

Plan de la leçon	Compétence transversale	S. O.
<p><b>Grandes idées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des produits domestiques différents peuvent faire l'objet d'une neutralisation au moyen de quantités déterminées de substances au pH opposé (les acides peuvent neutraliser des bases par exemple).</li> </ul> <p><b>Objectifs d'apprentissage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apprendre à formuler des hypothèses et à suivre un plan d'expérience.</li> <li>Comprendre le mode d'interprétation des variations chimiques.</li> <li>Faire appel à une méthode scientifique appropriée aux fins de neutralisation d'un acide donné au moyen d'une base.</li> <li>Utiliser adéquatement un indicateur de pH (phénolphtaléine).</li> <li>Rédiger la formule chimique d'une des expériences de neutralisation.</li> </ul>		
<p><b>Matériel</b></p> <p>Pour chaque groupe d'étudiants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deux tasses en plastique transparent</li> <li>Du vinaigre blanc</li> <li>Du jus de citron</li> <li>Du bicarbonate de sodium (généralement dissout dans l'eau)</li> <li>De la phénolphtaléine</li> <li>Deux cuillers</li> <li>Des gants</li> <li>Des lunettes de protection</li> <li>Une seringue graduée en mL</li> <li>Une fiche d'exercices d'investigation intitulée « Neutralisation des acides au moyen de bases »</li> <li>Matériel de présentation facultatif : <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sac à fermeture par pression et glissière</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Attentes particulières</b></p> <p>C2.5 Planifier et mener une enquête aux fins d'identification d'une preuve de variation chimique (la formation d'un gaz ou d'un précipité, un changement de couleur ou d'odeur, une modification de la température par exemple).</p> <p>C2.6 Planifier et mener une enquête aux fins de classification de certaines substances d'usage courant en fonction de leur acidité, de leur alcalinité ou de leur neutralité (utiliser des indicateurs acido-basiques ou des bandelettes réactives aux fins de classification des substances domestiques d'usage courant par exemple).</p> <p>C3.3 Décrire les types de démonstration indiquant une variation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, formation d'un précipité, production ou absorption de chaleur, production de lumière par exemple).</p> <p>C3.7 Décrire comment l'échelle des pH sert à la classification des solutions suivant leur acidité, leur alcalinité ou leur neutralité (une solution de pH 1 est fortement acide, alors qu'une solution de pH 7 est neutre par exemple).</p> <p>C3.6 Décrire le processus de neutralisation acido-basique (un acide réagit avec une base pour former un sel ou, le plus souvent, de l'eau par exemple).</p> <p>C3.4 Écrire des équations nominatives et des équations chimiques équilibrées correspondant à des réactions chimiques simples (<math>2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O</math> par exemple).</p> <p><b>Remarques de sécurité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Portez des lunettes de protection</li> <li>N'ingérez aucune solution</li> <li>Ne mélangez aucune solution qu'on ne vous ordonne pas expressément de mélanger. La combinaison de certaines solutions peut provoquer des fumées toxiques.</li> </ul>	

---

étanche (ziplock) en plastique  
-Vinaigre blanc  
-Bicarbonate de sodium  
-Gros récipient

---

### Description

Les étudiants apprendront à neutraliser des composés acides au moyen de composés basiques. On leur donnera deux acides domestiques différents, un indicateur à la phénolphthaléine et une base. Ils mettront l'indicateur dans l'acide, qui ne subira pas de variation chimique immédiate, car la phénolphthaléine reste incolore dans les acides. Ils introduiront lentement la base dans le mélange acide-indicateur jusqu'à ce que ce dernier vire complètement au rose, attestant ainsi la présence d'une base. Ils consigneront ensuite la quantité de base ajoutée à un acide avant de la comparer à la quantité de base ajoutée à l'autre acide. Ils feront enfin la preuve de leurs connaissances en matière de composition de la formule chimique en écrivant la formule sur leur fiche d'exercices intitulée « Neutralisation des acides et des bases ».

---

### Fournitures et modifications

Le formateur se réserve le droit de former les groupes à l'avance en regroupant les étudiants qui travaillent le mieux ensemble.

Il se peut que les fiches d'exercices soient remises sous format PDF aux étudiants qui ont besoin de la technologie de synthèse texte-parole (veuillez tenir vos tablettes et vos ordinateurs portables à l'écart des solutions d'essai).

---

---

## Introduction

Les acides et les bases, qui font partie de notre environnement, sont essentiels et potentiellement dangereux. Il importe de connaître la façon d'en neutraliser un si quelqu'un se trouve à risque.

**Neutralisation d'un acide ou d'une base :** L'ajout d'un acide à une base, ou inversement, permet de créer un effet neutralisant sur son pH (pH neutre de 7).

D'un point de vue chimique, le mélange d'un acide et d'une base donne souvent lieu à la **formation d'eau et d'un sel**. Il existe toutefois plusieurs exceptions et additions. Certains mélanges acido-basiques produisent également des gaz ou des vapeurs lors de leur combinaison. Certains de ces gaz s'avèrent inoffensifs, mais certains autres sont extrêmement toxiques. Prenons comme exemple deux produits domestiques d'usage courant, à savoir le vinaigre (acide de pH 3) et l'eau de Javel (base de pH 12 environ). Lors de leur combinaison, le vinaigre et l'eau de Javel produisent du gaz chlore extrêmement toxique pour l'appareil respiratoire. Il s'ensuit qu'il faut toujours se renseigner avant de jeter n'importe quelle base sur un déversement d'acide.

La phénolphthaléine est un indicateur qui fonctionne bien aux fins de neutralisation. Bien qu'elle ne dispose pas de la gamme de couleurs des autres indicateurs, comme le papier tournesol, elle entraîne néanmoins un changement de couleur. Plutôt que de présenter le pH, elle indique la présence d'un acide ou d'une base. En présence d'un composé acide (ou neutre), la phénolphthaléine reste incolore. Par contre, en présence d'un composé basique ou alcalin, la phénolphthaléine vire le mélange au rose vif. Ce phénomène est utile lors de la neutralisation, étant donné qu'un changement de couleur indique le moment où l'on obtient une base neutre ou extrêmement faible.

La clé consiste toutefois à introduire les substances lentement. Si vous ajoutez trop d'un composé basique sur un composé acide, l'opération pourrait entraîner la formation d'une base forte qui risque d'être aussi dangereuse. La phénolphthaléine indique la présence d'une substance alcaline, mais ne donne aucune idée de sa force. La neutralisation doit donc toujours s'effectuer prudemment et avec soin.

- Le formateur demandera d'abord aux étudiants : « Les acides sont-ils dangereux? » et « Les bases sont-elles dangereuses? »
- Il peut également poser des questions complémentaires à débattre, comme « Que devez-vous faire en présence du déversement d'un acide ou d'une base dangereux? »
- Le formateur doit demander à la classe ce qu'elle entend par « neutralisation ». Et comment l'obtient-on?
- Il explique aux étudiants en quoi la phénolphthaléine diffère de tous les autres indicateurs dont ils ont fait usage précédemment.
- Il doit ensuite discuter avec eux de la nature des produits qui sont présents lors d'une réaction de neutralisation.
- Il peut enfin les mettre sur la piste quant à la réponse à la dernière question qui figure sur leur fiche d'exercices en effectuant l'expérience du « sandwich au CO<sub>2</sub> », puis en mettant leur attention à l'épreuve.

- **Expérience du sandwich au CO<sub>2</sub> (facultatif) :**
  - Remplissez de vinaigre blanc le tiers du sac à fermeture par pression et glissière. (Cette expérience est peut-être plus facile avec un sac hermétique de plus gros format, mais elle nécessite alors un surcroît de substances.)
  - Demandez aux étudiants : « Que va-t-il se passer au moment d'ajouter du bicarbonate de sodium? Et qu'arrive-t-il si on ferme le sac hermétiquement? »
  - Versez une petite tasse de bicarbonate de sodium dans le sac et **fermez-le hermétiquement le plus vite possible.**
  - Placez le sac dans un récipient transparent (de préférence, afin que les étudiants puissent observer le résultat) ou dans un évier.
  - Le sac devrait éclater. Demandez aux étudiants d'expliquer ce résultat et d'utiliser le vocabulaire approprié à leur niveau scolaire. (Les étudiants devraient dire que la réaction chimique a produit un gaz ayant donné lieu à la mise du sac sous pression et provoqué son éclatement.)
  - Mentionnez que les réactions acido-basiques produisent habituellement de l'eau et un sel. Dans le cas présent, il y a eu, au contraire, formation d'eau et d'un gaz commun. (Si vous souhaitez mettre leur attention à l'épreuve ou les mettre sur la piste quant à la réponse à leur fiche d'exercices, dites-leur que cette petite expérience portait le nom de « sandwich au CO<sub>2</sub> », ce qui devrait leur donner un indice révélateur sur le gaz qui s'est formé.)
  - Expliquez-leur que certains gaz résultant de réactions acido-basiques peuvent s'avérer toxiques, bien que ce gaz en particulier, à petites doses, reste inoffensif.
- **Le formateur doit souligner aux étudiants l'importance de la sécurité lors du déroulement de cette expérience. Même s'il s'agit de simples produits domestiques, cela ne signifie pas qu'ils ne soient pas nocifs pour la santé.**
- Le formateur peut diviser la classe en groupes de deux ou trois étudiants.
- Il remettra ensuite à chaque groupe le matériel et les fiches d'exercices nécessaires.

---

### Exécution

- Au sein de leurs groupes respectifs, les étudiants rempliront la section « Hypothèse » de la fiche d'exercices mise à leur disposition, qui s'intitule « Neutralisation des acides et des bases ».
- Ils ajouteront ensuite 50 mL de vinaigre dans une petite tasse en plastique transparent. De la même façon, ils ajouteront 50 mL d'eau chaude dans une autre petite tasse en plastique transparent, puis 100 mL d'eau chaude dans une troisième tasse transparente.
- Après quoi, ils verseront une cuillerée de sucre dans la tasse renfermant les 50 mL d'eau chaude. Remuez le tout pour dissoudre le mélange autant que possible.
- Ils verseront ensuite deux cuillerées de bicarbonate de sodium dans la tasse renfermant les 100 mL d'eau chaude. Remuez le tout pour dissoudre le mélange autant que

possible.

- Ils ajouteront enfin quelques gouttes de phénolphtaléine au vinaigre, ainsi que quelques gouttes à l'eau sucrée. **ABSTENEZ-VOUS** d'en ajouter à l'eau renfermant le bicarbonate de sodium.
  - À l'aide d'une seringue, les étudiants ajouteront **lentement** le mélange de bicarbonate de sodium au mélange d'eau sucrée, goutte à goutte, en faisant tourbillonner la tasse renfermant l'eau sucrée de manière intermittente.
  - Lorsque le mélange vire au rose, les étudiants doivent tout arrêter **sur-le-champ** et consigner le nombre de mL de bicarbonate de sodium et d'eau qu'ils avaient dû ajouter au mélange juste avant d'arriver à ce point.
  - Ils effectueront maintenant la même tâche, en ajoutant des gouttes du mélange d'eau et de bicarbonate de sodium à la solution de vinaigre et de phénolphtaléine.
  - Ils consigneront enfin leur découverte sur la fiche d'exercices intitulée « Neutralisation des acides et des bases » prévue à cet effet.
- 

### **Consolidation et prolongement**

- Les étudiants rempliront la partie « Conclusion » de leur fiche d'exercices intitulée « Neutralisation des acides et des bases ».
- Le formateur rassemblera tous les membres de la classe afin de discuter de leurs découvertes et de leurs résultats.

### **Résultats :**

- **Pour neutraliser l'eau sucrée :** il suffit de quelques gouttes de la solution d'eau et de bicarbonate de sodium (environ 1 mL).
  - **Pour neutraliser le vinaigre :** il faut 30-40 mL de la solution d'eau et de bicarbonate de sodium.
-