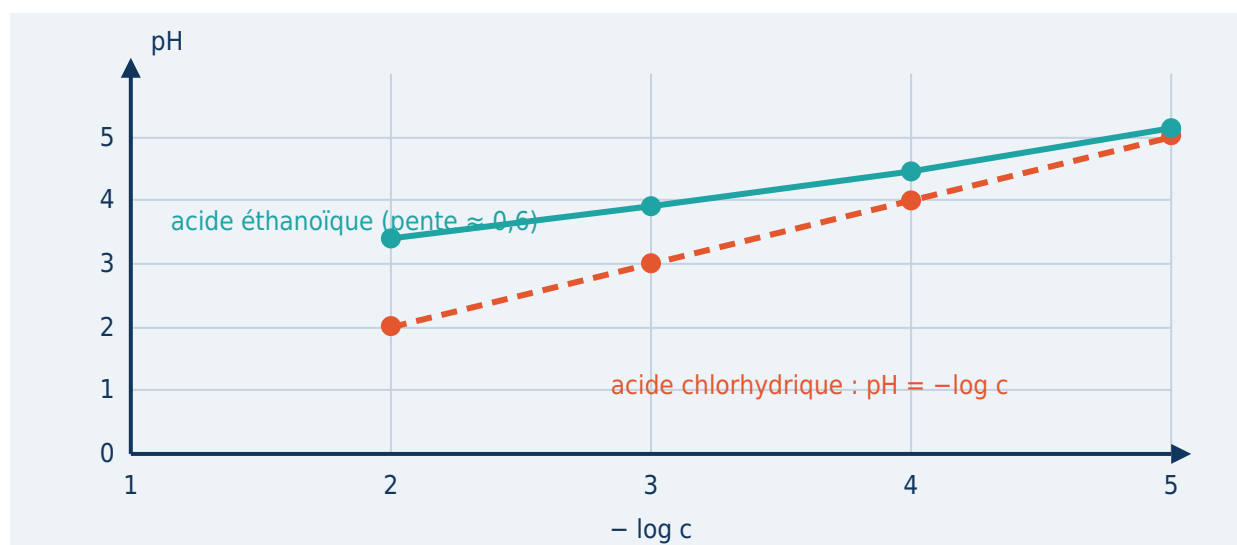
Corrigé du TP - niveau Terminale

Voici le corrigé du TP sur le pH : résultats types, courbes $\text{pH} = f(-\log c)$ pour l'acide chlorhydrique et l'acide éthanóïque, réponses détaillées et compte rendu modèle. Tes valeurs peuvent différer légèrement selon les solutions préparées.

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

Résultats types du corrigé TP sur le pH

c (mol/L)	$-\log c$	pH acide chlorhydrique	pH acide éthanóïque	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ éthanóïque (mol/L)	τ éthanóïque (%)
$1,0 \times 10^{-2}$	2,0	2,02	3,40	$4,0 \times 10^{-4}$	4,0
$1,0 \times 10^{-3}$	3,0	3,01	3,91	$1,2 \times 10^{-4}$	12
$1,0 \times 10^{-4}$	4,0	4,00	4,46	$3,5 \times 10^{-5}$	35
$1,0 \times 10^{-5}$	5,0	5,03	5,14	$7,2 \times 10^{-6}$	72



Courbes $\text{pH} = f(-\log c)$: droite de pente 1 pour l'acide fort (pointillés : valeurs théoriques) et courbe moins inclinée pour l'acide faible.

Réponses aux questions

- La mesure de pH repose sur une tension entre électrodes, qui varie avec l'état de l'électrode et la température. L'**étalonnage** avec deux tampons (4,00 et 7,00) encadrant les valeurs attendues (pH entre 2 et 5) rétablit la relation tension-pH.
- $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (totale) et $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (limitée).

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/acides-bases-de-bronsted-et-ph-corrige-tp-sciences-terminale/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 1/2

3. Les pH mesurés (2,02 ; 3,01 ; 4,00 ; 5,03) sont égaux à $-\log c$ à 0,03 près : $[\text{H}_3\text{O}^+] = c$, la réaction est **totale** : acide fort.
4. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ et $\tau = [\text{H}_3\text{O}^+] \div c$: 4,0 % ; 12 % ; 35 % ; 72 % (voir le tableau).
5. HCl : coefficient directeur $(5,03 - 2,02) \div (5 - 2) \approx \mathbf{1,00}$. Acide éthanóïque : $(5,14 - 3,40) \div 3 \approx \mathbf{0,58}$ (environ 0,5 sur la plage 2 à 4 : $(4,46 - 3,40) \div 2 = 0,53$).
6. Quand on dilue l'acide éthanóïque, le pH augmente **moins** que 1 unité par facteur 10 (0,5 en moyenne) et τ **augmente** (de 4 % à 72 %) : un acide faible réagit d'autant plus avec l'eau qu'il est dilué. Un acide fort reste toujours à $\tau = 100$ %.
7. À $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L, les ions H_3O^+ apportés par l'eau distillée (CO_2 dissous) et par l'autoprotolyse deviennent non négligeables (le pH mesuré 5,03 est supérieur à la valeur 5,00 de 0,03) et l'électrode se stabilise plus lentement. On rince l'électrode pour ne pas contaminer la solution suivante par la précédente.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons étalonné un pH-mètre puis mesuré le pH de solutions d'acide chlorhydrique et d'acide éthanóïque de concentrations $1,0 \times 10^{-2}$ à $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L, préparées par dilutions successives de facteur 10. Pour l'acide chlorhydrique, le pH est égal à $-\log c$ (2,02 ; 3,01 ; 4,00 ; 5,03) et la courbe $\text{pH} = f(-\log c)$ est une droite de coefficient directeur 1,00 : la réaction avec l'eau est totale, c'est un acide fort. Pour l'acide éthanóïque, le pH est plus élevé (3,40 ; 3,91 ; 4,46 ; 5,14) et la pente est d'environ 0,5 : la concentration en ions oxonium est inférieure à c et le taux d'avancement final τ est de 4,0 % pour $c = 1,0 \times 10^{-2}$ mol/L, puis augmente avec la dilution jusqu'à 72 % : c'est un acide faible, dont la réaction avec l'eau est limitée. Les écarts viennent des incertitudes du pH-mètre ($\pm 0,05$, soit 12 % sur $[\text{H}_3\text{O}^+]$), de la précision des dilutions et, pour la solution la plus diluée, de l'acidité propre de l'eau.

Erreurs fréquentes en TP

- Oublier d'étalonner le pH-mètre ou le faire avec des tampons qui n'encadrent pas les mesures.
- Lire le pH avant stabilisation de l'affichage.
- Ne pas rincer l'électrode (ou la frotter) entre deux solutions.
- Verser l'eau au-dessus du trait de jauge ou ne pas homogénéiser la fiole après dilution.
- Confondre c et $[\text{H}_3\text{O}^+]$ pour l'acide éthanóïque.
- Laisser sécher l'électrode ou utiliser une pipette à la bouche.

Retour au TP