

Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc D **La classification des réactions chimiques**

L'élève sera apte à :

S2-2-07 étudier des réactions chimiques et les classer selon qu'il s'agit d'une synthèse, d'une décomposition, d'un déplacement simple, d'un déplacement double ou d'une combustion;
RAG : B1, D4, E4

S2-0-4b ● faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres la connaissance et l'emploi de mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés;
RAG : B3, B5, C1, C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

1 Activer les connaissances antérieures des élèves en discutant des indicateurs d'une réaction chimique. Diviser la classe en petits groupes et inviter les groupes à discuter des questions suivantes :

En secondaire 1, les élèves ont étudié les **indicateurs de réactions chimiques**, par exemple le changement de couleur, la production de chaleur ou de lumière, la production d'un gaz, d'un précipité, d'une nouvelle substance.

- Les réactions chimiques se déroulent-elles toujours de la même façon (pensez aux différents indicateurs)?
- Lors d'une réaction chimique, y a-t-il toujours seulement un donneur d'électrons? un receveur?

En quête

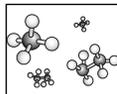
1 A) Proposer aux élèves de mener des expériences illustrant les 5 types de réactions chimiques. Sensibiliser les élèves aux conventions de sécurité essentielles à toute manipulation de produits dangereux (voir *La sécurité en sciences de la nature*, p.5.3-5.7) ainsi qu'aux règlements du SIMDUT (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chap. 7, ou les sites Internet intitulés *Le SIMDUT* et *Symboles des catégories SIMDUT*).

Tout produit chimique utilisé lors d'une expérience doit être accompagné d'une fiche signalétique. S'assurer de revoir avec les élèves les composantes essentielles de cette fiche.

Demander aux élèves d'inscrire dans leur carnet scientifique les consignes générales de sécurité ainsi que les consignes particulières qui pourraient s'avérer pertinentes lorsqu'ils mènent leurs expériences. S'assurer que les élèves saisissent l'importance de ces mesures. Former des groupes et leur remettre l'annexe 17. Des renseignements pour l'enseignant figurent à l'annexe 18. Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique leurs observations, leurs conclusions et leurs réponses aux questions sur l'expérimentation. Écrire au tableau les équations équilibrées de chaque réaction chimique pour permettre aux élèves de tirer des conclusions d'après leurs observations.

B) Inviter les élèves à compléter la feuille de travail (voir l'annexe 19) qui porte sur la classification des 5 types de réactions chimiques. Encourager les élèves à consulter leur manuel (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 186-206). S'assurer que les élèves ont retenu les points essentiels suivants :

- Les 5 types de réactions chimiques se nomment : la synthèse, la décomposition, le déplacement simple, le déplacement double et la combustion.
- Il y a synthèse lorsque deux ou plusieurs éléments ou composés se combinent pour former un nouveau produit : $A + B \rightarrow AB$
- Il y a décomposition lorsqu'un composé se sépare pour former deux ou plusieurs éléments ou composés : $AB \rightarrow A + B$
- Il y a déplacement simple lorsqu'un élément remplace un autre élément d'un composé : $A + BC \rightarrow B + AC$
- Il y a déplacement double quand les cations de deux composés différents s'échangent leur place pour former deux nouveaux composés : $AB + CD \rightarrow AD + CB$
- Il y a combustion lorsqu'un hydrocarbure réagit avec de l'oxygène pour former du dioxyde de carbone et de l'eau : hydrocarbure + oxygène \rightarrow dioxyde de carbone + eau



S2-0-4d  interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques.
RAG : C1, C2

Dans une réaction de combustion, une substance brûle en présence d'oxygène. Des substances autres que les hydrocarbures peuvent réagir avec l'oxygène et subir la combustion. Le magnésium, par exemple, réagit avec l'oxygène pour former de l'oxyde de magnésium : $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$. Cette réaction est aussi une réaction de synthèse. En secondaire 2, les élèves étudient seulement la combustion des hydrocarbures.

En fin

❶

Inviter les élèves à mettre en commun les consignes de sécurité qu'ils ont notées dans leur carnet scientifique. Aborder une discussion au sujet de l'importance des comportements de sécurité dans le laboratoire.

OU

❷

Inviter les élèves à mener une courte recherche au sujet d'exemples courants illustrant les 5 types de réactions chimiques étudiées. Le manuel de l'élève *Omnisciences 10* (chapitre 6) est une bonne source d'information.

Réponses de l'annexe 19 :

- déplacement simple
 - synthèse
 - déplacement double
 - combustion
 - décomposition
- $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{Al} + 3\text{I}_2 \rightarrow 2\text{AlI}_3$
 - $\text{BeF}_2 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{BeO} + 2\text{KF}$
 - $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
 - $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Modifier l'exercice de  l'annexe 19 pour préparer un test.

❷

Évaluer les habitudes de travail des élèves à l'aide de la grille d'observation proposée à  l'annexe 20.

❸

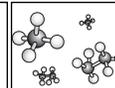
Ramasser les carnets scientifiques des élèves et évaluer les observations, les conclusions ainsi que les réponses aux questions sur l'expérimentation.

❹

Préparer une autoévaluation basée sur les consignes de sécurité à suivre avant, pendant et après une expérience. Le document *La sécurité en sciences de la nature* explicite des consignes de sécurité à la page 5.7; de plus, on retrouve des directives relatives à la sécurité en laboratoire à l'annexe B, ainsi qu'un contrat de sécurité de l'élève à l'annexe C du même document.

❺

Distribuer un test au sujet de l'étiquetage des produits chimiques, des symboles du SIMDUT et des fiches signalétiques ( voir l'annexe 21).



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc E **Les acides et les bases**

L'élève sera apte à :

S2-2-08 mener des expériences pour classer des acides et des bases selon leurs propriétés particulières, entre autres le pH, les indicateurs, la réactivité en présence de métaux;
RAG : D3, E1

S2-2-09 discuter de la manifestation d'acides et de bases dans des systèmes biologiques, des processus industriels et des applications domestiques, entre autres tenir compte des effets sur l'environnement, la sécurité et la santé;
RAG : B2, B3, C1, C8

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête



Inviter les élèves à répondre, au meilleur de leurs connaissances, aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- Pouvez-vous nommer un acide? Une base?
- Quelle est la différence entre un acide et une base?
- Quelles seraient des précautions à prendre avec des acides et des bases?
- Les acides et les bases sont-ils toujours des substances dangereuses?
- Qu'arriverait-il si on mélangeait un acide avec une base?
- Avez-vous déjà vu le terme pH?
- Si oui, dans quelles circonstances?

En quête



A) Expliquer aux élèves que les acides et les bases sont des substances qui jouent un rôle important dans notre vie. Ils sont présents dans les êtres vivants et on s'en sert dans de nombreuses industries, ainsi qu'à la maison. Proposer aux élèves de mener une recherche afin d'explorer les applications de différents types d'acides et de bases. Former des petits groupes. Inviter les élèves à se renseigner au sujet de la manifestation d'acides et de bases dans des systèmes biologiques, des processus industriels et des applications domestiques. Leur donner accès à diverses ressources portant sur les acides et les bases. Le manuel *Omnisciences 10* est une bonne source d'information (voir les chapitres 7 et 8), ainsi que *La sécurité en sciences de la nature*.

Les vidéos intitulées *Comment manipuler les acides et Comment manipuler les bases* présentent de l'information générale au sujet des dangers et de la manipulation des acides et des bases. Inviter chacun des groupes à choisir un acide ou une base et à poursuivre une brève recherche au sujet de leur substance. Cette recherche peut prendre la forme d'une affiche au sujet de l'acide ou de la base en question qui aura comme but de communiquer aux autres élèves les éléments suivants :

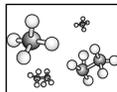
- ✓ usages de la substance;
- ✓ illustration démontrant au moins une des applications;
- ✓ consignes de sécurité pour la manipulation de l'acide ou la base;
- ✓ effets positifs ou négatifs de l'acide ou de la base sur l'environnement et la santé.

Voici des exemples d'acides et de bases qui pourraient faire l'objet d'une recherche.

Acides : acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique, acide phosphorique, acide acétique, acide carbonique, acide borique, acide formique, acide citrique, acide acétylsalicylique (aspirine), acide ascorbique, acide lactique
Bases : hydroxyde de sodium, hydroxyde de calcium, hydroxyde de potassium, hydroxyde de magnésium, bicarbonate de soude

B) Une fois que tous les groupes auront terminé leur affiche, faire circuler les travaux de groupes en groupes. S'assurer que les élèves prennent des notes en leur proposant un cadre de prise de notes portant sur les acides et les bases (voir l'annexe 22). Demander ensuite aux groupes d'afficher un à la fois leur affiche sur le mur. Les élèves peuvent, à ce moment, poser des questions au groupe qui a conçu l'affiche afin de clarifier toute information qui n'a pas été comprise.

C) Proposer aux élèves d'effectuer une expérience qui étudie les propriétés des acides et des bases. Indiquer aux élèves qu'une des propriétés à étudier est le pH. L'échelle du pH sert à mesurer la force d'un acide ou d'une base.



S2-2-10 expliquer comment un acide et une base interagissent pour former un sel et de l'eau au cours du processus de neutralisation;
RAG : D3, E2

S2-0-4c discuter des procédures de sécurité à suivre dans une situation donnée, *par exemple dans le cas d'un déversement d'acide ou de base en laboratoire, de l'utilisation de produits nettoyants;*
RAG : C1, C2

S2-0-7a tirer une conclusion fondée sur l'analyse et l'interprétation des données.
(FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.5; Maths S2 (PC) : H-4, (A) : J-2, J-3, (C) : II-F-2)
RAG : C2, C5, C8

Elle s'étend de 0 à 14. Le pH des acides est inférieur à 7 et celui des bases est supérieur à 7. Le pH d'une solution neutre est de 7. Plus l'acide est fort, plus le pH est bas, et plus la base est forte, plus il est élevé (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 219-220).

L'échelle de pH est une mesure de la concentration d'ions hydrogène (H^+) dans une solution, donc de la *puissance* des ions H^+ . Ces concentrations sont très petites et peu commodes dans les calculs, donc nous exprimons la concentration d'ions H^+ en calculant leur logarithme négatif. Cela nous donne une étendue de valeurs allant de 0 à 14. Le pH d'une solution neutre est de 7, ce qui indique une concentration égale d'ions H^+ et OH^- . Une solution qui a un pH de 6 contient 10 fois plus d'ions H^+ qu'une solution neutre. Une solution qui a un pH de 8 contient 10 fois moins d'ions H^+ qu'une solution neutre.

Distribuer l'annexe 23 qui décrit le déroulement de l'expérience. Présenter aux élèves les acides et les bases à utiliser lors de l'expérience et expliquer les consignes de sécurité qui s'appliquent particulièrement à la manipulation. Des renseignements pour l'enseignant figurent à l'annexe 24.

OU

Proposer aux élèves d'effectuer des expériences dans leur manuel (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 215-230).

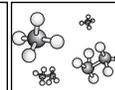
D) Inviter les élèves à remplir les tableaux d'observation et d'analyse de données, puis de répondre aux questions et de noter une conclusion dans leur carnet scientifique.

suite à la page 2.36

Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Distribuer l'évaluation par les paires de l'annexe 25. Chaque élève peut évaluer une, deux ou toutes les affiches, selon le temps disponible.
- 2 Évaluer les habitudes de travail des élèves à l'aide de la grille d'observation proposée à l'annexe 20.
- 3 Ramasser les carnets scientifiques des élèves afin d'évaluer l'habileté à tirer une conclusion fondée sur l'analyse et l'interprétation des données.
- 4 Distribuer un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.16-10.18 et p. 10.24). Inviter les élèves à comparer les propriétés des acides à celles des bases selon les critères suivants : pH, indicateurs, réactivité en présence de métaux.
- 5 Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :
 - *Quels sont les produits formés lors d'une réaction de neutralisation?*
 - *De quel type de réaction chimique la neutralisation est-elle un exemple?*
 - *Écrivez l'équation équilibrée pour la réaction de neutralisation entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de calcium.*

suite à la page 2.37



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc E **Les acides et les bases**

L'élève sera apte à :

S2-2-08 mener des expériences pour classer des acides et des bases selon leurs propriétés particulières, entre autres le pH, les indicateurs, la réactivité en présence de métaux;
RAG : D3, E1

S2-2-09 discuter de la manifestation d'acides et de bases dans des systèmes biologiques, des processus industriels et des applications domestiques, entre autres tenir compte des effets sur l'environnement, la sécurité et la santé;
RAG : B2, B3, C1, C8

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.35)

E) Expliquer aux élèves le concept de neutralisation. La neutralisation est une réaction de déplacement double qui produit un sel et de l'eau. Par exemple : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 231-236).

Lorsqu'on utilise le terme **sel**, on pense souvent au sel de table ou chlorure de sodium (NaCl). En termes chimiques, cependant, un sel est considéré comme un solide ionique composé d'un ion positif autre que l'azote et d'un ion négatif autre que l'hydroxyde (OH^{-1}).

F) Proposer aux élèves de mener une courte expérience qui démontre la réaction de neutralisation (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 232 et 233).

En fin



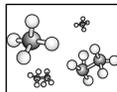
Revoir les questions de la section « En tête » et inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Est-ce que votre compréhension des propriétés des acides et des bases a changé?*
- *Quels renseignements vous ont le plus surpris?*
- *Est-ce que vous avez de nouvelles questions par rapport aux acides et aux bases?*

En plus



Effectuer une expérience qui étudie l'efficacité des antiacides (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 254 et 255).



S2-2-10 expliquer comment un acide et une base interagissent pour former un sel et de l'eau au cours du processus de neutralisation;
RAG : D3, E2

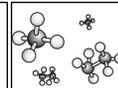
S2-0-4c discuter des procédures de sécurité à suivre dans une situation donnée,
par exemple dans le cas d'un déversement d'acide ou de base en laboratoire, de l'utilisation de produits nettoyants;
RAG : C1, C2

S2-0-7a tirer une conclusion fondée sur l'analyse et l'interprétation des données.
(FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.5; Maths S2 (PC) : H-4, (A) : J-2, J-3, (C) : II-F-2)
RAG : C2, C5, C8

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.35)

⑥

Demander aux élèves de faire le test de  l'annexe 26.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc F **Les polluants** **atmosphériques**

L'élève sera apte à :

S2-2-11 décrire la formation de divers types de pollution atmosphérique et leurs répercussions sur l'environnement, par exemple les pluies acides, l'ozone troposphérique, les particules en suspension dans l'air, le smog; l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, les problèmes respiratoires, les lacs acidifiés;
RAG : B5, C6, D2, D5

S2-2-12 étudier des technologies et des initiatives qui visent à réduire les émissions de polluants atmosphériques, par exemple les convertisseurs catalytiques dans les véhicules automobiles, les épurateurs de cheminées industrielles, la réglementation des émissions produites par les véhicules automobiles, la décontamination de huiles de transformateurs contenant des BPC, l'élimination des CFC dans la fabrication des frigorigènes et des propulseurs d'aérosol;
RAG : A5, B5, C8, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Inviter les élèves à faire un remue-méninges au sujet d'un monde dans lequel l'atmosphère serait si polluée qu'on ne pourrait pas respirer l'air. Poser les questions suivantes :

- *Quel effet cela aurait-il sur notre qualité de vie?*
- *Qu'est-ce qui pourrait être la cause d'une telle situation?*
- *Y a-t-il certains endroits au monde où la qualité de l'air pose certains risques?*
- *Si non, est-ce que ce scénario est réaliste? Est-ce que cela pourrait arriver au Canada?*

OU

❷

Poser aux élèves les questions suivantes :

- *Connaissez-vous des gens qui souffrent d'allergies?*
- *Connaissez-vous des gens qui souffrent d'asthme?*
- *Quels sont leurs symptômes?*
- *La qualité de l'air qu'on respire pourrait-elle avoir un effet sur ces conditions?*

En quête

❶

A) Diviser la classe en petits groupes. Inviter chaque groupe à faire une recherche au sujet de la formation et de l'impact d'un type de polluant atmosphérique, ainsi que des technologies et des initiatives qui visent à réduire les émissions de ce type de polluant. Voici des exemples de sujets qui pourraient intéresser les élèves : l'effet des pluies acides sur les monuments et les bâtiments de pierre, l'effet de particules en suspension dans l'air (poussière, pollen, fumée, émissions de gaz d'échappement ou d'activités industrielles) sur le système respiratoire, l'effet de l'ozone troposphérique sur les plantes, l'effet des CFC sur l'ozone stratosphérique, l'effet des pluies acides sur les lacs et les forêts, les effets du smog en régions urbaines.

La recherche peut prendre la forme d'une chronique scientifique présentée aux nouvelles à la télévision. Cette chronique pourrait contenir des faits et des opinions. Distribuer une liste de vérification pour orienter le travail des élèves (voir l'annexe 27). Voici une liste de renseignements que chaque groupe doit recenser :

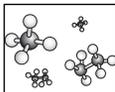
- ✓ *Nom du polluant atmosphérique;*
- ✓ *Formation du polluant;*
- ✓ *Effets du polluant sur l'environnement;*
- ✓ *Technologies ou initiatives (lois, accords) visant à réduire la quantité de ce polluant.*

Les centrales électriques au charbon rejettent dans l'atmosphère d'importantes quantités d'oxydes de soufre qui se mélangent à l'eau pour former de l'acide sulfurique et de l'acide sulfureux. Les gaz d'échappement produits par les moteurs d'automobiles constituent d'importantes quantités d'oxydes d'azote qui se mélangent à l'eau pour former de l'acide nitrique et de l'acide nitreux.

Le smog est formé lorsque des oxydes d'azote et des hydrocarbures qui n'ont pas subi une combustion complète (venant surtout des moteurs d'auto-mobiles) réagissent en présence de rayons UV pour former de l'ozone ainsi que des composés organiques toxiques. Ce brouillard brunâtre peut causer des irritations aux yeux et aux voies respiratoires, endommager ou tuer des plantes ou même causer la détérioration de matériaux tels que le caoutchouc, la peinture et le Nylon.

Une bibliographie (voir l'annexe 28), ainsi qu'une évaluation des sources d'information consultées (voir l'annexe 29) doivent être présentées à l'enseignant. Distribuer la grille d'évaluation de la présentation des élèves pour leur donner une idée de ce qui est attendu.

B) Encourager les élèves à exploiter Internet (voir *Bulletin science et environnement* d'Environnement Canada, *Thèmes* d'Environnement Canada, *EnviroZine* d'Environnement Canada ou *Solutions environnementales canadiennes* d'Industrie Canada) ainsi que des ressources imprimées (voir *Omnisciences 10 – Manuel de l'élève*, p. 248, 264-267, 548-550).



S2-0-1c ● relever des enjeux STSE à examiner;
(FL2 : PÉ4, PO4)
RAG : C4

S2-0-2b ● évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information;
(FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C5, C8

S2-0-9b s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie.
RAG : B4

Indiquer aux élèves qu'ils peuvent aussi mener des entrevues pour recueillir de l'information. Ces entrevues doivent aussi faire partie d'une bibliographie.  L'annexe 28 démontre comment noter des références bibliographiques venant de personnes-ressources.

C) Inviter les élèves à présenter leur chronique sous forme vidéo ou orale à la classe. La présentation doit inclure un support visuel qui illustre la formation du polluant atmosphérique. Informer les élèves à l'avance du nombre ou des types de polluants atmosphériques qu'ils devront être en mesure de décrire lors d'une évaluation.

En fin

❶ Inviter les élèves à mettre en commun les nouvelles connaissances qu'ils ont acquises au sujet de la pollution atmosphérique.

OU

❷ Inviter les élèves à faire une rédaction PPPST (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.23-13.28). Voici deux sujets possibles pour leur rédaction :

En assumant le rôle d'un poisson, écrivez un éditorial à un journal pour vous plaindre au sujet des lacs acidifiés.

En assumant le rôle d'un arbre, écrivez une lettre au ministre de l'Environnement pour vous plaindre au sujet de la qualité de l'air.

En plus

❶ Inviter les élèves à se renseigner sur un sujet d'actualité tel que le protocole de Kyoto, et à discuter des enjeux d'un tel accord.

Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer le projet de recherche selon les critères établis dans  l'annexe 30.
- ❷ Inviter les élèves à décrire dans leur carnet scientifique au moins deux types de pollution atmosphérique, les effets qu'ont ces types de pollution sur l'environnement et des technologies ou initiatives visant à réduire ces types de pollution.

