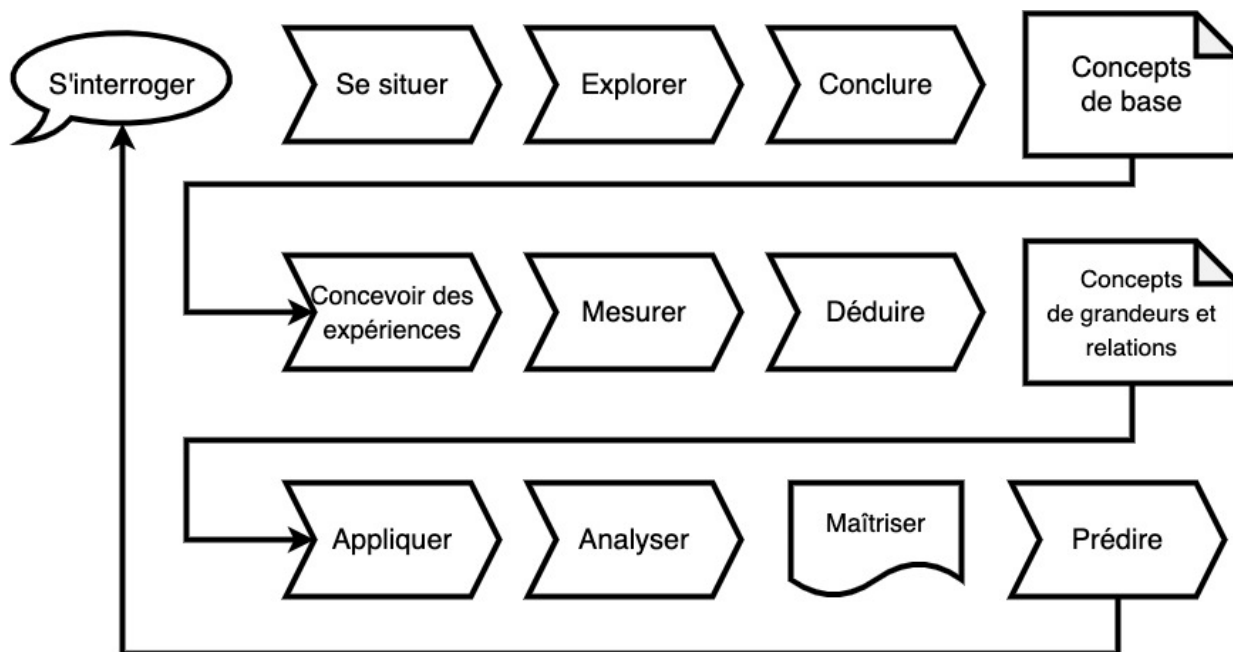


Chimie	TYPE DE DOCUMENT : TP et cours		CCR-133
	THÉMATIQUE : Réactions Acides-Bases		
	Les réactions acide - base		
CLASSE : 5e	AUTEUR : B. Dekker	FICHIER : PC5-TP-04.xlsx	VERSION : 1.4
	CONSIGNE : Placer ce document dans le troisième intercalaire (TP) du classeur de Physique-Chimie		DURÉE : 3 x 50 min PAGE : 1 SUR : 28
DATE : 29 avril 2026	NOM : BOIGEOL	PRÉNOM : Noémie	GROUPE : A0



Dans ce cours, nous allons parler de deux espèces chimiques très importantes dans les transformations chimiques : les **acides** et les **bases**. Nous aborderons le sujet par une démarche scientifique pour expliquer des phénomènes courants.

Plan de séquence



- Cette séquence fait suite à celle sur les états de la matière et les propriétés physiques et chimiques des corps purs et mélanges
- Ces notes sont un contenu complet : cours, travail pratique et exercices
- Le schéma ci-dessus reprend notre trajet d'apprentissage
 - Nous commençons par proposer quelques cas de la vie courante et par nous **interroger** sur des idées de réponses
 - Ensuite nous avons quelques expériences de **mise en situation** et de découvertes

- Nous enchaînons avec des expériences plus ciblées pour **explorer** des propriétés des produits que nous avons découverts
- Nous pourrons ensuite tirer des premières **conclusions** pour obtenir un premier jeu qualitatif de **concepts de base** sur les acides et les bases
- Nous exploiterons ensuite ces concepts dans de nouvelles expériences plus quantitatives que nous allons **concevoir** et **exécuter**
- Les résultats de ces expériences pourront nous donner un second jeu de **concepts quantitatifs** sur les acides et les bases et comment ils interagissent avec l'environnement quand celui-ci change.
- Nous pourrons alors **appliquer** nos nouvelles connaissances à des nouvelles situations pour les **expliquer** et les **comprendre**
- L'étape suivante est de pouvoir **analyser** des documents pour les **interpréter** correctement par le moyen de nos nouvelles connaissances.
- Lorsque nous sommes en mesure de faire tout cela, nous **maîtrisons** notre sujet : vocabulaire, explication du phénomène naturel, outils et méthodes pour exploiter des nouveaux cas
- Nous pouvons alors « boucler la boucle » et répondre à nos questions initiales de la *situation déclenchante*

Comment lire ce document

Le document se lit du début à la fin. Il va t'accompagner étape par étape dans l'observation, la découverte, des nouvelles connaissances et l'exploitation des connaissances. Pour t'aider à t'y retrouver, nous avons des blocs de cinq couleurs différentes.

Exemple 00

Des exemples qui illustrent le cours et que nous allons discuter et analyser

Concept théorique

Les définitions et les explications des concepts. Tu dois retenir le contenu des blocs bleus pour apprendre ta leçon et maîtriser les acquis

Exercice 0.00

Les énoncés des exercices qui sont soit faits en classe, soit à la maison

Culture S

Du contenu pour ta culture générale scientifique : des biographies de grands scientifiques ou des notions d'histoire des sciences, ou des thèmes pour aller plus loin.

Important !

Une consigne de sécurité ou une instruction que tu dois absolument suivre.

Quelques consignes avant de nous lancer

Important !



Je te rappelle que le « laboratoire » du Collège Sainte Anne est un local aménagé pour l'enseignement des sciences. Nous n'avons pas toutes les dispositions de sécurité d'un labo classique. Cela veut dire que **On ne touche à rien sans y être invité**

Important !



Les manipulations qui impliquent des produits dangereux sont faites par le professeur en mode « démonstration ». Pour le TP, tu ne manipuleras que des produits à faible concentration. Toutefois, si tu entres en contact intensif et prolongé avec des produits, tu te lèves immédiatement, et tu te diriges vers l'évier au fond du local, où le professeur viendra te retrouver

Important !



Une des expériences proposées implique de goûter des produits alimentaires. Tu n'y es pas obligé. Tous les produits sont bio et obéissent à toutes les directives alimentaires religieuses : tout est vegan, il n'y a aucun produit animal qui entre en compte.

Important !



Quand malgré toutes les consignes et toutes les précautions on a un contact prolongé par voie cutanée, respiratoire ou digestive avec un produit de pH très bas ou très haut, on parle d'une intoxication.

Si la situation nécessite une prise en charge immédiate (troubles respiratoires, brûlures,...), Il faut prendre immédiatement contact avec un médecin ou le 15. Si la situation ne demande pas d'action immédiate on peut prendre contact avec le centre antipoison plus proche pour une demande de conseil ou de traitement.

Clermont-Ferrand dépend du centre de Lyon.

Téléphone : **04 72 11 69 11**.

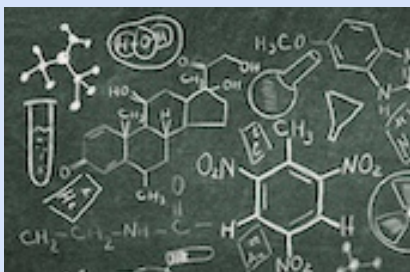
Table des matières

1 Situations déclenchantes	5
1.1 Rappels des séquences précédentes	5
1.2 Cas d'étude	6
2 Les espèces acide et base	7
2.1 Expérience introductive	7
2.2 Expérience de catégorisation	8
2.3 Expérience de comparaison	8
2.4 Expérience d'identification	9
2.5 Les espèces acide et base	10
3 La notion de pH	12
3.1 Découverte et définition	12
3.2 Les indicateurs de pH	13
3.2.1 Le papier tournesol	13
3.2.2 Le pH-mètre	13
3.2.3 Le jus de chou rouge	14
3.2.4 Les autres indicateurs	14
3.3 Influence de la concentration	15
3.3.1 Dilution d'un acide	15
3.3.2 Dilution d'une base	16
3.4 Influence de la température	17
4 Réaction acide-base	18
4.1 Expérience de neutralisation	18
4.2 Variation de température en neutralisation	18
4.3 Transformation chimique acide-base	19
5 Exploitation	20
5.1 Situations d'enquête	20
5.2 Expérience de synthèse	21
5.3 Analyse de documents	22
5.3.1 L'acidose	22
5.3.2 Le cancer de la pierre	23
5.3.3 Science in English	25
6 Conclusions et réponses aux questions d'enquête	25
7 Auto-évaluation des acquis	27
8 Bonus : jeu collectif dans la classe	28

1 Situations déclenchantes

1.1 Rappels des séquences précédentes

Notion de fonction chimique

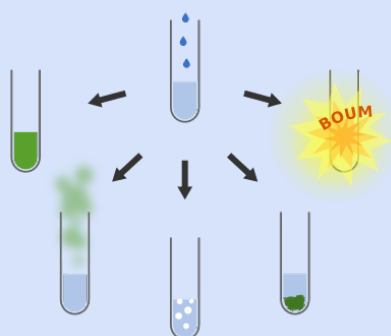


Rappel de vocabulaire :

- Une **espèce chimique** est un corps chimique connu sous un nom unique, qui a partout les mêmes propriétés : l'eau, le sel de cuisine, le vinaigre, le vert-de-gris, etc.
- Une **fonction chimique** regroupe les espèces chimiques qui ont les mêmes propriétés : les alcools (éthanol, phénol, etc.), les oxydes (rouille, dioxyde de carbone), les sels (sel de cuisine, sulfate de cuivre, nitrate d'argent, etc.).
- Plus tard dans le cycle 4 tu apprendras ce qu'est une **entité chimique**. Pour l'instant, retiens qu'il s'agit d'une entité de matière qui constitue l'espèce chimique (molécule, atome, ion).

Dans ce cours, nous allons découvrir deux nouvelles fonctions chimiques.

Notion de transformation chimique



Rappel de vocabulaire :

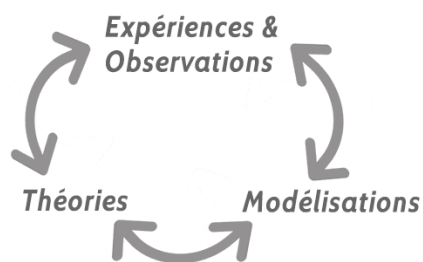
Une transformation chimique est un changement au cours duquel des substances de départ, appelées **réactifs**, se transforment en nouvelles substances appelées **produits**. Par exemple, lorsqu'on mélange certaines solutions ou qu'on fait brûler un matériau, on observe que les réactifs disparaissent progressivement pour laisser place à d'autres **substances différentes**.

Toutes les transformations chimiques ne se déroulent pas de la même façon. Certaines réactions peuvent se produire **spontanément** dans la nature : elles se déclenchent sans intervention extérieure et peuvent même **dégager de l'énergie**, sous forme de chaleur ou de lumière. C'est le cas, par exemple, d'une combustion.

D'autres transformations, au contraire, ne se produisent pas toutes seules. Elles ont besoin d'un **apport d'énergie extérieur**, comme de la chaleur, de l'électricité ou de la lumière, pour démarrer et se poursuivre.

Ainsi, une transformation chimique correspond toujours à un passage de réactifs vers des produits, mais les conditions nécessaires pour qu'elle ait lieu peuvent varier selon les cas.

1.2 Cas d'étude



Comme nous l'avons dit lors de la séance en début d'année : en physique-chimie, nous nous consacrons à l'étude des phénomènes naturels, par la pure **observation** et par la **mesure**. Ici, nous allons nous concentrer sur des observations autour de propriétés chimiques et de leurs transformations. Nous allons partir de quelques observations dans le monde qui nous entoure.

Exemple 01



Le professeur a apporté pour te faire goûter un petit bonbon qui pique et une mixture sous forme d'une purée verte. Il s'agit d'un avocat écrasé.

Il va s'agir pour toi de les goûter, sans avaler tout de suite, mais en faisant tourner un peu dans ta bouche, et bien t'imprégner du goût de ces deux aliments. Ensuite, tu exprimeras ci-dessous avec trois ou quatre mots ce que tu ressens. Par exemple « piquant », « collant », etc.

Le bonbon : _____

L'avocat : _____

Important !



Nous te proposons ici de goûter des choses, car ce sont des choses qui sont explicitement désignées comme des aliments. Au laboratoire, on manipule des espèces chimiques à plus grandes concentrations, voire pures, et on ne les goûte **JAMAIS**.

Exemple 02



Nous avons vu plus tôt dans l'année que mettre du sel dans l'eau permettait de monter le point d'ébullition, et donc aux œufs de cuire plus vite.

Certaines personnes mettent aussi un peu de vinaigre dans l'eau de cuisson des œufs.

Écris ci-dessous ton idée de réponse sur l'idée qu'il y aurait derrière cette manipulation.

Exemple 03

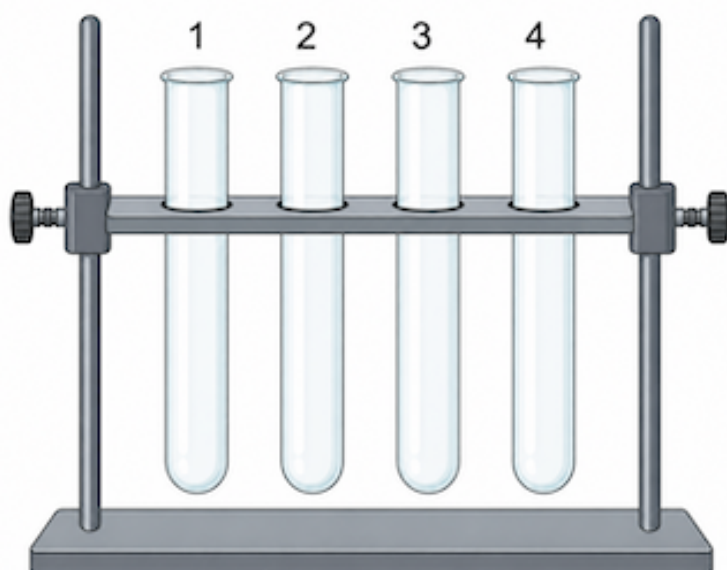
On dit que nos grand-mères sont toujours de bon conseil, et nous savons que leurs maisons sont bien tenues. On entend parfois dire que le nettoyage des surfaces est mieux fait quand on utilise du bicarbonate mélangé à du vinaigre.

Tu as sans doute déjà vu l'effet de ce mélange que le professeur te montrera en cours.

Penses-tu que ce mélange soit une bonne idée pour être plus efficace ?

2 Les espèces acide et base

2.1 Expérience introductive



Le professeur a préparé un statif avec quatre tubes à essai :

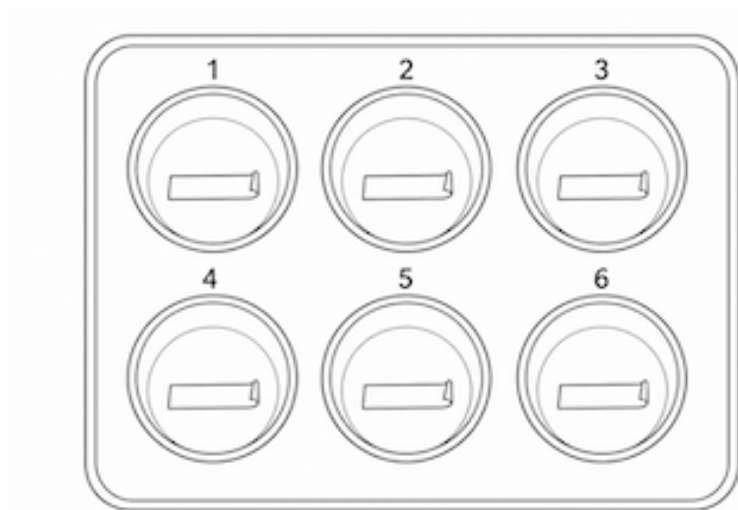
- Tubes 1 et 2 : des morceaux de coquille d'œuf
- Tubes 3 et 4 : un peu d'huile

Nous allons faire réagir ces produits en versant dans les tubes 1 et 3 du vinaigre ménager et dans les tubes 2 et 4 un peu de lessive de soude.

- Dessine sur le schéma ci-dessus ce que tu observes
- Décris ensuite ce que tu observes dans chaque tube en complétant le tableau ci-dessous

	Vinaigre	Lessive de soude
	Tube 1	Tube 2
Œuf		
	Tube 3	Tube 4
Huile		

2.2 Expérience de catégorisation



Tu as devant toi une plaque en carton avec six coupelles de laboratoire numérotées de 1 à 6. Tu as eu une bande de papier jaune d'environ 4cm. Déchire cette bande en six morceaux et places-en un morceau dans chaque coupelle. On va déposer une goutte d'une solution sur chacun des échantillons.

1. Vinaigre ménager
2. Lessive de soude
3. Eau de chaux
4. Jus de citron
5. Destop dilué
6. Sel d'oseille (acide oxalique)

Avec des crayons de couleur, représente la couleur du papier après être imbibé des différentes solutions. Vois-tu apparaître des familles de produits ?

2.3 Expérience de comparaison



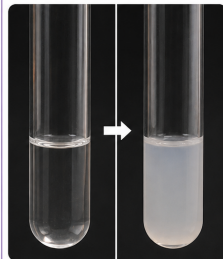
Le professeur fait la manipulation suivante : prendre deux objets métalliques identiques, par exemple des clous, les mettre chacun dans un tube à essai, et verser sur l'un du vinaigre, et sur l'autre de l'acide chlorhydrique concentré.

Le gaz qui s'échappe est de l'hydrogène (ce que l'on vérifie en présentant une allumette au bout du tube). On observe les réactions respectives.

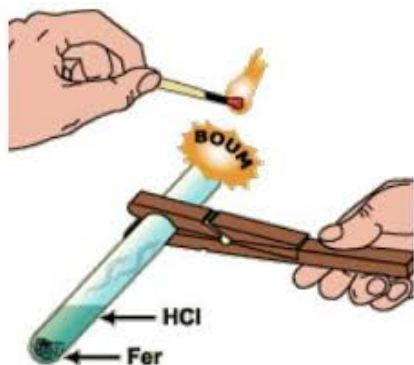
Après une discussion commune en classe, que peux-tu conclure sur la force respective des deux réactions ?

2.4 Expérience d'identification

Tests caractéristiques des gaz

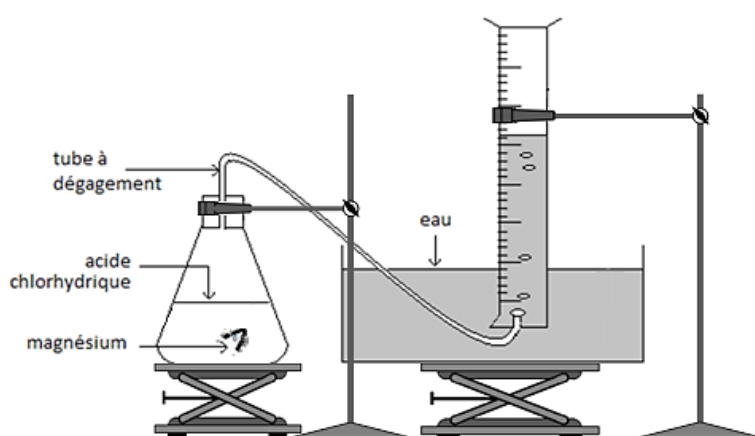
Dihydrogène H_2 "pop" au contact d'une flamme  Au contact d'une flamme, le dihydrogène détone (« pop »).	Dioxygène O_2 Enflamment d'une bûchette incandescente  Le dioxygène ravive une bûchette incandescente qui se rallume.	Dioxyde de carbone CO_2 Trouble de l'eau de chaux  Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux (elle devient laiteuse).
--	---	--

Je te rappelle ici les tests caractéristiques des trois gaz courants dihydrogène H_2 , dioxygène O_2 et dioxyde de carbone CO_2 . Nous avons besoin d'un de ces tests plus loin dans notre TP.



Nous avons appris lors de séances précédentes sur les espèces chimiques à reconnaître certains tests caractéristiques d'identification, comme par exemple le sulfate de cuivre anhydre ($CuSO_4$ anh.), une poudre blanche qui devient bleue au contact de l'eau.

Note ici le test caractéristique pour détecter la présence du dihydrogène (H_2) :



Nous allons faire une expérience d'**identification par déplacement d'eau**. Pour cela, nous allons faire réagir un métal (ici du magnésium) avec de l'acide chlorhydrique (HCl). Cela va dégager un gaz, comme nous l'avons vu plus haut.

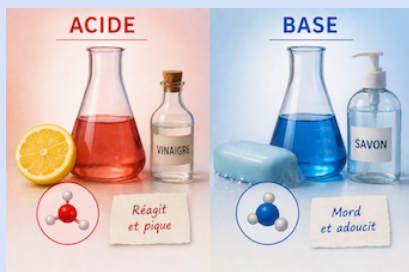
Nous allons recueillir ce gaz par le biais d'un erlenmeyer bouchonné avec évacuation. Le gaz va être chassé dans un tube flexible, puis passer par un tube en U placé dans de l'eau. Le gaz va barboter dans l'eau. Nous allons alors prendre une éprouvette pleine d'eau que nous allons tremper dans le cristalloir, et placer au-dessus du tube en U, de façon à recueillir le gaz, qui va s'accumuler dans le tube en en chassant l'eau. Enfin, nous maintenons le tube fermé avec le pouce et nous le présentons à une flamme.

Que constatons-nous ?

Quelle est ta conclusion quant à la nature du gaz recueilli ?

2.5 Les espèces acide et base

Deux nouvelles fonctions chimiques

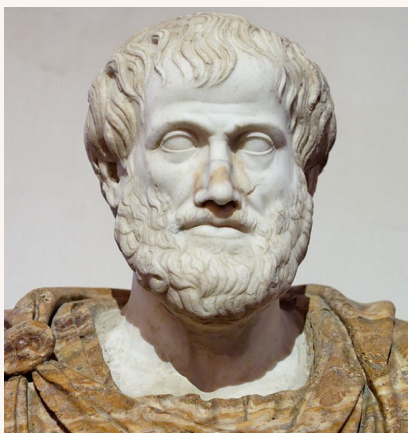


Nous venons d'identifier deux types d'espèces chimiques

- Des espèces chimiques sont capables de réagir avec leur environnement en libérant de l'hydrogène. Elles font partie d'une fonction chimique que l'on appelle les **acides**. Ils peuvent être plus ou moins « forts » et devenir très agressifs
- D'autres espèces chimiques sont à l'opposé de ces acides : elles « calment le jeu » et permettent par exemple de stabiliser des graisses. On les appelle des **bases**

Nous verrons plus loin comment les acides et les bases peuvent interagir.

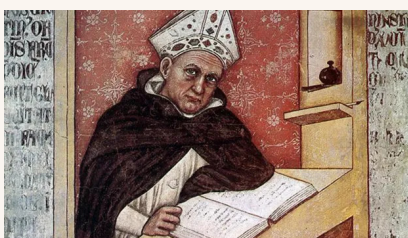
Culture S : Aristote (384 - 322 av J-C)



Aristote était un philosophe grec de l'Antiquité, élève de Platon et professeur d'Alexandre le Grand. Il a essayé de comprendre la nature en observant le monde, sans faire d'expériences scientifiques comme on les connaît aujourd'hui. À son époque, la notion d'acide n'existait pas encore au sens moderne, mais il parlait de substances « aigres » ou « piquantes » liées au goût.

Ces idées ont longtemps influencé la façon dont on classait les substances dans la nature. Ce n'est que beaucoup plus tard que la chimie moderne a précisé ce qu'étaient réellement les acides.

Culture S : Albertus Magnus (v1200 - 1280)



Albertus Magnus (Albert le Grand en Français) est l'une des figures majeures de la pensée médiévale européenne, à la frontière entre philosophie naturelle, théologie et ce que l'on appelait alors l'alchimie.

Dominicain à l'université de Paris, il est surtout connu comme un grand commentateur d'Aristote, qu'il a contribué à introduire et structurer dans la pensée occidentale.

Mais son intérêt dépassait largement la philosophie abstraite : il s'est aussi penché sur les phénomènes naturels, les plantes, les minéraux et les substances chimiques.

Dans ses écrits, il décrit des procédés liés à la transformation de la matière (calcination, distillation, purification des métaux) et s'intéresse à des substances corrosives et réactives, sans disposer bien sûr des concepts modernes d'acides et de bases. Son approche

reste qualitative et symbolique, mais elle marque une étape importante vers une observation plus systématique de la matière.

Culture S : Justus von Liebig (1803 - 1873)



Justus von Liebig était un chimiste allemand du XIX^e siècle, considéré comme l'un des fondateurs de la chimie organique moderne. Il a profondément influencé l'étude des acides et des bases en développant une approche quantitative des réactions chimiques. Ses travaux ont aussi permis de mieux comprendre la nutrition des plantes et l'importance des éléments minéraux dans les sols. Son héritage scientifique est immense : il a formé de nombreux chimistes et transformé la chimie en discipline expérimentale moderne.

Une entreprise portant son nom, la Liebig's Extract of Meat Company, a produit un célèbre extrait de viande et a contribué à diffuser son nom dans le monde entier.

Les réactions acide - métal



Un acide peut « ronger » un métal parce qu'il réagit avec lui en transformant une partie du métal en nouvelles substances. Lors de cette réaction, il se forme un gaz appelé dihydrogène, qui s'échappe sous forme de petites bulles. Peu à peu, le métal est consommé et sa surface se détériore, car il est converti en produits dissous dans le liquide.

Les produits utilisés pour enlever le tartre contiennent souvent des acides. S'ils sont utilisés sur des surfaces métalliques (comme certaines parties de robinetterie), ils peuvent réagir avec le métal et l'attaquer, ce qui peut l'endommager.

Quelques exemples d'acides

- Le **jus de citron** est un acide faible dont on se sert pour ses propriétés nettoyantes et rafraîchissantes.
- Le **vinaigre** ou **acide acétique** CH_3COOH est également un acide faible que l'on obtient par exemple en laissant de l'alcool à l'air libre. On s'en sert en cuisine (souvent dans des variantes parfumées) ou comme produit nettoyant (vinaigre ménager)
- Le Procédé Solvay, mis au point au XIX^e siècle par Ernest Solvay, permet de fabriquer du carbonate de sodium à partir de sel et de calcaire. Il repose sur une série de réactions impliquant notamment l'ammoniac, qui joue un rôle central en favorisant la formation de bicarbonate de sodium. Ce dernier est ensuite chauffé pour donner du carbonate de sodium, un composé basique largement utilisé dans l'industrie.
- L' **acide chlorhydrique** HCl , composé d'un atome d'hydrogène et d'un atome de chlore.

Il est utilisé dans l'industrie pour le décapage des métaux ou le traitement des eaux.

- L' **acide oxalique** $C_2H_2O_4$ est utilisé pour enlever les taches de rouille ou d'encre, blanchir le bois. On l'appelle aussi **sel d'oseille** car on le trouve dans des plantes comme l'oseille qui ont goût acidulé typique.
- L' **acide salicylique** $C_7H_6O_3$ est un acide organique plus complexe. Il sert pour ses propriétés antiseptiques (désinfectantes) et est plus connu sous un de ses noms commerciaux d' **aspirine**

Culture S : Alcalin



Le mot « alcalin » vient de l'arabe *al-qaly*, qui signifie « cendres de plantes brûlées ». Au Moyen Âge, ces cendres étaient utilisées pour fabriquer des produits comme des savons ou des poudres nettoyantes. Les savants ont remarqué que ces substances avaient des propriétés particulières, différentes des acides. Le terme s'est ensuite répandu en Europe pour désigner ce type de substances, donnant le mot « alcalin ».

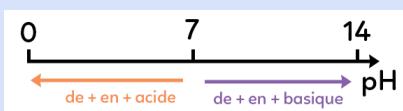
Quelques exemples de bases ou d'alcalins :

- L' **hydroxyde de sodium** $NaOH$ plus connu sous le nom de **soude caustique** est très utilisé dans l'industrie, notamment dans la fabrication de médicaments ou de fibres textiles comme la viscose. Il est dangereux et très réactif
- L' **hydroxyde de calcium** $Ca(OH)_2$ plus connu sous le nom d' **eau de chaux**. On s'en sert notamment dans le bâtiment (enduits, mortiers, badigeons) pour ses propriétés assainissantes et protectrices.
- L' **ammoniaque** (NH_3) est une substance gazeuse (souvent dissoute dans l'eau) à l'odeur forte, utilisée comme base. En chimie industrielle, on s'en sert notamment pour fabriquer des engrais, des produits de nettoyage et pour synthétiser de nombreux composés azotés.

3 La notion de pH

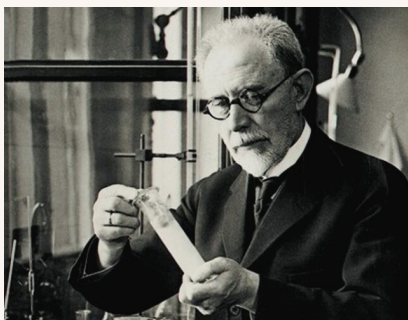
3.1 Découverte et définition

Le pH d'un milieu chimique



le **pH** d'un milieu chimique est un nombre compris entre 0 et 14 qui désigne la force d'un acide ou d'une base. pH veut dire **potentiel hydrogène**

- Une solution de $pH = 7$ est dite **neutre**
- Une solution de $pH = 1$ est la plus acide possible, mais elle n'existe qu'en théorie
- Une solution de $pH = 14$ est la plus basique possible, mais elle n'existe qu'en théorie

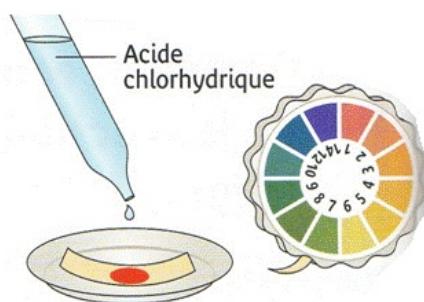
Culture S : Søren Sørensen (1868 - 1939)

Søren Peder Lauritz Sørensen étudie la chimie à l'Université de Copenhague, où il se distingue rapidement par son sérieux et sa rigueur scientifique. Il passe l'essentiel de sa carrière au prestigieux laboratoire Carlsberg, une institution financée par la brasserie du même nom, qui soutenait activement la recherche scientifique. Homme discret et méthodique, Sørensen s'intéresse particulièrement aux protéines et aux réactions chimiques en solution.

En 1909, dans le cadre de ses travaux sur l'acidité des milieux biologiques, il introduit la notion de pH afin de mieux mesurer et comparer l'acidité des solutions. Il dirige ce laboratoire pendant de nombreuses années, contribuant à son rayonnement international. En parallèle, il participe à la formation de jeunes chercheurs et au développement de la biochimie moderne.

3.2 Les indicateurs de pH

3.2.1 Le papier tournesol



Un des dispositifs les plus faciles d'utilisation pour la mesure du pH est le papier indicateur, que l'on appelle dans le langage courant des chimistes **papier tournesol**. Il se présente le plus souvent sous la forme d'un ruban jaune, dans une boîte circulaire qui fait office de distributeur. Sur la boîte, on trouve une illustration, souvent sous une rose de couleurs, qui indique les couleurs que prend le papier quand il est en contact avec des solutions de différents pH.

3.2.2 Le pH-mètre



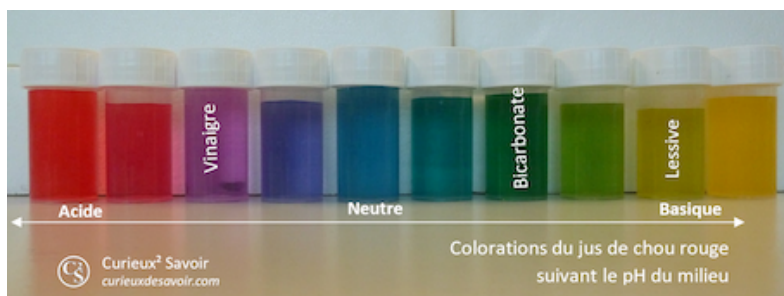
Un pH-mètre électronique est un appareil qui permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution. Il fonctionne grâce à une sonde que l'on plonge dans le liquide à tester. Cette sonde contient une électrode spéciale qui est sensible à l'acidité de la solution. Lorsqu'elle est en contact avec le liquide, il se produit une petite différence de potentiel électrique (une tension). Cette tension dépend directement du pH de la solution.

Le pH-mètre mesure cette tension et la convertit en une valeur de pH, affichée sur un écran. Plus la tension mesurée est élevée ou faible, plus le pH indiqué change.

Pour que les mesures soient fiables, il est important de calibrer régulièrement l'appareil avec des solutions de pH connu. Cela permet au pH-mètre d'ajuster ses mesures et de rester précis.

Ainsi, le pH-mètre électronique transforme une information chimique (l'acidité d'une solution) en une information électrique, puis en une valeur facile à lire.

3.2.3 Le jus de chou rouge



Le jus de chou rouge est un indicateur de pH naturel, c'est-à-dire une substance qui change de couleur selon l'acidité ou la basicité d'une solution. On l'obtient simplement en faisant bouillir des feuilles de chou rouge dans de l'eau.

Selon le pH, sa couleur varie : il devient rouge ou rose en milieu acide, violet autour du neutre, puis bleu, vert ou jaune en milieu basique. Cela permet d'avoir une idée du pH d'une solution de manière simple et visuelle.

Attention toutefois : **la répartition des couleurs n'est pas la même que celle du papier tournesol**. Le jus de chou rouge offre une palette de couleurs plus large et progressive, alors que le papier tournesol change surtout entre rouge (acide) et bleu (basique).

3.2.4 Les autres indicateurs

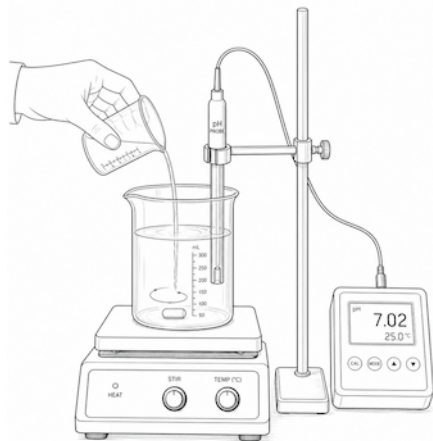
Il existe une foule d'autres indicateurs, aux propriétés complexes. En classe, le professeur montrera une manipulation au bleu de bromothymol. En laboratoire et dans l'industrie, on utilise les indicateurs dans la table ci-dessous pour des applications très spécifiques et précises. La plupart de ces indicateurs sont extraits de fleurs ou de composés corporels d'hommes ou d'animaux. La nature nous aide toujours dans la découverte des sciences !

	Acide Basique														
Indicateur Gamme de pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Bleu de thymol 1,2 - 2,8 et 8,0 - 9,2	rose fuchsia	orange	jaune moutarde						bleu cyan	bleu de Yale					
Orangé de méthyle 3,0 - 4,4	rose corail		crème	jaune banane											
Bleu de bromophénol 3,0 - 4,6	jaune		pourpre foncé	bleu marine											
Rouge congo 3,0 - 5,0	gris pourpre		pourpre lilas	rose fraise											
Vert de bromocrésol 3,8 - 5,4	jaune			bleu sarcelle	bleu										
Rouge de méthyle 4,4 - 6,2	magenta			orange papaye	jaune banane										
Bleu de bromothymol 6,0 - 7,6	jaune banane					bleu sarcelle	bleu ciel								
Rouge de phénol 6,8 - 8,4	jaune crème						beige doux	rose							
Phénolphthaléine 8,2 - 10,0	blanc								pourpre lilas	rose fuchsia					
Thymophtaléine 9,3 - 10,5	blanc									bleu clair	bleu saphir				

3.3 Influence de la concentration

3.3.1 Dilution d'un acide

Intuitivement, nous avons l'idée que verser un litre d'acide fort dans un pot de fleurs n'a pas le même effet que dans une piscine ou dans l'océan. Nous voulons vérifier cela en mesurant le pH d'une solution à des volumes dilués différents. Nous avons conçu ensemble le dispositif expérimental suivant :

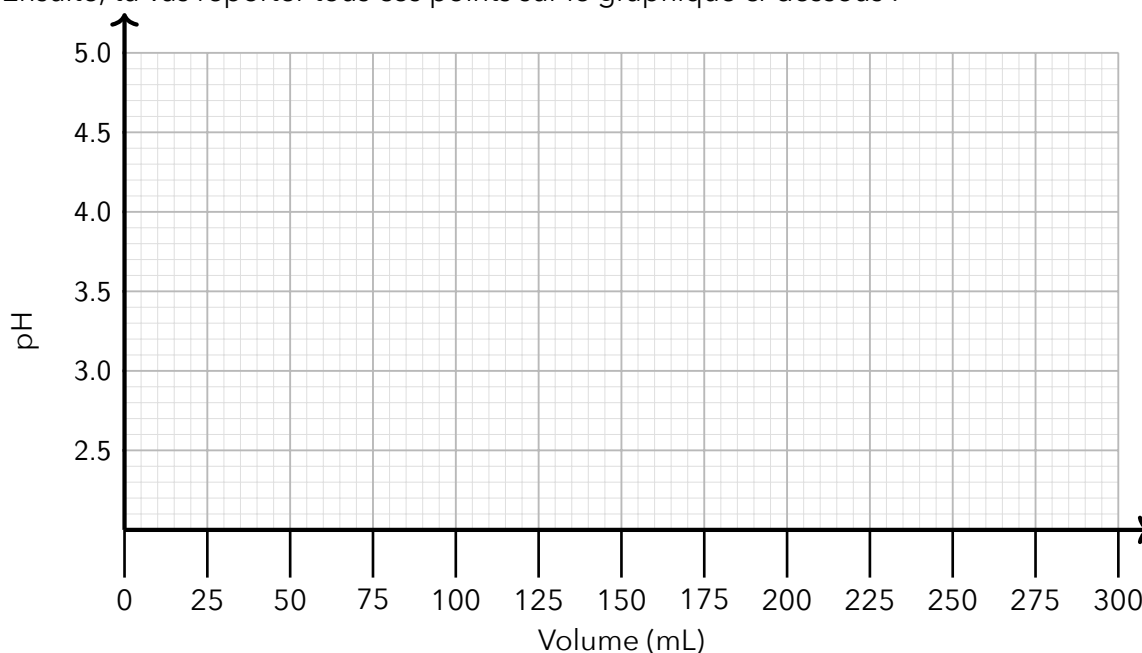


1. Nous versons 10 mL d'eau distillée et nous ajoutons quelques gouttes d'acide chlorhydrique
2. Nous notons le pH initial
3. Nous ajoutons de l'eau distillée pour prendre des points de mesure du pH aux volumes 20 mL, 30 mL et 40 mL
4. Nous notons le pH initial à chaque étape
5. Nous versons le contenu dans un becher plus grand (200 mL) que nous plaçons sur le mélangeur
6. Nous mettons en route le mélangeur
7. Répétition de la prise de mesure pour les mesure 50 mL, 100 mL, 150 mL, 200 mL
8. Transvaser dans un becher d'une taille encore plus grande de 300 mL et prendre les points de mesure 250 mL et 300 mL

Dans un premier temps, tu vas reporter les mesures indiquées par le pH-mètre dans le tableau ci-dessous :

Volume (mL)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
pH										

Ensuite, tu vas reporter tous ces points sur le graphique ci-dessous :



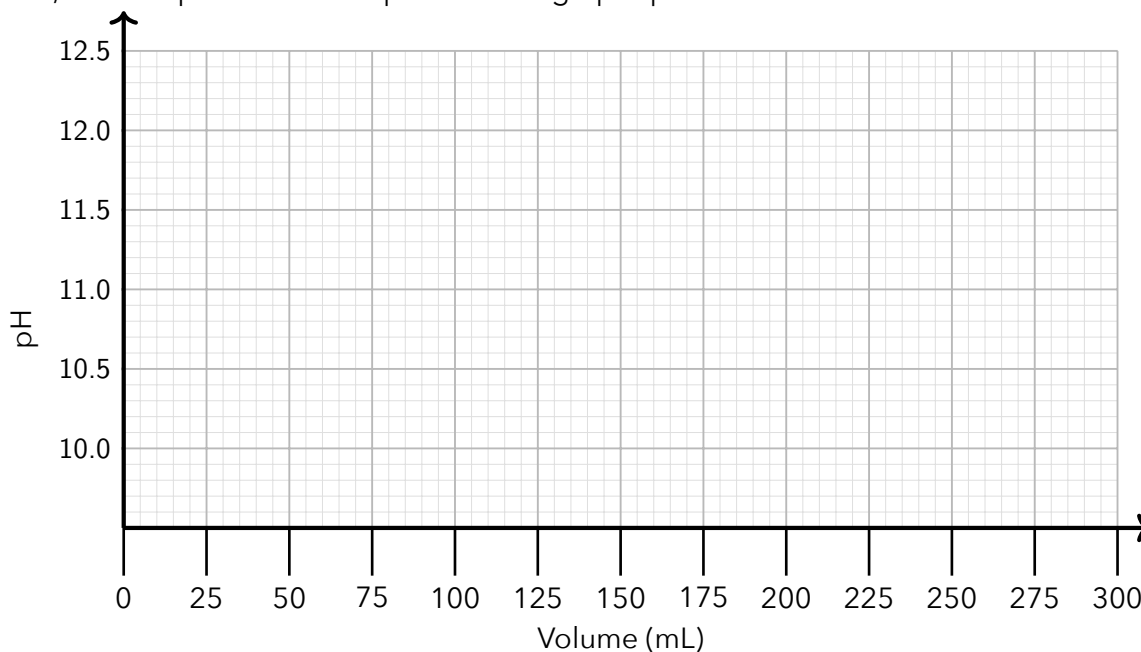
3.3.2 Dilution d'une base

Pour la dilution d'une base, nous pouvons garder le même dispositif expérimental.

Dans un premier temps, tu vas reporter les mesures indiquées par le pH-mètre dans le tableau ci-dessous :

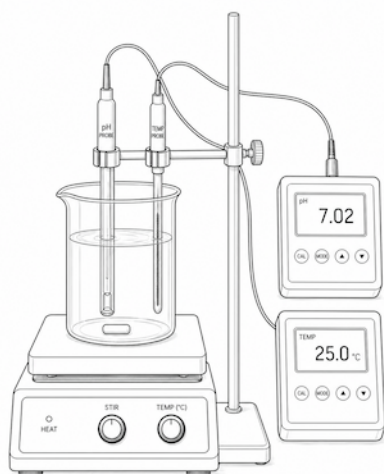
Volume (mL)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
pH										

Ensuite, tu vas reporter tous ces points sur le graphique ci-dessous :



3.4 Influence de la température

La question suivante que nous pouvons nous poser est l'influence de la température d'une solution sur son pH. Pour cela, nous pouvons mesurer le pH au fur et à mesure d'un processus de chauffe.

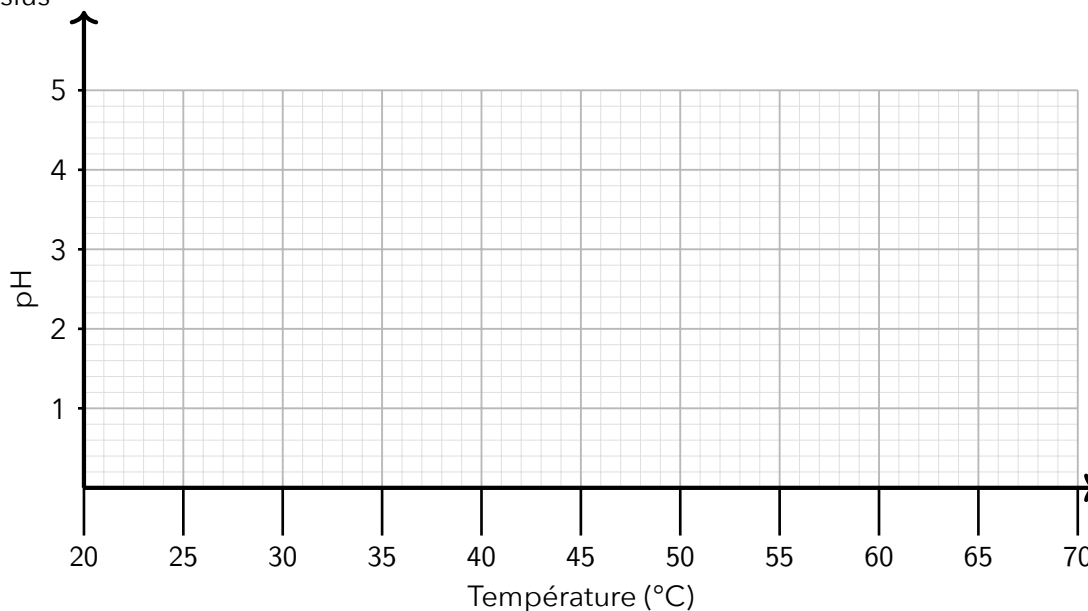


Nous reprenons le mélangeur magnétique avec le mode opératoire suivant :

1. Prendre 100 mL d'eau distillée
2. Ajouter 10 mL d'acide chlorhydrique (HCl)
3. Plonger une sonde pH
4. Mesurer le pH initial
5. Ajouter un indicateur de pH (p. ex. du jus de chou rouge)
6. Plonger une sonde de température
7. Noter la température initiale
8. Enclencher le mécanisme de chauffage et noter le pH à tous les 5 degrés celsius de réchauffement

Température (°C)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
pH										

Nous reprenons dans le graphique ci-dessous l'évolution de la température mesurée en degrés Celsius



4 Réaction acide-base

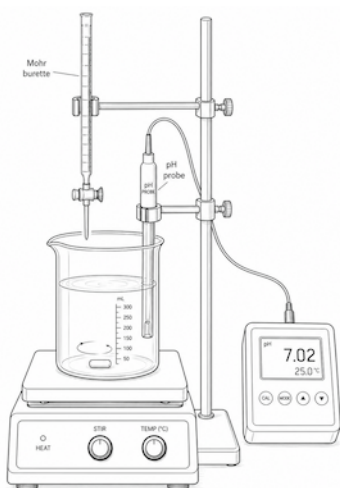
La question suivante que nous pouvons nous poser est ce qu'il se passe quand les acides et les bases réagissent ensemble.

4.1 Expérience de neutralisation

Important !



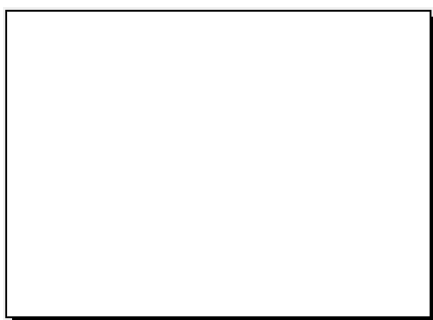
Dans les expériences précédentes, nous avons manipulé des acides et des bases en faible concentration. Pour les expériences suivantes, les manipulations seront faites par le professeur et deux élèves formées en amont. Nous te rappelons qu les acides et les bases en haute concentration sont **CORROSIFS**, comme tu peux le voir avec le pictogramme ci-contre. Il faut donc toujours les manipuler avec précaution et en portant lunettes et gants.



Nous reprenons le mélangeur magnétique avec le mode opératoire suivant :

1. Prendre 100 mL d'eau distillée
2. Ajouter quelques gouttes de NaOH
3. Plonger une sonde pH
4. Mesurer le pH initial
5. Ajouter un indicateur de pH (p. ex. du jus de chou rouge)
6. Ajouter quelques gouttes d' HCl
7. Noter le pH
8. Ajouter ensuite goutte à goutte de a lessive de soude en notant à chaque fois le pH, jusqu'à un changement de couleur

4.2 Variation de température en neutralisation

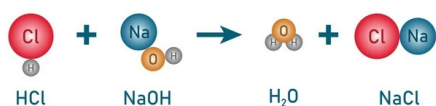


Le professeur a fait un montage que tu dois dessiner dans le cadre ci-contre :

1. Une bouteille à électrolyse, à trois goulots
2. Au centre, une sonde de température
3. A l'entrée de gauche, un entonnoir pour verser de l'acide chlorhydrique à 1 Mole / Litre
4. À l'entrée de droite, un entonnoir pour verser de la soude caustique à la même concentration
5. Verser d'abord l'acide, et ensuite la base
6. Observer le thermomètre

Note ici tes observations :

4.3 Transformation chimique acide-base



Nous avons vu dans l'expérience de neutralisation que l'on peut faire varier le pH d'une solution autour du point d'équilibre : en ajoutant de la base à un acide au-delà du pH 7, la solution devient basique. Puis on peut rajouter de l'acide pour revenir à une solution acide, etc.

Nous verrons en quatrième que les acides et les bases, si ils sont mélangés dans de bonnes proportions, se neutralisent pour donner *un* sel et de l'eau. L'exemple le plus connu est celui de la soude caustique et de l'acide chlorhydrique qui donne du sel de cuisine (chlorure de sodium et de l'eau).

L'essentiel



Les acides et les bases réagissent entre eux :

1. dans la plupart des cas spontanément
2. en dégageant de la chaleur qui se constate par une augmentation de la température
3. si les bonnes proportions sont mises en présence, le pH se neutralise et on obtient un sel et de l'eau

Culture S : Pas qu'un sel



En chimie, un **sel** est un composé formé quand un acide et une base réagissent ensemble, comme une « nouvelle substance neutre » faite de deux partenaires. Le sel de cuisine est un exemple particulier de sel, appelé **chlorure de sodium**, et le mot « sel » vient du latin *sal*, car dans l'Antiquité il désignait surtout le sel utilisé pour conserver et assaisonner les aliments.

Un sel est une **fonction chimique**. On le reconnaît quand on le nomme : on dit toujours « -ite, -ate ou -ure » de quelque-chose, et généralement un nom de métal (sodium, magnésium, fer, argent, etc.)

Culture S : Esprit de sel

L'acide chlorhydrique était autrefois appelé « *esprit de sel* », un nom hérité de l'alchimie médiévale, notamment utilisé dès le Moyen Âge. Ce terme désignait les vapeurs ou distillats obtenus en chauffant du sel (chlorure de sodium) avec d'autres substances, selon les pratiques des premiers chimistes. « Esprit » faisait référence à une substance volatile ou subtile, perçue comme l'essence même du matériau d'origine.

Avec les progrès de la chimie moderne aux XVIII^e et XIX^e siècles, on a compris que cette substance était une solution de chlorure d'hydrogène (HCl) dans l'eau. Le nom « esprit de sel » est devenu obsolète car il ne décrit pas précisément la composition chimique réelle. Aujourd'hui, le terme « acide chlorhydrique » est utilisé car il reflète sa nature et sa structure moléculaire de manière scientifique

5 Exploitation

5.1 Situations d'enquête

Exercice 0.01

Une piscine est un grand laboratoire de chimie à ciel ouvert. Elle est soumise à de nombreuses interactions : l'utilisation de désinfectant comme le chlore, l'utilisation de l'eau de ville souvent calcaire, l'interaction de la lumière et de la chaleur, et. On met parfois de l'acide sulfurique dans la piscine. Pourquoi ?

Exercice 0.02

As-tu déjà remarqué qu'à l'épicerie ou au supermarché on trouve les cornichons non pas dans des boîtes de conserves en fer blanc (comme pour les haricots), mais dans des pots en verre. As-tu une idée pourquoi ?
Piste : Dans quel liquide conserve-t-on les cornichons ?

5.2 Expérience de synthèse



Tu as reçu cinq récipients qui contiennent les produits suivants :

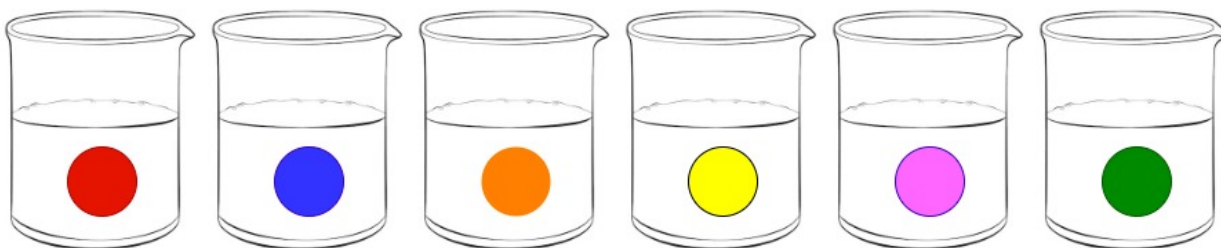
- Du vinaigre (acide faible)
- De la lessive de soude (pH = 12)
- De l'acide chlorhydrique dilué (acide fort)
- Du pétrole
- De l'eau de chaux (pH = 12)
- De l'eau distillée fraîche

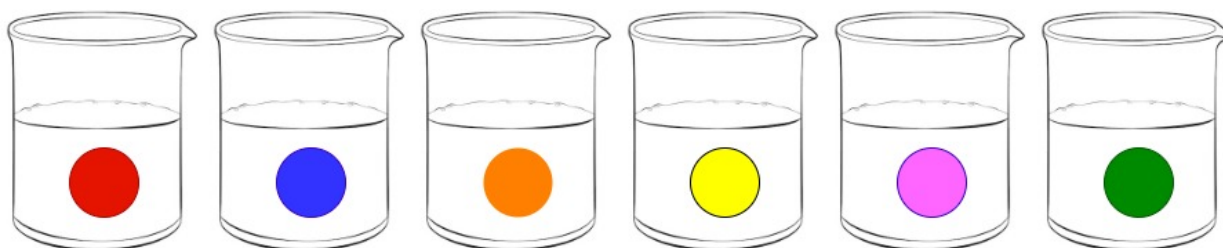
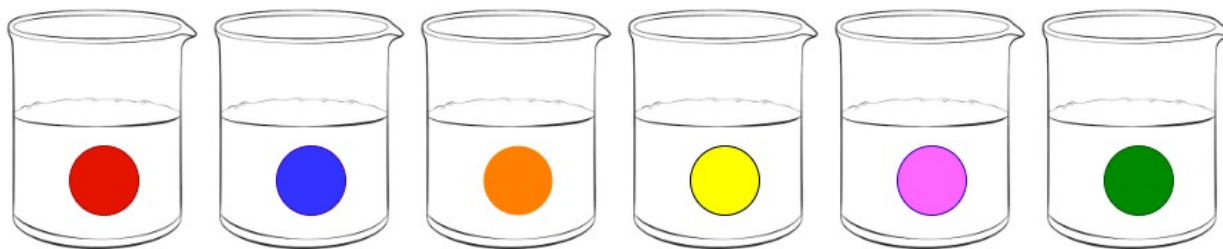
Ta mission : identifier chacun de ces produits en apposant la bonne étiquette sur le bon produit. Tu as à ta disposition : un pH-mètre, une paille, une petite coupelle de sulfate de cuivre anhydre.

Exercice 0.03

Nous reprenons ci-dessous trois reproductions des différents récipients, pour que tu puisses noter les différentes étapes de ton expérience. S'il y en a moins, tu laisses des étapes en blanc, s'il y en a plus, tu peux travailler sur une feuille séparée (mais c'est peu probable). Tu dois dessiner les opérations successives et noter ton protocole

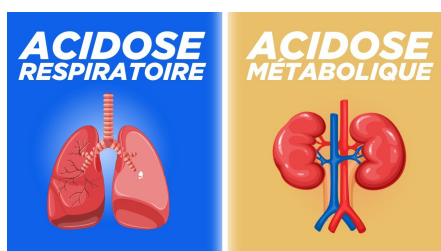
Indice : Comme en technologie, beaucoup de tes phrases doivent comporter des constructions *Si ... alors ...*





5.3 Analyse de documents

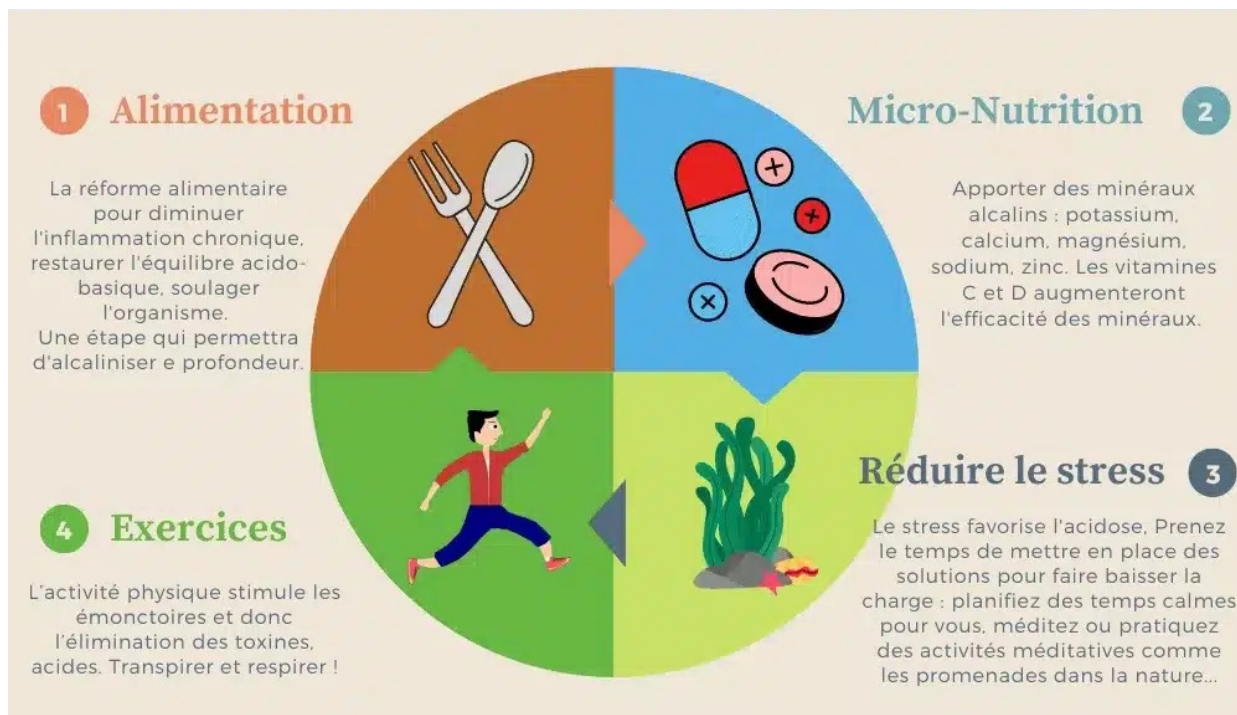
5.3.1 L'acidose



L'acidose est un trouble où le corps devient trop acide, généralement parce que le pH du sang baisse en dessous de la normale. Cela peut arriver si l'organisme produit trop d'acides ou s'il n'en élimine pas assez, par exemple en cas de problème respiratoire ou rénal. Il existe plusieurs formes, comme l'acidose métabolique et l'acidose respiratoire.

Les symptômes peuvent inclure une fatigue importante, une respiration rapide ou une confusion. Dans les cas graves, cela peut perturber le fonctionnement des organes et nécessite une prise en charge médicale rapide.

L'image ci-dessous (source : <https://socialyme.com/equilibre-acido-basique/>) reprend quatre domaines d'action pour lutter contre l'acidose. Observe-la bien :

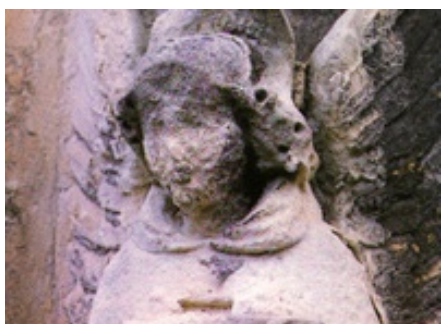


Vocabulaire : émonctoire n.m. Organe qui élimine les déchets du métabolisme. Le foie, les reins, les intestins et les poumons exercent un rôle d'émonctoire. Le foie a par ailleurs la faculté d'éliminer des substances toxiques.

Exercice 0.04

Parmi les quatre domaines d'action présentés, deux sont des applications de la neutralisation des acides. Peux-tu dire lesquels ?

5.3.2 Le cancer de la pierre



Les pluies acides sont des précipitations (pluie, neige ou brouillard) qui contiennent des substances polluantes. Elles se forment quand des gaz comme le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, rejetés par les usines et les voitures, se mélangent à la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Cela crée des acides qui retombent ensuite sur le sol.

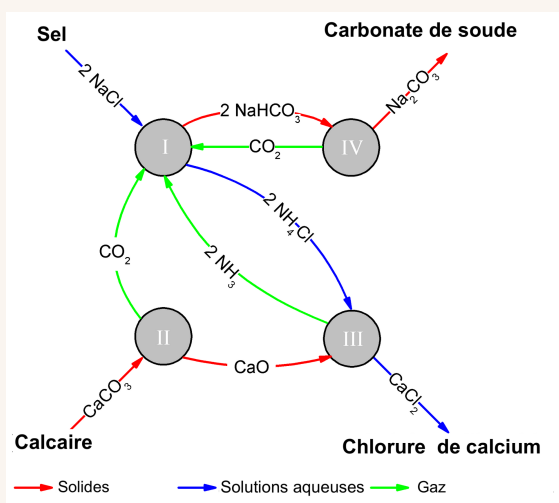
Les pluies acides peuvent abîmer les forêts, en fragilisant les feuilles et les racines des arbres. Elles polluent aussi les lacs et les rivières, ce qui peut nuire aux poissons et aux autres êtres vivants. De plus, elles dégradent certains bâtiments, surtout ceux en pierre, comme les cathédrales, par exemple. Pour limiter ce phénomène, on peut réduire la pollution en utilisant des énergies plus propres. Chacun peut agir en diminuant sa consommation d'énergie ou en privilégiant les transports moins polluants.

Exercice 0.05

1. Comment se forment les pluies acides ?
2. Cite deux effets des pluies acides sur l'environnement.
3. Quelle action peut-on faire pour réduire les pluies acides ?

Culture S : Le procédé Solvay

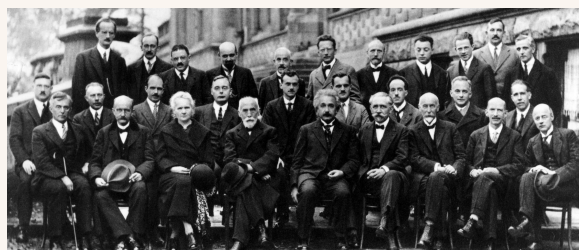
Le Procédé Solvay, mis au point au XIX^e siècle par Ernest Solvay, permet de fabriquer du carbonate de sodium à partir de sel et de calcaire. Il repose sur une série de réactions impliquant notamment l'ammoniac, qui joue un rôle central en favorisant la formation de bicarbonate de sodium. Ce dernier est ensuite chauffé pour donner du carbonate de sodium, un composé basique largement utilisé dans l'industrie.



Le procédé traite donc directement des composés basiques, car il produit et recycle des substances alcalines comme l'ammoniac et le carbonate. Enfin, il est conçu pour être économique et limiter les pertes, notamment en régénérant l'ammoniac, ce qui en fait un procédé encore utilisé aujourd'hui.

Aujourd'hui encore, l'école Solvay à Bruxelles appartient au top mondial des écoles de chimie, et le fonds Solvay est très impliqué dans la vie sociale de la capitale belge.

Solvay organise régulièrement des congrès scientifiques de haute volée. Le plus célèbre étant celui de 1927 dont la photographie orne les murs du labo de Sainte Anne. Jamais dans l'histoire un groupe de physiciens aussi prestigieux ne fut rassemblé.



5.3.3 Science in English



Apprendre l'Anglais est important pour bien pouvoir opérer dans le monde moderne. L'Anglais scientifique en fait partie. Nous te proposons ici un petit texte en Anglais, que tu es invité à lire et à comprendre. Tu peux aller chercher de l'aide auprès de ton professeur ou bien entendu des professeurs d'Anglais du collège. Essaie de répondre aux questions en fin de texte.

Texte 0.01

5

Every day, your mouth is exposed to acids. When you eat sugary foods, bacteria on your teeth produce acids that can damage enamel, the hard outer layer of your teeth. This can lead to cavities. Toothpaste helps protect your teeth because it is slightly basic. It neutralizes these harmful acids and often contains fluoride, which strengthens enamel. Brushing regularly keeps your teeth clean, strong, and protected from acid attacks.

Vocabulary : cavity - *une carie dentaire* ; enamel - *l'émail dentaire* ; harmful - *qui cause du dommage* ; toothpaste - *du dentifrice*

Exercice 0.06



1. What causes acidity in your mouth?
2. What gets damaged by acidity?
3. Does toothpaste neutralise acidity?
Ans why?

6 Conclusions et réponses aux questions d'enquête

Exemple 04

L'avocat est un fruit légèrement _____

Culture S : Le goût basique et l'umami

On apprend souvent qu'il existe plusieurs goûts de base comme le sucré, le salé, l'acide et l'amer. On pourrait donc penser qu'il existe aussi un « goût basique » (au sens chimique, opposé à acide), mais ce n'est pas le cas. En réalité, notre langue ne possède pas de récepteurs spécifiques pour détecter ce type de goût.

Les substances dites « basiques » peuvent parfois donner des sensations en bouche (par exemple une impression savonneuse ou amère), mais ce ne sont pas des goûts fondamentaux reconnus par notre système gustatif.

En revanche, les scientifiques ont identifié un autre goût de base appelé **umami**, un mot japonais qui signifie souvent « savoureux » ou « goût délicieux ». Ce goût est parfois décrit comme viandeux ou « bouillonné ». On le retrouve dans des aliments riches comme la viande, certains fromages, les tomates mûres ou encore les bouillons.

L'umami est détecté par des récepteurs spécifiques sur la langue, ce qui explique pourquoi il est aujourd'hui considéré comme le cinquième goût de base, aux côtés du sucré, du salé, de l'acide et de l'amer. Ainsi, même si les bases en chimie existent bien, elles ne correspondent pas à un goût fondamental pour notre perception.

Exemple 05

On ajoute du vinaigre dans l'eau de cuisson des œufs pour :

Voici pourquoi :

Exemple 06

Mélanger du vinaigre et du bicarbonate pour faire le ménage est une _____ idée

Voici pourquoi :

L'essentiel



1. Il existe des composés chimiques dits acides et bases
2. Ils sont caractérisés par le pH, une grandeur qui varie de 1 à 14, qui n'a pas d'unité spécifique
3. Un pH de 1 à 7 est acide, exactement 7 est neutre, 7 à 14 est basique
4. Quand on dilue un acide dans de l'eau, son pH monte vers 7
5. Quand on dilue une base dans de l'eau, son pH baisse vers 7
6. La température d'un acide ou d'une base n'a pas d'influence sur son pH
7. Les acides réagissent sur des métaux en les érodant et en produisant du dihydrogène H_2
8. Les acides et les bases réagissent entre eux pour former un sel et de l'eau, et en dissipant de la chaleur.

7 Auto-évaluation des acquis

Distinguer les différentes espèces chimiques



Savoir ce qu'est un acide et une base



Connaître la notion de pH et ce qu'elle représente



Concevoir et exécuter une expérience pour mesurer le pH



Connaître et exploiter exemples courants sur l'acidité et la basicité



8 Bonus : jeu collectif dans la classe

Je te propose en bonus un jeu collectif : chacun dans la classe a reçu une question unique, don't la réponse tient en un ou deux mots. Trouve la réponse à ta propre question ci-dessous, remplis la grille sur ta ligne, et ensuite transmets ta réponse à tes camarades et va chercher les leurs. Tu verras apparaître une phrase mystère dans la colonne orange verticale.

Exercice 0.07

Se dit d'une espèce chimique au pH inférieur à 7

[illegible]

Phrase-mystère : _____

« Le temps ronge l'amour comme l'acide »

Serge Gainsbourg, *Ballade de Johnny Jane*

FIN DU DOCUMENT