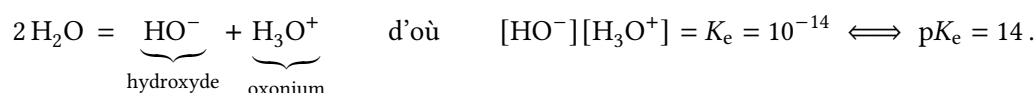


Transformations acido-basiques

I - Autoprotolyse de l'eau

- **Produit ionique de l'eau :**

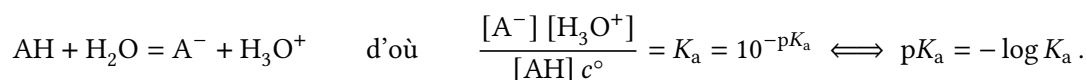


$\leadsto$ connaître $[\text{HO}^-] = \text{connaître } [\text{H}_3\text{O}^+]$.

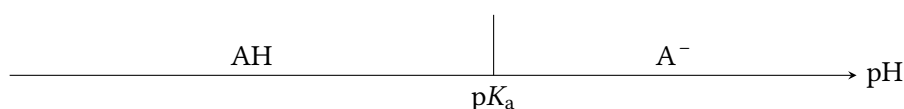
- $\text{pH} = -\log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^\circ}$.
 - solution acide : $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-] \iff \text{pH} < 7$;
 - solution basique : $[\text{HO}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+] \iff \text{pH} > 7$.

II - Couple acide-base

- **Définitions :**
 - un acide et sa base conjuguée se transforment l'un en l'autre par échange d'un proton H^+ ;
 - polyacide ou polybase = peut échanger plusieurs protons, et former plusieurs couples successifs ;
 - ampholyte = espèce amphotère = à la fois acide d'un couple et base d'un autre couple.
- **Acide fort, base forte :** totalement dissocié (resp. protonée) dans l'eau.
- **Effet nivelant du solvant :**
 - solution d'acide fort $\iff$ solution de H_3O^+ à la même concentration ;
 - solution de base forte $\iff$ solution de HO^- à la même concentration.
- **Constante d'acidité et $\text{p}K_a$:** constante d'équilibre de la réaction entre l'acide et l'eau.



- **Relation d'Henderson :** $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{acide}]}$
- **Diagramme de prédominance :** $\text{pH frontière} = \text{p}K_a$ du couple

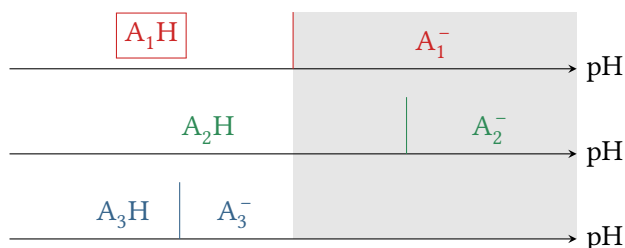


- **Diagramme de distribution :** proportion des différentes formes en fonction du pH.
 - $\text{pH} = \text{p}K_a$ lorsque l'acide et la base sont en même proportion.
- **Négligeabilité et majorité :** p.ex. AH est majoritaire et A⁻ négligeable si

$$[\text{AH}] > 10 [\text{A}^-] \iff [\text{A}^-] < \frac{[\text{AH}]}{10} \iff \text{pH} < \text{p}K_a - 1$$

III - Transformation impliquant deux couples acide-base

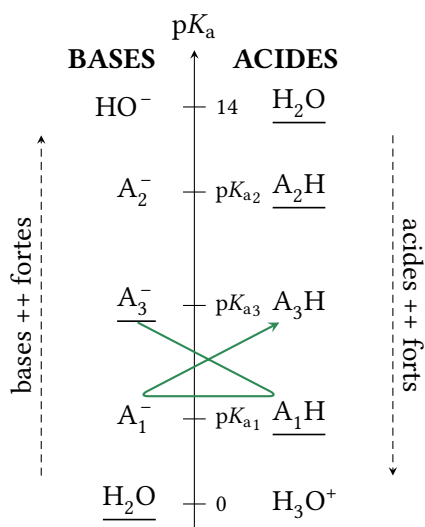
- **Espèces compatibles** = intervalle de pH dans lequel elle sont toutes les deux prédominantes.



- espèces compatibles avec A_1H : A_2H , A_3H et A_3^-
- espèce incompatible avec A_1H : A_2^-

État final d'une transformation = uniquement espèces compatibles.

- **Règle du gamma** pour identifier la réaction prépondérante



❶ Axe des pK_a vertical ascendant, bases à **gauche** et acides à **droite**.

❷ Souligner toutes les espèces introduites.

⚠⚠⚠ **Attention !** Ne pas oublier les couples de l'eau.

❸ Dessiner un γ allant de la base soulignée la plus haute (= la plus forte) jusqu'à l'acide souligné le plus bas (= le plus fort)

↪ réactifs et produits de la transformation.

❹ γ dans le bon sens $\iff$ réactifs incompatibles $\iff$ réaction favorisée ;
 γ renversé $\iff$ réactifs compatibles $\iff$ réaction défavorable.

Méthode pour calculer un pH

❶ Identifier la réaction prépondérante :

- réaction entre l'eau et l'espèce introduite s'il n'y en a qu'une ;
- règle du gamma si plusieurs espèces.

❷ Calculer sa constante d'équilibre :

- but : l'exprimer en fonction des K_a et de K_e ;
- raisonner sur la LAM et multiplier si besoin par $[H_3O^+]/[H_3O^+]$.

❸ Étudier l'équilibre :

- tableau d'avancement + hypothèse simplificatrice quasi-totale/peu déplacée si la situation s'y prête ;
- il peut être judicieux de calculer numériquement $[H_3O^+]$ puis d'en déduire la valeur du pH, plutôt que d'établir une expression littérale du pH ;
- ne pas oublier de vérifier la validité de l'hypothèse ! (éventuellement après calcul du pH)

❹ Calculer le pH :

- ou bien le déduire directement du bilan du matière si c'est possible ;
- ou bien appliquer la relation d'Henderson, de préférence à un couple dont les deux espèces sont présentes dans l'état final ;
- autre méthode de validation des hypothèses : $pH \gtrless pK_a \pm 1$ (domaine de majorité) ;
- vérifier la négligeabilité de l'autoprotolyse de l'eau : $pH \notin [6, 8]$.