

S09 – Le pH : un paramètre clé du contrôle qualité

1 Définition du pH

Qu'est-ce que le pH ?

Le **pH** (potentiel Hydrogène) est une grandeur qui caractérise l'**acidité** ou la **basicité** d'une solution aqueuse.

Lien avec les ions H_3O^+ (oxonium)

En solution aqueuse, l'acidité est liée à la concentration en ions H_3O^+ (ions oxonium).

$$pH = -\log([H_3O^+])$$

✓ Échelle logarithmique (repère BTS) :

- si $[H_3O^+]$ est multipliée par **10**, alors le pH **diminue de 1** ;
- si $[H_3O^+]$ est divisée par **10**, alors le pH **augmente de 1**.

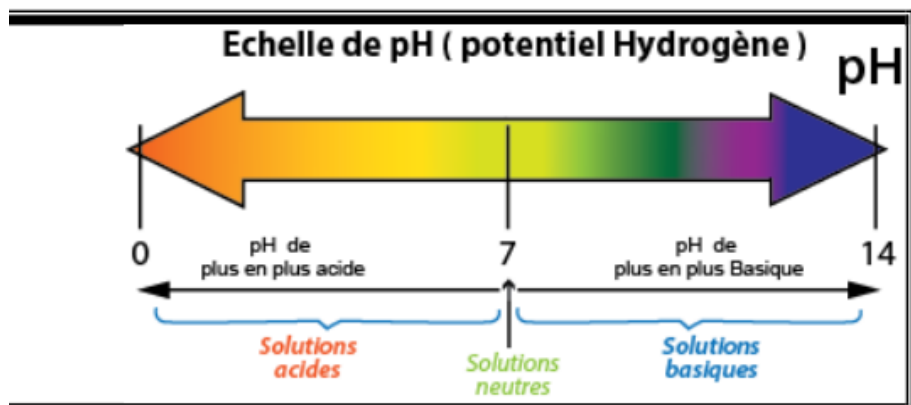
En pratique, on retient :

Concentration en H_3O^+	pH	Caractère
Élevée	Bas	Acide
Faible	Élevé	Basique

2 L'échelle de pH

Valeurs et domaines

Le pH s'exprime par un **nombre sans unité**, généralement compris entre **0 et 14** (à 25°C).



Classification

Domaine	Valeur du pH	Caractéristique
Acide	$\text{pH} < 7$	Excès d'ions H_3O^+
Neutre	$\text{pH} = 7$	Équilibre $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{OH}^-$
Basique (alcalin)	$\text{pH} > 7$	Excès d'ions OH^-

✳ À RETENIR :

- $\text{pH} < 7 \rightarrow$ ACIDE
- $\text{pH} = 7 \rightarrow$ NEUTRE
- $\text{pH} > 7 \rightarrow$ BASIQUE

3 pH de produits courants

Produits du quotidien

Produit	pH	Caractère
Acide gastrique	1-2	Très acide
Jus de citron	2-3	Acide
Vinaigre	2,5-3	Acide

Produit	pH	Caractère
Jus d'orange	3,5-4	Acide
Peau saine	4,5-5,5	Légèrement acide
Eau pure	7	Neutre
Sang	7,35-7,45	Légèrement basique
Eau de mer	8-8,5	Basique
Savon de Marseille	9-10	Basique
Eau de Javel	11-12	Très basique

Produits cosmétiques

Type de produit	pH recommandé	Justification
Lotion tonique	5,0 - 6,5	Compatible pH cutané
Crème hydratante	5,0 - 7,0	Respect du film hydrolipidique
Shampooing doux	5,0 - 6,0	Préserve la kératine
Gel douche	5,5 - 7,0	Tolérance cutanée
Peeling AHA	3,0 - 4,0	Action exfoliante
Permanente	8,5 - 9,5	Ouverture des écailles
Coloration	9,0 - 11,0	Pénétration du colorant

4 Le pH physiologique de la peau

Valeur et fonction

La peau possède un **film hydrolipidique** légèrement acide :

$$pH_{\text{peau}} \approx 4,5 \text{ à } 5,5$$

Rôles de ce pH acide

Fonction	Explication
Protection antimicrobienne	Les bactéries pathogènes se développent mal en milieu acide
Maintien de la flore	Les "bonnes" bactéries préfèrent ce pH
Fonction barrière	Cohésion des cellules de la couche cornée

Conséquences d'un mauvais pH

pH du produit	Effet sur la peau
Très acide (< 3)	Irritation, brûlure possible
Légèrement acide (4-6)	Bien toléré
Neutre (7)	Généralement bien toléré
Basique (> 8)	Perturbation du film, sécheresse
Très basique (> 10)	Irritation, altération barrière

COMPATIBILITÉ CUTANÉE :

Un produit est bien toléré si son pH est proche du pH physiologique de la peau (4,5 à 5,5)

5 Mesure du pH

Méthodes de mesure

Méthode	Précision	Utilisation
Papier pH	± 0,5 à 1	Estimation rapide
Bandelettes indicatrices	± 0,5	Contrôle de routine

Méthode	Précision	Utilisation
pH-mètre	$\pm 0,01$	Mesure précise (laboratoire)

Protocole de mesure au pH-mètre

MESURE DU pH AU pH-MÈTRE

1. Étalonner l'appareil avec des solutions tampons (pH 4 et pH 7)
2. Rincer l'électrode à l'eau distillée
3. Sécher délicatement (papier absorbant)
4. Plonger l'électrode dans la solution à mesurer
5. Attendre la stabilisation de l'affichage
6. Lire et noter la valeur
7. Rincer l'électrode après usage
8. Conserver l'électrode dans sa solution de conservation

6 pH et contrôle qualité

Vérification de conformité

Pour vérifier si un produit est conforme :

1. **Mesurer** le pH (plusieurs mesures pour fiabilité)
2. **Calculer** la moyenne
3. **Comparer** au cahier des charges
4. **Conclure** sur la conformité

Exemple de cahier des charges

Produit	Spécification pH
Lotion tonique	$5,5 \pm 0,5$ (soit 5,0 à 6,0)
Gel douche	$6,0 \pm 0,5$ (soit 5,5 à 6,5)
Shampooing	$5,5 \pm 0,3$ (soit 5,2 à 5,8)

Que faire si le pH est hors norme ?

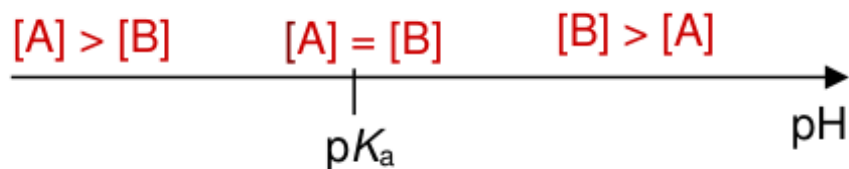
Situation	Action possible
pH trop bas (trop acide)	Ajouter une base (soude diluée, triethanolamine)
pH trop élevé (trop basique)	Ajouter un acide (acide citrique, acide lactique)
Écart important	Investiguer la cause, rejeter si nécessaire

7 Ajustement du pH

Agents correcteurs courants

Pour acidifier (\downarrow pH)	Pour alcaliniser (\uparrow pH)
Acide citrique	Soude (NaOH) diluée
Acide lactique	Triethanolamine (TEA)
Acide phosphorique	Hydroxyde de potassium (KOH)

Systèmes tampons



Un **système tampon** stabilise le pH d'une formulation :

- **Exemples** : acide citrique / citrate de sodium, acide lactique / lactate
- **Rôle** : résister aux variations de pH lors du stockage ou de l'utilisation

À retenir pour l'E2

Définitions essentielles

Terme	Définition
pH	Mesure de l'acidité/basicité (0 à 14)
Acide	Solution de $\text{pH} < 7$
Basique	Solution de $\text{pH} > 7$
pH physiologique	pH naturel de la peau $\approx 4,5-5,5$

Règles pratiques

Règle	Application
pH cutané $\approx 5,5$	Référence pour la compatibilité
$\text{pH} < 7 = \text{acide}$	Plus d'ions H^+
$\text{pH} > 7 = \text{basique}$	Plus d'ions OH^-
Conformité	Comparer au cahier des charges
O.A.C.J.	Structurer la conclusion : Observation \rightarrow Analyse \rightarrow Conclusion \rightarrow Justification/décision

Vocabulaire à maîtriser

- **Acidité / Basicité** : caractère chimique lié au pH
- **Alcalin** : synonyme de basique
- **Film hydrolipidique** : protection naturelle de la peau
- **Système tampon** : mélange qui stabilise le pH



Lien avec la suite de la progression

Séance	Réinvestissement
S10	Évaluation type E2 (exploitation de mesures, conformité)
S14	Acido-basicité : couples acide-base, pK_a , diagramme de prédominance
S15 (TP2)	Titration pH-métrique d'un acide cosmétique



Fiche méthode associée



Fiche méthode 01 – Justifier une réponse scientifique (O.A.C.J.)