

À la découverte du pH : éveiller sa curiosité au fil du quotidien

Printemps des Sciences 2026 : L'esprit en éveil, 25 ans de culture scientifique

Projet de communication scientifique des étudiant.e.s du Département de Chimie de l'ULB dans le cadre du cours CHIM-F-328 donné par les Professeurs Y. De Decker et J.-C. Leloup

Encadrante : RONGY Laurence

Étudiant.e.s : PALATTA Sofia ; SANZ MELANITIS Mathieu ; VAN LANDUYT Edwin ; GÜZEL Ata ; KOCA Ramazan

DESCRIPTIF DU PROJET

Notre projet, intitulé « À la découverte du pH : éveiller sa curiosité au fil du quotidien », est le fruit d'une réflexion menée dans le cadre du Printemps des Sciences 2026. Le thème de cette édition, « L'esprit en éveil : 25 ans de culture scientifique », nous invite à porter un nouveau regard sur notre environnement. À travers nos expériences, nous avons choisi d'utiliser la chimie pour transformer des produits du quotidien — tels que le sucre, le vinaigre ou le bicarbonate de soude — en véritables sujets de questionnement scientifique. En explorant la thématique du potentiel hydrogène (pH) via trois manipulations interactives, nous proposons de révéler la complexité chimique cachée derrière des substances que nous utilisons tous les jours.

L'objectif central de ce document est de fournir aux enseignants du secondaire supérieur un cadre pédagogique structuré pour introduire ou approfondir les notions d'acidité et de basicité. Ce projet a pour but de présenter des phénomènes visuels, ainsi que de former les élèves à la démarche scientifique en s'appuyant sur l'observation rigoureuse, la formulation d'hypothèses et le développement du sens critique. Les concepts abordés permettent d'illustrer concrètement la théorie acide-base, notamment la définition du pH, le rôle des indicateurs colorés comme le bleu de bromothymol, et les réactions de transfert de protons.

La première manipulation, intitulée « Le pH du goût », confronte directement les élèves à leurs propres préjugés sensoriels et aux limites de l'observation macroscopique. L'utilisation de poudres blanches visuellement identiques, comme le sel de cuisine (chlorure de sodium) et le sucre blanc (saccharose), sert de point de départ pour démontrer que l'aspect physique d'une substance ne présage en rien de son comportement chimique en solution. L'analyse devient plus surprenante avec l'introduction du sucre pétillant et des bonbons à hosties. Les élèves découvrent que l'acidité marquée de ces aliments n'est pas un simple "goût", mais le résultat de la présence d'acides organiques spécifiques, tels que l'acide citrique ou l'acide tartrique, combinée au dioxyde de carbone piégé lors de la fabrication. Cette expérience permet de mesurer le pH par papier indicateur et également de discuter de la notion de pKa.

La deuxième expérience, nommée « Révélation acido-basique sur support papier », met à profit les caractéristiques des encres invisibles pour dévoiler le fonctionnement des indicateurs colorés. Avec du jus de citron servant d'acide et une solution de bicarbonate de sodium comme base, les élèves écrivent des messages qui restent invisibles jusqu'à l'utilisation d'une réaction chimique externe.

La révélation se fait par la dispersion de bleu de bromothymol. Grâce à son passage distinct du jaune (forme acide) au bleu (forme basique), cet indicateur propose une illustration de la zone de transition. Ce phénomène permet d'aborder la structure moléculaire des indicateurs : le changement de couleur est la conséquence d'une modification de la structure électronique de la molécule sous l'influence de la concentration en ions H_3O^+ , modifiant ainsi l'absorption de la lumière dans le spectre visible.

La troisième et dernière manipulation, « Fusée Acide-Base », offre une perspective dynamique et thermodynamique de la chimie. Outre son caractère spectaculaire, cette expérience met en avant comment une réaction de neutralisation peut fournir un travail mécanique. Dans un environnement isolé, le mélange de l'acide acétique contenu dans le vinaigre et du bicarbonate de sodium produit une libération immédiate de CO_2 sous forme de gaz. L'accumulation du dioxyde de carbone intensifie la pression interne, entraînant le mouvement vertical du tube à essai. Cette expérience représente une occasion parfaite pour aborder la transformation de l'énergie chimique en énergie cinétique.

Pour finir, nous mettons un accent particulier sur la sécurité et la gestion des déchets. Ce projet incite donc les étudiant.e.s à adopter les bonnes pratiques de manipulation (port de lunettes, contrôle des volumes). Pour conclure, celui-ci vise également à stimuler un éveil scientifique durable. En remettant en question les concepts vus à travers l'expérimentation, les étudiant.e.s comprennent que la chimie est une science dynamique, omniprésente et abordable. En remettant en question les concepts vus à travers l'expérimentation, les étudiant.e.s comprennent que la chimie est une science dynamique, omniprésente et abordable.

Annexe I – Informations complémentaires

MANIPULATION n°1 - pH du goût (similitudes/différences) :

Matériel et réactifs :

- 140 mL d'eau distillée
- 4 béchers (de 100 mL)
- 10 g de sel de cuisine (NaCl)
- 10 g de sucre de table
- 10 g de sucre pétillant
- 4 bonbons pétillants à hosties (poudre blanche à l'intérieur) (2 pour solution + 2 pour montrer)
- pH-mètre
- verre à pied (de 25mL)
- 3 cuillères pour mélanger
- papier pH
- 1 balance
- 4 petits conteneurs

Mode opératoire à faire avant l'expérience :

1. Mettre dans 3 petits conteneurs 5 g de chaque solide (sel de cuisine, sucre de table, sucre pétillant). Et dans un quatrième petit conteneur un bonbon pétillant entier et la poudre d'un bonbon cassé.
2. Dissoudre dans 3 béchers différents, avec de l'eau distillée (verre à pied), 5 g de chaque solide (NaCl - 30 mL d'eau, sucre - 20 mL d'eau, sucre pétillant - 60 mL d'eau). Mélanger les solutions avant de faire les tests.
3. Dissoudre dans un quatrième bécher, avec 30 mL d'eau distillée (verre à pied), la poudre contenue dans 2 bonbons. Mélanger la solution avant de faire les tests.

Discussion/démo avant :

Observer les 3 solides (NaCl, sucre, sucre pétillant) et noter les différences/similitudes à vue d'œil. « Goûter » et réfléchir au lien entre l'aspect et le goût.

Mode opératoire à faire durant l'expérience (1/2):

1. Tester le pH des 3 solutions avec le pH-mètre/papier pH. (ATTENTION : Mélanger les solutions avant de faire les tests.)

Discussion après 1 :

Constater que le pH des solutions de sel et de sucre est similaire (neutre), bien qu'ils soient tous les deux des solides blancs cristallins mais avec des goûts différents. Pourquoi ? Comment les deux solides interagissent-ils avec l'eau ?

Pourquoi le sucre pétillant est acide ? Si l'encadrant.e veut pousser l'expérience plus loin, on peut montrer dans un autre bécher que quand le sucre pétillant est dissous, il y a une partie du dioxyde de carbone qui s'échappe du liquide, et l'autre partie, qui reste dans l'eau, est sous forme de H_2CO_3 . Ce H_2CO_3 rend l'eau acide.

Après cette petite discussion, prendre un bonbon et demander quel pH est attendu après avoir vu l'expérience (NaCl, sucre, sucre pétillant), en sachant que les bonbons sont sucrés. Vu que l'effet pétillant ne provient pas du CO_2 , demander quel ingrédient ou quelle réaction chimique provoque cet effet.

Mode opératoire à faire durant l'expérience (2/2):

2. Tester le pH de la solution contenant la poudre de bonbon à l'aide du pH-mètre/papier pH. (ATTENTION : Mélanger les solutions avant de faire les tests.)

Discussion après 2 :

Observer comment la même sensation « sucre pétillant » / « bonbon pétillant » est obtenue en deux manières distinctes (CO_2 / acide).

BUT DE LA MANIPULATION :

- Réfléchir au lien goût / aspect / pH. Effets similaires → pH différents (dû à des effets similaires provenant de molécules ou composés différents).
- Comprendre que chaque nourriture ou boisson du quotidien a un pH qui lui est associé.
- Observer le lien entre le type de nourriture/boisson (goût, saveur, ...) et la valeur du pH.
- Idées de discussion : plages de pH, comparaison des différents aliments, discussion des implications pour l'environnement et le corps humain (pH gastrique, salivaire et sanguin).

POINTS D'ATTENTION :

-Chaque solide a une constante de solubilité différente dans l'eau à température ambiante. Pour cela, on a besoin de différents volumes d'eau pour dissoudre la même quantité. Si l'encadrant.e veut aborder cette thématique qui sort du cadre du pH, il est possible d'expliquer la thématique du K_s et de l'influence de la quantité de matière et de la température.

-Utiliser les pinces pour immerger le papier pH dans les solutions pour ne pas les contaminer avec les mains. Essuyer les pinces avec le papier essuyant avant de faire le test suivant dans une autre solution.

-Par précaution couvrir les solutions qui ne sont pas utilisées/ tester sur le moment avec un verre de montre.

-Valeur indicative de pH attendue :

Sucre de table : 7-neutre (7,71 au pH-mètre dans conditions du mode opératoire)

NaCl: 7-neutre (7,74 au pH-mètre dans conditions du mode opératoire)

Bonbon pétillant : 3-acide (plus que le sucre pétillant) (3,12 au pH-mètre dans conditions du mode opératoire)

Sucre pétillant : 4-acide (4,82 au pH-mètre dans conditions du mode opératoire)

PHOTOS DE L'EXPERIENCE :



Image n°1 : matériel nécessaire pour la manipulation 1



Image n°2 : résultat de la manipulation 1 (dans la photo, la couleur du papier pH n'est pas très claire mais les résultats sont neutres : sel, sucre ; acide : sucre pétillant, bonbon)



Image n°3 : résultat de la manipulation 1-pH de la solution de NaCl



Image n°4 : résultat de la manipulation 1-pH de la solution de Sucre



Image n°5 : résultat de la manipulation 1-pH de la solution de bonbon

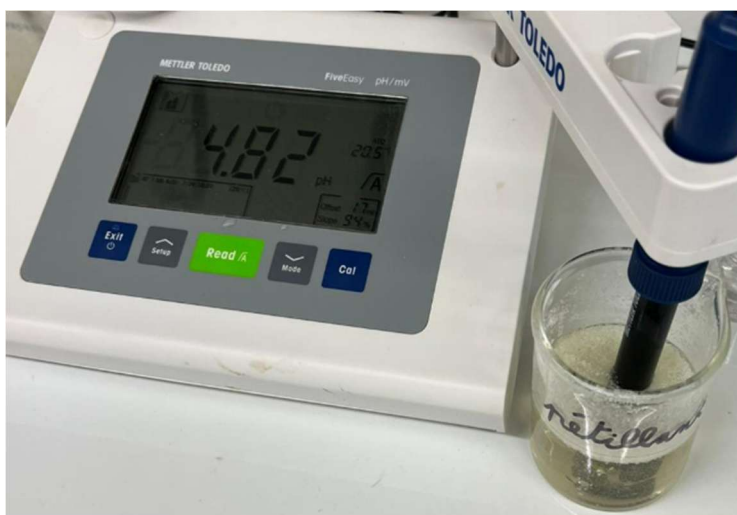


Image n°6 : résultat de la manipulation 1-pH de la solution de sucre pétillant

MANIPULATION n°2 - Révélation acido-basique sur support papier:**Matériel et réactifs :**

- 8 feuilles de papier blanc A4
- 2 cotons-tiges
- 2 béchers (de 100 mL)
- 1 verre à pied (de 25 mL)
- 1 spatule
- 1 balance
- 1 entonnoir en verre de taille moyenne
- 1 flacon de spray vide de 50 mL
- Bicarbonate de sodium (NaHCO_3)
- Eau distillée
- 1 citron (jus de citron)
- Indicateur pH : bleu de bromothymol
- 1 couteau
- Presse-agrumes

Mode opératoire à faire avant l'expérience :

1. Découper 8 rectangles de papier blanc A4 de 10 cm de largeur et 15 cm de longueur.
2. Couper le citron en deux à l'aide d'un couteau, presser avec le presse-agrume pour obtenir le jus. Transférer le jus dans un bécher (de 100mL).
3. Dans un bécher de 100 mL, peser 5 g de bicarbonate de soude à l'aide de la balance.
4. Dissoudre le bicarbonate de soude dans le bécher avec 50mL d'eau distillée.

(ATTENTION : Mélanger la solution avant de faire la manipulation.)

5. Transférer l'indicateur dans le flacon spray à l'aide de l'entonnoir.

Mode opératoire à faire durant l'expérience :

1. Tremper un coton-tige propre dans la solution de bicarbonate de soude et écrire un mot sur un papier de forme rectangulaire
2. Tremper un autre coton-tige propre dans le jus de citron et écrire un mot sur le même papier en forme de rectangle. (Écrire sur le même papier mais sur les extrémités opposées de la même face de la feuille)
3. Attendre 2-3 minutes afin que les écritures sèchent. Pendant ce temps, expliquer l'expérience et donner les notions de chimie que l'expérience démontre.
4. Pour révéler ce qui a été écrit, poser à plat le papier ; agiter légèrement le spray (contenant l'indicateur pH) pendant 2 secondes, tenir le spray à 20 cm du papier et faire 2 pulvérisations uniformes sur les écritures.
5. Observer l'apparition de couleurs :
 - a. Texte écrit au bicarbonate → teinte bleue (BASIQUE)
 - b. Texte écrit au citron → teinte jaune (ACIDE)
 - c. Le papier sans solution (ni acide/ni basique) serait vert (NEUTRE)
6. Répéter pour les autres papiers si nécessaire, puis nettoyer le matériel.

BUT DE LA MANIPULATION :

- Montrer que certaines substances changent de couleur selon le pH : le bicarbonate de sodium rend le milieu basique et le jus de citron rend le milieu acide.
- Visualiser une écriture invisible qui devient visible grâce à un indicateur de pH.
- Comparer un milieu acide et un milieu basique pour observer les différences de couleurs.
- Introduire le concept des indicateurs chimiques et des anthocyanes qui sont des pigments naturels se trouvant dans les fruits, et qui changent de couleur selon le pH.

POINTS D'ATTENTION

-Chaque solide a une constante de solubilité différente dans l'eau à température ambiante. Nous voyons qu'avec 5 g de bicarbonate de soude, nous n'avons pas totalement réussi à diluer le bicarbonate de sodium car il reste un dépôt sur le fond. Si l'encadrant.e veut aborder la thématique des solutions saturées qui sort du cadre du pH, il est possible d'explorer la thématique de ce type de solution avec la notion du K_s .

[(On a choisi 5 g, comme quantité pour le Printemps des Sciences) pour monter visuellement aux étudiant.e.s que cette solution n'est pas de l'eau mais une solution de bicarbonate de soude (solution basique)] [(On a choisi 5 g, comme quantité pour le Printemps des Sciences) pour monter visuellement aux étudiant.e.s que cette solution n'est pas de l'eau mais une solution de bicarbonate de soude (solution basique)]

PHOTOS DE L'EXPERIENCE :

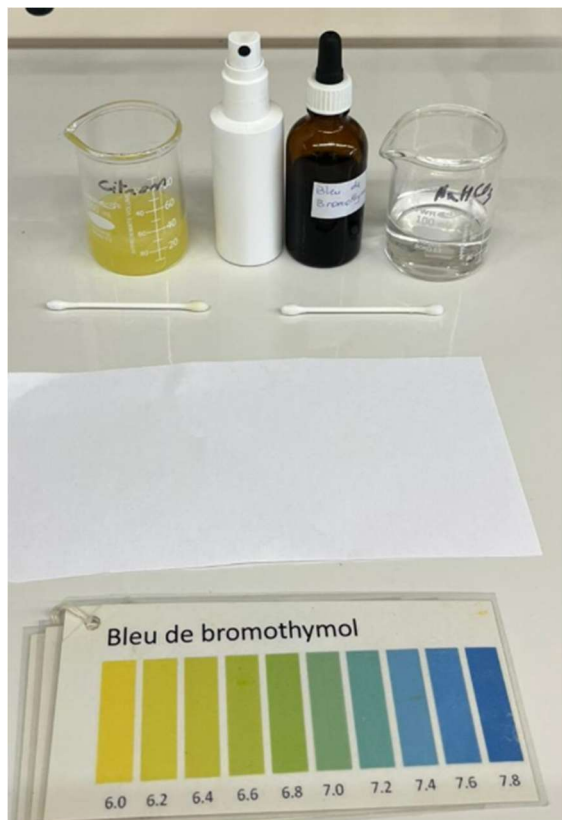


Image n°7 : matériel nécessaire pour la manipulation 2

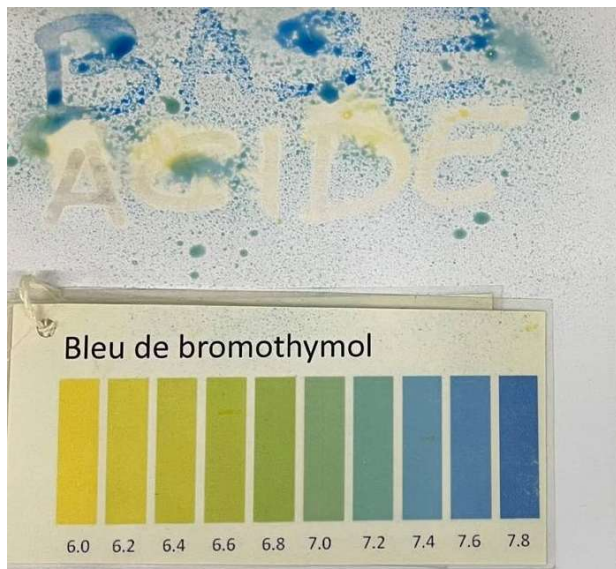


Image n°8 : résultat de la manipulation 2-(Jaune l'acide ; Bleu la base ; neutre le papier → vert)

MANIPULATION n°3 - Fusée Acide-Base :**Matériels et réactifs :**

- 1 plateau avec bordure
- 1 tube transparent en plastique avec un fond et un diamètre de min. 10 cm (exemple : carafe transparente d'eau vide (en plastique))
- 2 bouchons de la taille de tube à essai (à pression, et pas à vis)
- 1 spatule
- 2 tubes à essai (en plastique)
- 1 support pour tube à essai
- 1 pipette graduée
- 1 balance
- Vinaigre
- Bicarbonate de soude

Mode opératoire à faire durant l'expérience :

1. Prendre le plateau avec bordure, un bouchon en caoutchouc et la carafe d'eau vide devant soi.
2. Après avoir déposé le tube à essai dans son support, utiliser la pipette pour y déposer 3 mL de vinaigre.
3. Prendre le tube à essai et le tenir en biais.
4. Avec la spatule, déposer environ 1 g de bicarbonate de sodium dans le haut du tube à essai ; le tube est mis de manière horizontale pour que le bicarbonate ne touche pas le vinaigre. (voir image n°9)

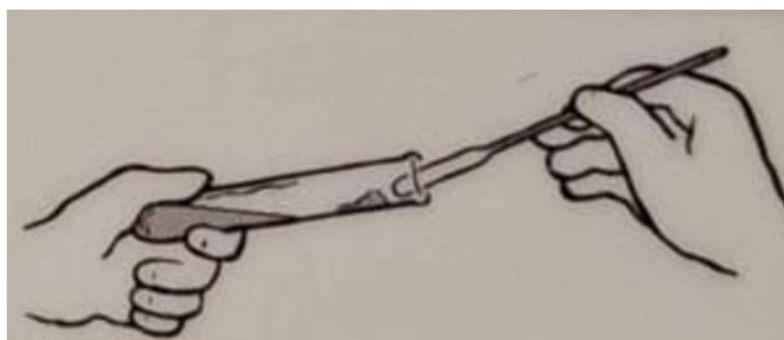


Image n°9 : Comment placer le bicarbonate dans le tube à essai

5. Prendre le bouchon et l'enfoncer dans le tube à essai rapidement.
6. Sur le plateau avec bordure, placer le tube à essai dont le bouchon pointe vers le bas puis le recouvrir avec le tube (la carafe vide) retournée qui joue le rôle de dôme de protection.
7. Observer ce qui se passe.
8. Recommencer si nécessaire avec le second tube à essai.
9. Nettoyer le matériel.

BUT DE LA MANIPULATION :

- Observer un dégagement de gaz (CO_2) produit par la réaction chimique entre le vinaigre et le bicarbonate de soude.
- Décrire la réaction acido-basique entre le vinaigre blanc, aussi appelé acide acétique, et le bicarbonate de soude, une base, qui donne lieu à un dégagement gazeux, le dioxyde de carbone.

POINTS D'ATTENTION :

-Pour obtenir un décollage visible (avec une certaine hauteur) il faut, si nécessaire, ajuster la quantité de bicarbonate de soude et vinaigre en fonction du tube utilisé.

PHOTOS DE L'EXPERIENCE :



Image n°10 : matériel nécessaire pour la manipulation 3



Image n°11 : photo de la « fusée » qui vole dans le tube pendant la manipulation 3

LISTE DE MATERIEL : (pour une classe de 15-20 étudiant.e.s)

Matériels	Produits de la vie courante
pH-mètre	1 paquet de cotons tiges
Boîte de papier pH	1 boîte de feuilles de papier blanc
10 béchers 100 mL	1 bouteille de vinaigre
1 verre à pied (25 mL)	1 boîte de bicarbonate de sodium
3 spatules	1 boîte de sel de Cuisine (NaCl)
1 flacon de spray vide de 50 mL	1 boîte de sucre de table
1 entonnoir en verre de taille moyenne	1 boîte de sucre pétillant
2 bouchons en caoutchouc	1 boîte de bonbons pétillants à hosties
2 tubes à essai <u>en plastique</u>	1 presse-agrume
1 support pour tube à essai	1 balance
2 pipettes	1 plateau avec bordure
Echelle pH	2 citrons
Echelle de l'indicateur	2 tubes en plastique
8 petits verres de montre	1 couteau
1 petite pince	Papier essuyant
Produits Chimiques	
2 bouteilles de bleu de bromothymol (50 mL)	
Eau distillée	

Annexe II – Références

Pour les Manipulations :

Atkins, P. W., Jones, L., Laverman, L., Patterson, J. E., Pousse, A., & Young, K. (2024). *Principes de chimie* (5e édition). De Boeck supérieur.

Compound Interest. (2013). *Infographics*. Consulté novembre 2025, à l'adresse <https://www.compoundchem.com/infographics/>

Espérance, J. (2021). *Petit manuel de potions pour sorciers débutants*. De Boeck supérieur.

Hua, M. (2021). *Chemistry Lab Book-Experiments 6th grade* (2021^e éd.).

Hua, M. (2022). *Chemistry Lab Book-Experiments 7th grade* (2022^e éd.).

Le blob, l'extra-média. (2011). *Abécédaire de la chimie* Consulté octobre 2025, à l'adresse <https://leblob.fr/series/abecedaire-de-la-chimie>

MacQuarrie, D. A., Rock, P. A., & Gallogly, E. B. (2015). *Chimie générale* (3e éd., [2e tirage 2015]). De Boeck.

NEMO Science Museum. (2025). *Science at home-NEMO Science Museum*. Consulté octobre 2025, à l'adresse <https://www.nemosciencemuseum.nl/en/discover?category=experiment>

ULB Département Infosciences. (2023). *Expérimentarium de Chimie*. Consulté octobre 2025, à l'adresse <https://sciences.brussels/xc/>

ULB Département Infosciences. (2023). Ressources pédagogiques. Consulté octobre 2025, à l'adresse <https://sciences.brussels/ressources-pedagogiques/>

Pour la vidéo :

Atkins, P. W., Jones, L., Laverman, L., Patterson, J. E., Pousse, A., & Young, K. (2024). *Principes de chimie* (5e édition). De Boeck supérieur.

Buess-Herman, C., De Rache, A., & Doneux, T. (2023). *Chimie analytique* (4ème éd). De Boeck supérieur.

Cjp24. (2020). *Français : Bleu de bromothymol (BBT) : équilibre de protolyse entre la forme acide (couleur jaune) et basique (couleur bleue)*. [Image]. Own work This file was derived from: Bromothymol blue protolysis.svg: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bromothymol_blue_protolysis_\(color\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bromothymol_blue_protolysis_(color).svg)

Hubbe, M. (2005). *Acidic and alkaline sizings for printing, writing, and drawing papers. The Book and Paper Group Annual*, 23, 139-151.

MacQuarrie, D. A., Rock, P. A., & Gallogly, E. B. (2015). *Chimie générale* (3e éd., [2e tirage 2015]). De Boeck.

PubChem. (2026). *Bromothymol Blue*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6450>

PubChem. (2026). *Citric Acid*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/311>

PubChem. (2026). *Sodium Bicarbonate*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/516892>

StudySmarter FR. (2026). *Acide : Cours et explications* Consulté février 2026, à l'adresse

<https://www.studysmarter.fr/resumes/physique-chimie/chimie/acide/>

Pour les posters :

Atkins, P. W., Jones, L., Laverman, L., Patterson, J. E., Pousse, A., & Young, K. (2024). *Principes de chimie* (5e édition). De Boeck supérieur.

Burnie, M. (2020). *La puissance du pH*. Réseau Health First. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://healthfirstnetwork.ca/fr/blog/la-puissance-du-ph/>

CultureSciences-Chimie. (2007). *Les indicateurs de pH* Consulté février 2026, à l'adresse

<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-experimentale/techniques-d-analyse/les-indicateurs-de-ph>

James L. Lewis III (2025). *Régulation acide-base—Troubles endocriniens et métaboliques*. Édition professionnelle du Manuel MSD. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-endocriniens-et-m%C3%A9taboliques/r%C3%A9gulation-et-troubles-acido-basiques/r%C3%A9gulation-acide-base>

Liv Hospital. (2026). *Comprendre l'équilibre du pH corporel est très important pour notre bien-être.*

L'alimentation est clé pour garder notre corps en équilibre. Cela affecte notre santé de manière générale.

Liv Hospital - Future of Healthcare. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://www.livhospital.com/fr/comprendre-lequilibre-du-ph-corporel-et-limportance-de-lalimentation>

MacQuarrie, D. A., Rock, P. A., & Gallogly, E. B. (2015). *Chimie générale* (3e éd., [2e tirage 2015]). De Boeck.

PubChem. (2026). *Bromothymol Blue*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6450>

PubChem. (2026). *C.I. Acid Orange 52*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/23673835>

PubChem. (2026). *Phenolphthalin*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/66494>

PubChem. (2026). *Thymol Blue*. Consulté février 2026, à l'adresse

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/65565>

SMPGA. (2026). *pH de l'eau*. Consulté février 2026, à l'adresse <https://www.smpga.fr/leau-chez-moi/qualite-controlee/ph-de-leau/>

Zumdahl, S. S., Rouleau, M., & Gagnon, J.-M. (1999). *Chimie générale* (2e éd). De Boeck université Éd. CEC

Autres liens sur le thème :

Ces liens peuvent être utiles pour expliquer aux étudiant.e.s les thèmes relatifs au pH.

Google Doodles. (2018). *Celebrating S.P.L. Sørensen Doodle-Google Doodles*. Consulté octobre 2025, à l'adresse <https://doodles.google/doodle/celebrating-spl-srensen/>

PhET. (2025). *Activities-PhET Interactive Simulations*. Consulté octobre 2025, à l'adresse

<https://phet.colorado.edu/en/activities/filter>

PhET. (2025). *Simulations-PhET Simulations*. Consulté octobre 2025, à l'adresse

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse>