

CV



🏠 29, rue des Arbres
☎ 418 555-3333
✉ co2@hotmail.com

DIOXYDE DECARBONE

POSTE RECHERCHÉ : MAÎTRE COMBUSTIER

PROFIL

Présent partout,
je suis indispensable.

ATOUTS

Grande capacité
d'adaptation
Pouvoir d'influence
marqué

EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

De mai 2017 à juin 2019
Rimouski, Québec

LA SERRE DE MONSIEUR LAPLANTE

Préposé aux cultures

Missions et tâches réalisées :

*Planifier et exécuter les cultures
de légumes, fruits et fleurs*

De janvier 2014 à avril 2017
Vancouver, Canada

EXTRA BOISSON GAZEUSES

Rehausseur de sensations

Missions et tâches réalisées :

*Vendre et promouvoir les boissons
gazeuses, sucrées et sans sucre*

LE CURRICULUM VITÆ DE DIOXYDE DECARBONE

SURNOM : CO₂



GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Situation d'apprentissage et d'évaluation

Science et technologie

Deuxième année du premier cycle du secondaire

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|-------------------------------------|----------|
| RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX..... | 1 |
|-------------------------------------|----------|

1. Un temps pour découvrir, se questionner et exprimer ses idées6

| | |
|--|---|
| Activité 1 (amorce) : Regarder une vidéo présentant différents extraits | 6 |
|--|---|

| | |
|---|---|
| Activité 2 : Réactiver les connaissances antérieures | 7 |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Activité 3 : S'approprier la question de départ | 7 |
|--|---|

2. Un temps pour chercher9

| | |
|---|---|
| Activité 1 : Mon CV : mon profil | 9 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Activité 2A : Mon CV : mes expériences professionnelles Mon travail d'été à La serre de monsieur Laplante | 9 |
|---|---|

| | |
|--|----|
| Activité 2B : Mon CV : mes expériences professionnelles Mon travail chez EXTRA Boissons gazeuses | 12 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Activité 3 : La suite de mon CV : mes champs de compétence | 14 |
|---|----|

3. Un temps pour communiquer et structurer l'information 17

| | |
|--|----|
| Activité 4 : Retour sur la question de départ | 17 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Activité 5 : Mon CV : mon projet pour être un meilleur CO ₂ | 18 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Activité 6 : Bilan de la SAE | 19 |
|---|----|

| | |
|---------------------|-----------|
| ANNEXE | 20 |
|---------------------|-----------|

LE CURRICULUM VITÆ DE DIOXYDE DECARBONE – SURNOM : CO₂

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

| | |
|----------------------|---|
| ORDRE D'ENSEIGNEMENT | SECONDAIRE |
| NIVEAU | 2 ^E ANNÉE DU 1 ^{ER} CYCLE |

DOMAINE GÉNÉRAL DE FORMATION

Environnement et consommation

AXES DE DÉVELOPPEMENT

Connaissance de l'environnement

- Compréhension de certains phénomènes caractéristiques du milieu humain;
- Établissement de liens entre les divers éléments propres à un milieu;
- Conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine;
- Souci du patrimoine naturel et construit.

DISCIPLINE

Science et technologie

COMPÉTENCES VISÉES

Volets théorique et pratique

- Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique;
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques;
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie.

RC

REPÈRES CULTURELS

Les repères culturels suivants sont abordés dans cette situation d'apprentissage et d'évaluation (SAE) :

- La démarche d'investigation scientifique porteuse de culture. Elle est un repère culturel transversal pour l'ensemble de la SAE. Elle définit la façon de voir le monde, la façon d'acquérir et de construire les connaissances (concepts, habiletés et attitudes). En d'autres mots, il s'agit de problématiser pour donner davantage de sens aux savoirs construits et pour pratiquer la science;
- Les termes latins *curriculum vitæ*, *persona non grata* et *petroleum* ainsi que leur sens;
- Svante Arrhenius, chimiste suédois et créateur de l'expression *effet de serre*;
- Les mots amérindiens *Kanata* et *Kebec*;
- La découverte du pétrole et du charbon;
- L'invention et l'usage de la machine à vapeur;
- L'invention et l'usage du moteur à combustion interne;
- La révolution industrielle du début du 19^e siècle.

INTENTION ÉDUCATIVE

Par une approche culturelle de l'enseignement de la science et de la technologie, cette SAE permettra aux élèves d'entretenir un rapport dynamique avec leur milieu, tout en gardant une distance critique à l'égard de la consommation et de l'exploitation de l'environnement.

NOTE

Des informations pédagogiques et scientifiques sont proposées tout au long de ce guide. Elles faciliteront la mise en œuvre des activités.

MATÉRIEL

- Guide de l'enseignant
- Cahier de l'élève
- Documents nécessaires pour les ateliers
- Vidéo
- Matériel nécessaire pour les deux expérimentations

PRÉALABLES

Pour la réalisation de cette SAE, les concepts suivants devront avoir fait l'objet d'un enseignement :

- Le tableau périodique;
- L'atome;
- La molécule;
- La respiration cellulaire;
- La photosynthèse.

DESCRIPTION DE LA SAE¹

À travers différents jalons importants de l'histoire de l'humanité, les élèves mènent une investigation afin de comprendre pourquoi le dioxyde de carbone (CO₂) est devenu un problème aujourd'hui. Pour dynamiser la SAE, le CO₂ est personnifié par la présentation du curriculum vitæ (CV) de Dioxyde Decarbone. Les élèves examinent ses activités positives et négatives pour en arriver à décider s'il devrait être embauché ou non.

À la fois scientifique et historique, cette quête, illustrée par une réelle ligne du temps en classe, révélera les parallèles entre les découvertes du pétrole et du charbon, des inventions comme la machine à vapeur et le moteur à combustion interne ainsi que les répercussions de la quantité de CO₂ sur le phénomène de l'effet de serre. À la lumière de l'ensemble des situations étudiées, les élèves prendront position au regard de l'éventuelle embauche de Dioxyde Decarbone. À la fin de la SAE, ils poseront un regard sur leurs propres actions menant à la production de CO₂ et des solutions qu'ils pourraient mettre en place au quotidien.

1. Cette SAE est inspirée d'une activité de la Fondation *La main à la pâte* : <http://www.fondation-lamap.org/fr/printpdf/9596>.

CETTE SAE SE DÉPLOIE EN TROIS TEMPS :

1

UN TEMPS POUR DÉCOUVRIR, SE QUESTIONNER ET EXPRIMER SES IDÉES

(PHASE DE PRÉPARATION)

Les élèves regardent une vidéo présentant de courts extraits pour découvrir ce qui les unit. Ils réactivent leurs connaissances antérieures sur le CO₂ par la création d'une affiche commune qui sera conservée. Celle-ci sera réinvestie à la fin de la SAE. Enfin, ils s'approprient la question de départ.

2

UN TEMPS POUR CHERCHER

(PHASE DE RÉALISATION)

Les élèves vivent deux expériences pour comprendre l'effet de serre et découvrir le rôle du CO₂ dans celui-ci. Par la suite, une série de neuf ateliers est proposée aux équipes pour dégager des liens entre certains éléments historiques et la corrélation de l'effet de serre et de l'activité humaine. Une ligne du temps commune ainsi que deux graphiques sont créés en classe pour illustrer ces liens.

3

UN TEMPS POUR COMMUNIQUER ET STRUCTURER L'INFORMATION

(PHASE DE RÉINVESTISSEMENT)

Un retour à la question de départ permet aux élèves de déterminer les rôles positifs et négatifs du CO₂. Ainsi, ils seront en mesure de prendre la décision d'embaucher ou non Dioxyde Decarbone. Ils seront également invités à choisir une ou deux actions à intégrer au quotidien pour contribuer à la réduction des émissions de CO₂ ou éviter d'en produire.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DE LA SAE

| | ACTIVITÉS | INTENTION PÉDAGOGIQUE | DESCRIPTION |
|---|--|--|---|
| 1 Un temps pour découvrir, se questionner et exprimer ses idées (phase de préparation) | Activité 1 (amorce) Regarder une vidéo présentant différents extraits | Stimuler les élèves pour qu'ils s'engagent dans la SAE par une mise en situation dynamique. | <ul style="list-style-type: none"> • Visionner avec les élèves une vidéo montrant différents contextes liés au CO₂ : la respiration cellulaire, la photosynthèse, les incendies de forêt, l'utilisation de combustibles fossiles, etc., en ayant une intention d'écoute. • Amorcer une discussion avec les élèves. |
| | Activité 2 Réactiver les connaissances antérieures | Réactiver les connaissances antérieures liées au CO ₂ pour maximiser la rétention à long terme. | <ul style="list-style-type: none"> • Faire vivre aux élèves un exercice individuel de rappel sur les sujets déjà abordés concernant le CO₂ : tableau périodique, atome, molécule, respiration cellulaire, photosynthèse, etc. • Prendre une photo de l'ensemble des réponses des élèves (papillons adhésifs) qui servira d'aide-mémoire. |
| | Activité 3 S'approprier la question de départ | Susciter l'intérêt pour s'engager dans une démarche d'investigation en posant la question de départ. | <ul style="list-style-type: none"> • Lancer la question de départ et en expliquer les expressions latines. |
| 2 Un temps pour chercher (phase de réalisation) | Activité 1 Mon CV : mon profil | Faire état des caractéristiques du CO ₂ connues des élèves. | <ul style="list-style-type: none"> • Revenir sur la murale de papillons adhésifs. • Discuter en grand groupe pour extraire les caractéristiques importantes du CO₂. • Diriger le questionnement vers une caractéristique importante du CO₂ : son rôle dans l'effet de serre. |
| | Activité 2A Mon CV : mes expériences professionnelles Mon travail d'été à La serre de monsieur Laplante | Démontrer de façon expérimentale ce qu'est l'effet de serre par une démarche d'investigation. | <ul style="list-style-type: none"> • Expérimenter avec les élèves, à l'aide de miniserres, les facteurs qui augmentent la température interne (analogie limitée de l'effet de serre à rendre explicite pour les élèves). |

3

| | | | |
|--|---|---|--|
| Un temps pour chercher (phase de réalisation) | Activité 2B Mon CV : mes expériences professionnelles Mon travail chez EXTRA Boissons gazeuses | Amener les élèves à découvrir l'apport du CO ₂ dans l'effet de serre. | <ul style="list-style-type: none"> • Comparer des boissons gazeuses soumises aux mêmes conditions, mais dont la quantité de CO₂ est contrastée par une expérimentation. |
| | Activité 3 La suite de mon CV : mes champs de compétence | Par un guidage, dégager des liens entre certains éléments historiques. Amener les élèves à prendre conscience de façon visible de l'interdépendance de l'effet de serre et de l'activité humaine. Amener les élèves à réaliser, sur une ligne du temps, le caractère récent et accéléré du phénomène. | <ul style="list-style-type: none"> • Analyser, à l'aide de questions, un sujet concernant le CO₂ par l'entremise de neuf ateliers différents (un atelier par équipe) dont l'information provient de sources variées (vidéo, statistiques, recherche). • Constituer une ligne du temps commune pour le groupe et l'enrichir des informations provenant de chaque atelier. • Construire, avec la contribution de chaque équipe, deux graphiques géants exposant la similarité de l'augmentation de la température et de la croissance du CO₂ dans le temps. |
| Un temps pour communiquer et structurer l'information (phase de réinvestissement) | Activité 4 Retour sur la question de départ | Intégrer les apprentissages concernant les rôles positifs et négatifs du CO ₂ par un exercice synthèse. | <ul style="list-style-type: none"> • Récapituler l'ensemble des apprentissages (nouveaux et anciens) en dressant un tableau des avantages et des inconvénients du CO₂ en grand groupe. |
| | Activité 5 Mon CV : mon projet pour être un meilleur CO ₂ | Amener les élèves à choisir une action individuelle pour contrer l'effet de serre. | <ul style="list-style-type: none"> • Discuter avec les élèves des stratégies pouvant réduire la quantité de CO₂ dans l'atmosphère. |
| | Activité 6 Bilan de la SAE | Amener les élèves à dresser un bilan du travail effectué au cours de cette SAE. | <ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de répondre à un questionnaire portant sur différents aspects de la SAE. |

1

UN TEMPS POUR DÉCOUVRIR, SE QUESTIONNER ET EXPRIMER SES IDÉES

(PHASE DE PRÉPARATION)

AMORCE ACTIVITÉ 1 – REGARDER UNE VIDÉO PRÉSENTANT DIFFÉRENTS EXTRAITS

MATÉRIEL

Lien vers la vidéo

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Stimuler les élèves pour qu'ils s'engagent dans la SAE par une mise en situation dynamique.

INFORMATION PÉDAGOGIQUE

- Annoncer oralement aux élèves les intentions d'apprentissage générales de la SAE (*Cahier de l'élève*, p. 2) et vérifier leur compréhension, mais sans distribuer le *Cahier de l'élève*.

L'élève sera en mesure :

- de développer sa démarche d'investigation scientifique;
- d'améliorer son habileté à se servir d'outils de communication mathématique;
- d'élargir ses compétences en recherche informationnelle;
- de faire progresser ses habiletés liées au travail collaboratif;
- de faire des liens entre les activités humaines et l'environnement;
- de prendre des décisions éclairées en matière d'environnement.

DÉROULEMENT

- Avant de visionner la vidéo (élément déclencheur) avec les élèves, donner l'intention d'écoute suivante :
 - En regardant cette vidéo, tentez de trouver le lien qui unit tous les petits extraits.
- Chaque extrait de la vidéo illustre une situation impliquant le CO₂ : la respiration cellulaire, la photosynthèse, la production de ciment, les feux de forêt, l'utilisation de combustibles fossiles, etc. C'est ce qui unit tous les extraits.
- Visionner la vidéo avec les élèves en consultant le lien suivant :
<https://drive.google.com/file/d/1iGX4050hHjxrPPCO0PLPbFXeZrHjGGL/view?usp=sharing>
- Animer une discussion sur les liens possibles entre ces extraits.
- Visionner la vidéo une deuxième fois avec les élèves au besoin.

ACTIVITÉ 2

RÉACTIVER LES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES

Matériel

Papillons adhésifs
(Post it)

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Réactiver les connaissances antérieures liées au CO₂ pour maximiser la rétention à long terme.

DÉROULEMENT

- Annoncer l'exercice de rappel des connaissances antérieures en ce qui concerne le CO₂.
- Distribuer quelques papillons adhésifs (*Post-it*) aux élèves pour qu'ils puissent inscrire leurs réponses aux questions qui leur seront posées.
- Poser les questions suivantes aux élèves en leur permettant de revoir leurs notes de cours au besoin :
 - Quand avons-nous parlé du CO₂? De quel phénomène était-il question?
 - Est-ce que des ressemblances entre ces situations peuvent être observées? Qu'est-ce qui les distingue?
 - Qu'est-ce que le CO₂ précisément? De quoi est-il formé?
- Créer une murale à partir des réponses inscrites par les élèves sur les papillons adhésifs.
- Leur demander de lire les réponses des autres élèves du groupe.
- Discuter en grand groupe des différentes réponses en questionnant les élèves :
 - Sommes-nous plusieurs à partager les mêmes idées?
 - Quelles sont les idées qui vous surprennent? Pourquoi?
 - A-t-on oublié des éléments? Comment pourrions-nous le vérifier?
- Prendre la murale en photo et mentionner aux élèves qu'elle servira d'aide-mémoire. Elle sera consultée à quelques reprises, notamment à la fin de la SAE.
- Distribuer le *Cahier de l'élève* et le présenter aux élèves.

ACTIVITÉ 3

S'APPROPRIER LA QUESTION DE DÉPART

Matériel

Aide-mémoire (murale
photographiée)

Cahier de l'élève

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Susciter l'intérêt pour s'engager dans une démarche d'investigation en posant la question de départ.



REPÈRES CULTURELS

- La signification de curriculum vitæ (CV)
 - Le sigle CV provient de curriculum vitæ en latin, qui signifie « déroulement de la vie »
https://fr.wikipedia.org/wiki/Curriculum_vit%C3%A6#cite_note-1 (consulté le 3 avril 2020).
- L'utilité d'un CV
 - Un CV sert à poser sa candidature pour obtenir un emploi.
- Le sens de l'expression *persona non grata*
 - *Persona non grata* (au pluriel), du latin, signifie littéralement « personne n'étant pas la bienvenue dans un pays » et a pour sigle PNG. Cette locution utilisée en diplomatie avec un sens juridique précis est aussi usitée dans le langage courant.
 - L'article 9 de la Convention de Vienne sur les relations diplomatiques définit qu'un membre du corps diplomatique en mission peut être déclaré sans motivation et instamment *persona non grata*, amenant son rappel par le pays accréditant ou mettant fin à ses fonctions auprès de la mission, selon le cas.
 - Dans le langage courant, dire d'une personne qu'elle est *persona non grata* revient à l'ostraciser.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Persona_non_grata (consulté le 3 avril 2020)

DÉROULEMENT

- Lancer la question de départ suivante en s'inspirant des réponses de l'aide-mémoire (murale photographiée) :
 - Dioxyde Decarbone a-t-il un curriculum vitæ intéressant ou est-il devenu *persona non grata*?
- Questionner les élèves pour s'assurer de leur compréhension de la question.
- Animer une courte discussion pour expliquer les expressions latines *curriculum vitæ* et *persona non grata*.
- Revenir au sens général de la question de départ après avoir défini ces expressions.
- Demander aux élèves de reprendre dans leurs mots la question de départ.
- Annoncer qu'au cours des activités de la SAE, ils devront décider si Dioxyde Decarbone doit être embauché comme s'il posait sa candidature pour un emploi lié à l'environnement.
- Faire prendre conscience aux élèves qu'ils connaissent déjà certaines caractéristiques de Dioxyde Decarbone et qu'ils pourraient l'aider à rédiger la première partie de son curriculum vitæ, c'est-à-dire son profil.

2

UN TEMPS POUR CHERCHER

(PHASE DE RÉALISATION)

ACTIVITÉ 1 – MON CV : MON PROFIL

MATÉRIEL

Aide-mémoire (murale photographiée)

Cahier de l'élève

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Faire état des caractéristiques du CO₂ connues des élèves.

DÉROULEMENT

- Survoler les réponses des élèves inscrites sur l'aide-mémoire (murale photographiée).
- Animer une discussion autour du tableau périodique, de l'atome, des molécules, de la respiration cellulaire, de la photosynthèse, etc. Prévoir au besoin des moments de rattrapage pour les élèves n'ayant pas compris certains de ces concepts.
- Élaborer en grand groupe une explication en ce qui concerne le rôle du CO₂, par exemple :
 - Le CO₂ est essentiel à la vie par la photosynthèse, mais il est un déchet pour l'humain. Heureusement, le CO₂ est recyclable.
- Inviter les élèves à consulter leur cahier (p. 2) en rappelant la question de départ.
- Demander aux élèves d'inscrire des idées de caractéristiques que Dioxyde Decarbone pourrait inscrire dans son CV pour se décrire.
- Animer une discussion pour partager les différentes idées.
- Terminer l'activité en lançant la question suivante pour annoncer l'activité 2 :
 - Saviez-vous que Dioxyde Decarbone a aussi d'autres expériences de travail? Nous retournerons à son curriculum vitæ pour les découvrir.

ACTIVITÉ 2A – MON CV : MES EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES MON TRAVAIL D'ÉTÉ À LA SERRE DE MONSIEUR LAPLANTE

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Démontrer de façon expérimentale ce qu'est l'effet de serre par une démarche d'investigation.

MATÉRIEL

Cahier de l'élève

Miniaquarium ou terrarium de plastique avec couvercles transparents

Substrat pâle (litière pour chat, sable ou équivalent)

Substrat foncé (terre noire)

Thermomètres

Lampes

DÉROULEMENT

- Annoncer l'intention d'apprentissage aux élèves (**Cahier de l'élève, p. 3**) et vérifier leur compréhension :
 - L'élève sera capable d'établir le lien entre une serre et le phénomène appelé *effet de serre*.
- Discuter avec les élèves de ce qu'ils connaissent des serres :
 - Comment sont-elles faites?
 - À quoi servent-elles?
 - Quelle est la différence entre une serre et un jardin (ou potager) situé à l'extérieur?
 - Qu'est-ce qu'une serre apporte de plus qu'un jardin (ou potager) situé à l'extérieur?
- Demander pourquoi on dit *effet de serre* quand on parle d'environnement. Quel est le lien entre cette expression et une serre? Est-ce un hasard?
- Annoncer aux élèves qu'ils vont étudier une serre de près pour voir les ressemblances entre celle-ci et le phénomène de l'effet de serre qui se produit sur la Terre.
- Présenter les pages 4 à 7 du **Cahier de l'élève**, qui serviront à consigner les expérimentations.
- Inviter les élèves à rédiger individuellement leur hypothèse et à l'inscrire dans leur cahier (**p. 4**).
- Annoncer la construction d'une serre.
- Animer une discussion pour amener les élèves à comprendre comment la concevoir :
 - Quels paramètres devons-nous contrôler?
 - Quels matériaux pouvons-nous utiliser pour le sol (ou le fond), le plafond, etc.?
- Placer les élèves en équipes pour qu'ils discutent de la construction de la serre et dessinent un schéma à cette fin (**Cahier de l'élève, p. 5**).
- Superviser les équipes pour l'installation du montage de leur serre.
- Observer le travail des équipes et offrir au besoin une rétroaction pendant l'expérimentation pour revenir par la suite sur l'hypothèse de départ.
- Tracer un tableau de données vierge qui sera affiché en classe et dans lequel toutes les équipes viendront consigner leurs résultats.
- Discuter des différents résultats avec les élèves en leur posant des questions sur ce qu'ils en comprennent.

EXEMPLES DE MONTAGES SOUS LES LAMPES



SERRE 1

Couvercle transparent épais
Thermomètre au-dessus du fond;
affichage bien visible
Fond foncé
(ex. : terre noire)



TÉMOIN 1

Absence de couvercle
Thermomètre au-dessus du fond;
affichage bien visible
Fond foncé
(ex. : terre noire)



SERRE 2

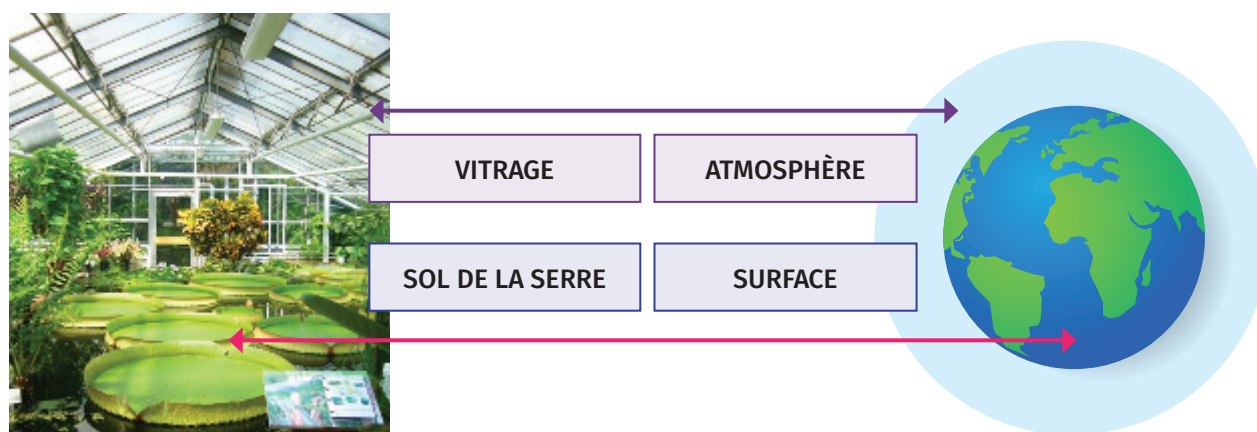
Couvercle transparent mince
Thermomètre au-dessus du fond;
affichage bien visible
Fond pâle
(ex. : litière pour chat)



TÉMOIN 2

Absence de couvercle
Thermomètre au-dessus du sable;
affichage bien visible
Fond pâle
(ex. : litière pour chat)

- Formuler avec les élèves la conclusion suivante :
 - La température est plus élevée dans la serre qu'à l'extérieur.
 - Dans la serre ayant un fond foncé et un couvercle épais, la température est encore plus élevée.
- Demander aux élèves de compléter le schéma de l'analogie dans leur cahier (p. 6) en faisant des liens entre les deux images.
- Faire un retour en grand groupe.
- Préciser aux élèves que cette expérimentation est très simplifiée et comporte des lacunes, mais qu'elle contribue tout de même à établir des parallèles et aide à comprendre l'effet de serre.
- Prendre le temps d'expliquer que Svante Arrhenius, un chimiste suédois, est à l'origine de l'expression *effet de serre*, par analogie avec la serre agricole.
- Annoncer qu'une deuxième expérimentation aura lieu lors de la prochaine activité.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Botanischer_Garten_BS.Seerosen.jpg

INFORMATION SCIENTIFIQUE²

Aucune expérience ne peut mettre en évidence l'effet de serre dû au CO₂. Cependant, les deux laboratoires suivants permettront de comprendre certains mécanismes qui y sont à l'œuvre. Il est très important de comprendre que cette analogie de la serre est réductrice et incomplète. Comme tous les modèles, celui-ci a ses limites.

« Il y a [...] deux mécanismes qui élèvent la température dans la couche atmosphérique au voisinage de la surface de la terre :

- 1) Un premier qui limite le brassage entre les couches froides (supérieures) de l'atmosphère et les couches plus chaudes.
- 2) Un second qui restreint la transmission du rayonnement infrarouge vers l'espace. Ce mécanisme nécessite une différence graduelle (ou gradient) de température entre le bas et le sommet de l'atmosphère, gradient qui existe bien sur Terre (il fait plus froid en altitude).

2. Activité tirée de Iramis, atelier Environnement, Université d'été – *Les sciences à l'école*, 2000. http://iramis.cea.fr/Pisp/berengere.dubulle/resources/Effet_de_Serre.pdf

Les gaz dits à effet de serre sont transparents au rayonnement solaire, mais sont opaques au rayonnement émis par la Terre. Dans l'atmosphère, le [dioxyde de carbone] agit principalement selon le mécanisme numéro 2.

Une serre agit principalement selon le mécanisme numéro 1, en limitant le mélange entre l'air (chaud) intérieur et l'air (froid) extérieur. Par contre, dans une expérience de laboratoire (à plus petite échelle que l'atmosphère), il ne se forme que des différences de température minimales entre le sommet de la couche de gaz et sa base. Le mécanisme numéro 2 devient donc très inefficace et sera masqué par le mécanisme numéro 1. »

ACTIVITÉ 2B – MON CV : MES EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES MON TRAVAIL CHEZ EXTRA BOISSONS GAZEUSES

MATÉRIEL PAR ÉQUIPE DE DEUX ÉLÈVES

2 bouteilles de boisson gazeuse (l'une dégazée et l'autre non) à la température de la pièce

1 cuillère
(de bois ou de métal)

2 contenants transparents
(de verre ou de plastique)
pouvant accueillir un bouchon de caoutchouc

2 thermomètres

2 bouchons
de caoutchouc à 1 trou

1 ou 2 lampes identiques
selon l'installation
(100 W ou plus; pas de lampe fluocompacte)

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Amener les élèves à découvrir l'apport du CO₂ dans l'effet de serre.

DÉROULEMENT

- Annoncer l'intention d'apprentissage aux élèves (*Cahier de l'élève, p. 7*) et vérifier leur compréhension :
 - L'élève sera capable de comprendre l'apport du CO₂ dans l'effet de serre.
- Revenir sur le titre de l'activité précédente, qui mentionnait que Dioxyde Decarbone avait déjà travaillé dans une serre.
- Demander aux élèves si la première expérimentation a permis de connaître le travail du CO₂.
- Poursuivre le questionnement :
 - Comment pourrait-on évaluer l'apport du CO₂ dans la serre?
 - Comment faire pour vérifier si c'est bien le CO₂ qui est responsable de l'augmentation de la température?
- Questionner les élèves sur le protocole à concevoir en faisant des comparaisons avec la première expérimentation pour faire émerger l'idée de la comparaison d'une serre avec CO₂ et d'une autre serre sans CO₂.
- Expliquer aux élèves que, pour obtenir des résultats, on doit réduire la grosseur de la serre et éliminer les autres éléments comme le substrat du fond (contrôle des paramètres).
- Donner les consignes du laboratoire aux élèves.

Protocole : première partie

(la veille ou plusieurs jours avant l'expérimentation)

1. Demander aux élèves d'ouvrir une des deux bouteilles de boisson gazeuse pour la faire dégazer.
2. Brasser la boisson gazeuse avec une cuillère pour accélérer le processus.
3. Demander au technicien de travaux pratiques de mettre les thermomètres dans les bouchons. Étant donné les risques de coupure, cette manœuvre est trop risquée pour les élèves.

Protocole : deuxième partie

(le jour de l'expérimentation)

1. Remplir un des deux contenants de boisson gazeuse dégazée jusqu'à la moitié.
2. Décapsuler la deuxième bouteille de boisson gazeuse et en verser doucement (pour perdre le moins de gaz possible) dans le deuxième contenant jusqu'à la moitié.
3. Fermer les deux contenants avec les bouchons.
4. S'assurer que les thermomètres sont très près du liquide, mais sans y toucher.
5. Allumer la ou les deux lampes. Les placer à la même distance des bouteilles.
6. Noter la température des deux bouteilles toutes les 2 minutes pendant 20 minutes.

- Demander aux élèves d'observer et de consigner les résultats dans leur cahier (p. 8).
- Animer une discussion pour analyser les résultats obtenus ou demander aux élèves de le faire en équipe.
- Leur demander de rédiger une conclusion dans leur cahier (p. 8).
- Questionner les élèves sur ce qu'ils retiennent des deux expérimentations.
- Visionner avec les élèves la vidéo de l'émission *C'est pas sorcier* (2 min) au besoin, accessible par le lien suivant : <https://www.youtube.com/watch?v=M4Rg7zMIqdc&feature=youtu.be>.
- Donner une intention d'écoute au préalable aux élèves.

INFORMATION SCIENTIFIQUE³

Les deux principaux gaz à effet de serre sont :

- la vapeur d'eau : 55 %;
- le dioxyde de carbone : 39 %.

Puis viennent les gaz d'origine « naturelle » comme :

- le méthane, qui est le produit d'une putréfaction sans oxygène (au fond de l'eau ou dans la terre, comme dans les rivières) ou de la digestion des ruminants;
- les halocarbures, des gaz utilisés comme réfrigérants dans les climatisations, les bombes aérosol (maintenant interdits) ou certains composants d'ordinateurs.

Mise à part la vapeur d'eau, qui s'évacue en quelques jours, les autres gaz à effet de serre ont une durée de vie très longue. Si l'on simplifie les calculs, on constate que c'est le CO₂, après l'eau, qui contribue le plus à l'effet de serre. Le méthane représente l'équivalent d'un dixième de la contribution du CO₂, l'oxyde nitreux (N₂O), un centième et les chlorofluorocarbones (CFC), de un à deux centièmes. Il n'est donc pas surprenant que les émissions de CO₂ soient ciblées dans l'analyse des causes du réchauffement planétaire.

3. Tiré du site de l'Université Laval : <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/gaz.serre.html> (consulté le 21 avril 2019).

ACTIVITÉ 3

LA SUITE DE MON CV : MES CHAMPS DE COMPÉTENCE

INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Par un guidage, dégager des liens entre certains éléments historiques.
- Amener les élèves à prendre conscience de façon visible de l'interdépendance de l'effet de serre et de l'activité humaine.
- Amener les élèves à réaliser, sur une ligne du temps, le caractère récent et accéléré du phénomène.

INFORMATION PÉDAGOGIQUE

L'activité 3 a été conçue précisément pour le développement de la compétence à travailler en collaboration. L'apport des informations recueillies par chaque équipe effectuant un des neuf ateliers permettra de répondre à la question de départ. Il est donc important de solliciter la participation de tous les élèves lors de la création des équipes.

ORGANISATION DU TRAVAIL

- Prendre connaissance des documents nécessaires pour les neuf ateliers (*Cahier des ateliers*).
- Choisir le support (photocopies papier en couleurs ou fichiers électroniques) sur lequel les documents seront rendus disponibles pour les élèves.
- Installer, sur l'un des murs de la classe, les cartons de dates qui constitueront la ligne du temps, en les espaçant de 45 à 90 cm (*Cahier des ateliers, annexe 1, p. 47*).
- Réserver deux espaces dans la classe pour afficher en grand format les deux graphiques « Température et concentration de CO₂ en fonction du temps » (*Cahier des ateliers, p. 55*).

PRÉSENTATION DES CONSIGNES DE TRAVAIL POUR LES ATELIERS

- Consacrer le temps nécessaire à la présentation de chaque atelier aux élèves en prévoyant un support visuel (par exemple, un projecteur avec un écran).
- Présenter l'ensemble des consignes de travail pendant une période de cours et commencer le travail en atelier à la période suivante.
- Mentionner aux élèves que chaque atelier comporte des questions qui les guideront dans le travail d'analyse et qu'à la fin des ateliers, toutes les équipes auront à inscrire des informations sur la ligne du temps et les graphiques géants. Comme les élèves travailleront en collaboration, l'apport de chaque équipe est important.
- Planifier la composition des équipes de trois ou quatre élèves ou laisser les élèves libres de se regrouper comme ils le souhaitent. Idéalement, permettre aux équipes de choisir un atelier selon les champs d'intérêt des élèves.
- Pour l'inscription des données des deux graphiques (*Cahier des ateliers, p. 53 à 59*), demander aux équipes de piocher, dans une boîte prévue à cet effet, deux bouts de papier sur lesquels figure un couple de données (année/température; année/concentration de CO₂).
- Comme il restera quelques couples de données selon le nombre d'équipes, celles qui le souhaiteront pourront avoir droit à un autre couple de données puisque toutes les données devront être affichées.

TÂCHE COMMUNE À TOUTES LES ÉQUIPES

- Pour chaque atelier, les élèves doivent positionner, sur les deux graphiques géants, les coordonnées de la température sur la Terre et de la concentration de CO₂, mais sans savoir de quoi il est question exactement. Les couples de données comportent suffisamment d'indices pour qu'ils puissent faire ce travail. C'est à partir de la discussion en grand groupe et des informations recueillies lors des ateliers que les éléments prendront tout leur sens (*Cahier des ateliers*).



TITRES DES NEUF ATELIERS ET REPÈRES CULTURELS

Atelier 1 : Images d'événements de 8000 av. J.-C. à 1400

Repères culturels : Peinture rupestre, dolmen, écriture cunéiforme, gnomon antique, pyramide égyptienne, jeux olympiques antiques, statue de Théophraste, Colisée de Rome, éolipyle, drakkar viking, boussole chinoise, première lunette, imprimerie.

Atelier 2 : Images d'événements de 1450 à 2019

Repères culturels : Christophe Colomb, Jacques Cartier, le premier thermomètre, la bataille des plaines d'Abraham, Antoine Lavoisier, Mendeleïev et le tableau périodique des éléments, la quarantaine de Grosse-Île, l'inauguration du chemin de fer canadien, la construction du pont de Québec, l'autoneige de Bombardier, le métro de Montréal, le premier jeu vidéo commercialisé, le téléphone intelligent.

Atelier 3 : Secteurs de production de CO₂

Repères culturels : les transports, les industries, la production d'électricité et d'énergie, etc.

Atelier 4 : Émissions naturelles de CO₂

Repères culturels : le volcanisme, les incendies de forêt, la foudre.

Atelier 5 : Population mondiale

Repères culturels : la naissance de l'agriculture, la peste bubonique.

Atelier 6 : Découverte et usage du charbon

Repères culturels : l'histoire du charbon, les mines, la géographie des gisements.

Atelier 7 : Découverte et usage du pétrole

Repères culturels : l'histoire du pétrole (*petroleum*), Edwin L. Drake et le puits de forage, la géographie des gisements.

Atelier 8 : Invention et usage de la machine à vapeur

Repères culturels : l'éolipyle, James Watt et la machine à vapeur.

Atelier 9 : Invention et usage du moteur à combustion interne

Repères culturels : Étienne Lenoir, l'invention de l'automobile.

DÉROULEMENT

- Annoncer les intentions d'apprentissage aux élèves et vérifier leur compréhension (*Cahier de l'élève, p. 10*).
L'élève sera en mesure :
 - de développer sa compétence à analyser des données scientifiques ou autres à l'aide d'outils mathématiques;
 - de faire des liens entre les différents événements et changements majeurs de la société (population, inventions scientifiques et techniques, etc.);
 - de déterminer à partir de la ligne du temps si ces changements sont très récents et s'ils s'accroissent;
 - de réaliser les avantages du travail collaboratif.
- Distribuer aux équipes le matériel nécessaire pour chaque atelier.
- Rappeler les consignes de travail et le temps imparti pour l'atelier.
- Circuler entre les équipes pour vérifier leur compréhension et les guider par des questions au besoin.
- Encourager les élèves à se questionner et à s'entraider.
- Leur demander de consulter la ligne du temps et les deux graphiques pour voir le travail des autres équipes.
- Revenir en grand groupe lorsque les élèves ont terminé leur atelier.
- Expliquer aux élèves qu'à la suite de la discussion de classe, ils devront écrire individuellement une conclusion dans leur cahier (*p. 10*).
- Leur demander de revoir les intentions d'apprentissage de cette activité pour prendre conscience du travail effectué.
- Questionner les élèves :
 - Lorsque vous regardez la ligne du temps du début jusqu'à la fin, est-ce que quelque chose vous interpelle?
 - Que se passe-t-il avec la population?
 - À partir de quel moment la ligne de température a-t-elle changé?
 - Qu'est-ce qui se déroulait à l'époque pour qu'il en soit ainsi?
 - Avec ce que vous avez appris de l'expérience de la serre, pouvez-vous faire un lien entre le CO₂ et la température? Si oui, lequel?
 - Êtes-vous en mesure de dire à quel travail le CO₂ participait?
 - Pourquoi avons-nous aussi regardé ce qu'il advient de la population mondiale? Quel lien peut-on faire avec le CO₂?
 - Autres questions.
- Demander aux élèves de rédiger, dans leur cahier (*p. 7*), une conclusion qu'ils sont en mesure de tirer à la suite de l'analyse des données et de la discussion.

INFORMATION SCIENTIFIQUE⁴

Les activités humaines émettent de plus en plus de gaz à effet de serre, et ce, pour deux raisons. D'une part, nos modes de vie changent : nous utilisons de plus en plus de pétrole, de charbon, etc., donc nous émettons, par habitant, de plus en plus de gaz à effet de serre. D'autre part, nous sommes de plus en plus nombreux sur la Terre; la population a très fortement augmenté au cours du 20^e siècle.

4. Tiré du site de la Fondation *La main à la pâte* : <http://www.fondation-lamap.org/fr/printpdf/9596> (consulté le 3 avril 2020).

3

UN TEMPS POUR COMMUNIQUER ET STRUCTURER L'INFORMATION

(PHASE DE RÉINVESTISSEMENT)

ACTIVITÉ 4 – RETOUR SUR LA QUESTION DE DÉPART

INTENTION PÉDAGOGIQUE

Intégrer les apprentissages concernant les rôles positifs et négatifs du CO₂ par un exercice synthèse.

DÉROULEMENT

- Annoncer les intentions d'apprentissage aux élèves et vérifier leur compréhension
(*Cahier de l'élève*, p. 11) :
 - L'élève sera capable de distinguer les avantages et les inconvénients du CO₂.
 - L'élève réalisera l'impact de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère.
- Demander aux élèves de revoir et de relire la question de départ dans le *Cahier de l'élève* (p. 11) :
 - Dioxyde Decarbone a-t-il un CV intéressant ou est-il devenu *persona non grata*?
- En grand groupe, créer un tableau à deux colonnes ayant comme titres « Avantages du CO₂ » et « Inconvénients du CO₂ ». Ce tableau permettra aux élèves d'y voir clair et de répondre à la question de départ.
- Consigner les différents avantages et inconvénients relevés par les élèves dans le tableau en posant quelques questions :
 - Quel vivant a besoin de CO₂?
 - Que se passerait-il si ce vivant n'en avait pas?
 - Dans quelle situation avons-nous besoin du CO₂?
 - Est-ce que le CO₂ est profitable? À quel point?
 - Finalement, est-ce que Dioxyde Decarbone est *persona non grata*?
 - À la lumière de ce que nous avons appris, devrions-nous l'embaucher?
- Demander aux élèves de remplir le tableau du *Cahier de l'élève* (p. 11) après la discussion.
- Revoir la photo de la murale (première activité de cette SAE) prise lors de la réactivation des connaissances antérieures.
- Demander aux élèves de commenter ce qu'ils trouvent sur cette photo en la comparant au tableau qu'ils viennent de créer : ressemblances, différences, absences, nouveautés.
- Demander aux élèves d'écrire dans leur cahier (p. 11) s'ils considèrent que Dioxyde Decarbone est devenu *persona non grata*.
- À la lumière de l'ensemble des compétences développées et des connaissances acquises au cours de cette SAE, demander aux élèves de répondre à la question de départ et d'expliquer leurs raisons (*Cahier de l'élève*, p. 12).

ACTIVITÉ 5

MON CV : MON PROJET POUR ÊTRE UN MEILLEUR CO₂

INTENTION ÉDUCATIVE

Amener les élèves à choisir une action individuelle pour contrer l'effet de serre.

DÉROULEMENT

- Annoncer l'intention éducative aux élèves (*Cahier de l'élève, p. 12*) :
- L'élève prendra conscience qu'il peut agir pour réduire ses émissions de CO₂.
- Informer les élèves du fait que deux stratégies sont possibles pour diminuer le CO₂ : agir pour le réduire ou ne pas en produire.
- Effectuer un retour en grand groupe sur ce que les élèves ont appris pour les aider à trouver une action qui diminue le CO₂ ou qui empêche la production additionnelle de CO₂.
- Leur demander d'écrire l'action qu'ils souhaiteraient mettre en œuvre dans leur quotidien (*Cahier de l'élève, p. 12*). Voici quelques exemples d'actions :
 - Agir pour diminuer le CO₂ qui se trouve déjà dans l'atmosphère : planter des arbres, des arbustes, etc.
 - Agir pour ne pas en produire davantage : réduire la combustion (marcher, utiliser les transports en commun, faire du vélo, ne pas employer de bouteilles d'eau en plastique, car elles sont produites avec du pétrole, etc.).
- Stimuler les échanges pour que les élèves puissent expliquer les raisons de leur choix.
- Leur demander d'inscrire ces raisons dans leur cahier (*p. 12*)



ACTIVITÉ 6

BILAN DE LA SAE

INTENTION PÉDAGOGIQUE

- Amener les élèves à dresser un bilan du travail effectué au cours de cette SAE.

DÉROULEMENT

- Présenter le tableau de la page 13 du *Cahier de l'élève*.
- Lire et expliquer la consigne en grand groupe.
- Demander aux élèves de répondre individuellement au questionnaire, en leur expliquant qu'il est important de prendre conscience de tout ce qu'ils ont appris au cours de cette SAE et des compétences qu'ils ont développées.
- Les inciter à réfléchir aussi à ce qu'ils peuvent encore améliorer.
- Donner le temps nécessaire aux élèves pour qu'ils puissent remplir attentivement et sérieusement le tableau.
- Animer une discussion pour faire émerger les acquis de cette SAE.



ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE POSSIBLE

Biosphère, musée de l'environnement

Seul musée de l'environnement en Amérique du Nord, la Biosphère a pour mission de sensibiliser les visiteurs et de susciter l'action et l'engagement environnemental de chacun. Ce musée offre des expositions interactives et des activités guidées. <http://www.parcjeandrapeau.com/fr/biosphere-musee-de-environnement-montreal/>

ANNEXE

RÉFÉRENCES

<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/9596/s%C3%A9quence-3-quelles-sont-les-origines-du-changement-climatique> (consulté 20 avril 2019)

Sources : P. D. Jones et M. E. Mann, « Climate Over Past Millennia », *Reviews of Geophysics*, vol. 42, mai 2004.

Groupe international d'experts sur le climat, 2007.

<https://www.wdl.org/fr/sets/world-history/timeline/#5>

EXTRAITS VIDÉOS (AMORCE)

| | |
|--|---|
| Early Wacky Cars | https://youtu.be/0jq5UespMqs |
| Volcan de La Réunion 2017 | https://youtu.be/RRxNt6TLYQU |
| Mont St. Helens | https://youtu.be/UK--hvgP2uY |
| Foudre qui tombe sur un arbre | https://youtu.be/jwcyFe_k0Kw |
| Ciment Québec | https://youtu.be/zkIDAH6UvRE |
| Early Flying Failures | https://youtu.be/Sp7MHZY2ADl |
| Le charbon lorrain a 100 ans | https://youtu.be/k0zeWzXUtRk?t=189 |
| A Trip Through New York City 1911 | https://youtu.be/aohXOpKtns0 |
| Bien respirer à la natation | https://youtu.be/1lvqcHTn4aI |
| Lancement de la saison de feux de forêt 2018 | https://youtu.be/VdHocD8AlpM |
| Walking in the Woods | https://www.youtube.com/watch?v=K-Vr2bSMU7o |
| États-Unis, puits de pétrole | https://youtu.be/EiEbLGNibDk |
| Open Ocean | https://www.youtube.com/watch?v=AgpWX18dby4 |

ATELIER 1 : PROVENANCE DES IMAGES ET TEXTES DES INDICES

| SUJET | IMAGES | INDICES |
|--------------------------|---|---|
| Peinture rupestre | https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:C3%89lan_aux_bois_2.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Art_rupestre |
| Dolmen | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paulnabrone.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Dolmen |
| Écriture cunéiforme | https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Cuneiforme.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89criture |
| Gnomon antique | https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Gnomon_antique_chine.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Gnomon |
| Pyramide égyptienne | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_Pyramid_of_Giza,_Kheops_004.JPG | https://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_de_Kh%C3%A9ops |
| Jeux olympiques antiques | https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38682321 | https://fr.wikipedia.org/wiki/Olympie |
| Statue de Théophraste | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Parc_de_Versailles%2C_Rond-Point_des_Philosophes%2C_Th%C3%A9ophraste%2C_Simon_Hurtrelle_inv1850n%C2%B09454_03.jpg/512px-Parc_de_Versailles%2C_Rond-Point_des_Philosophes%2C_Th%C3%A9ophraste%2C_Simon_Hurtrelle_inv1850n%C2%B09454_03.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9ophraste |
| Colisée de Rome | https://pixabay.com/fr/photos/colis%C3%A9e-rome-architecture-italie-3012088/ | https://fr.wikipedia.org/wiki/Colis%C3%A9e |
| Éolipyle | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Aeolipile_illustration.png | https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89olipyle |
| Drakkar viking | https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Drakkar_(Larousse_-_detail_-_complete_ship)_A_Brun.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Bjarni_Herj%C3%B3lfsson |
| Boussole chinoise | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chinese_compass-CnAM_7460-IMG_6450-black.jpg | https://www.chronologie-encyclopedique.fr/ |

| | | |
|------------------|---|---|
| Première lunette | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Friedrich_Herlin,_Reading_Saint_Peter_(1466).jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Lunettes |
| Imprimerie | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Buchdruck-15-jahrhundert_1.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Imprimerie |

ATELIER 2 : PROVENANCE DES IMAGES ET TEXTES DES INDICES

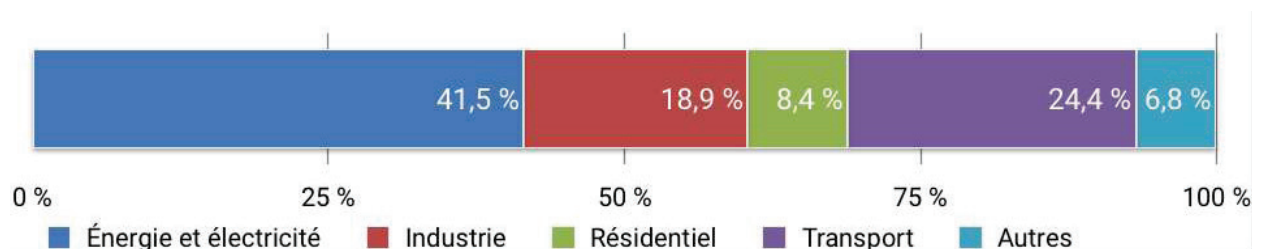
| SUJET | IMAGES | INDICES |
|--|---|---|
| Christophe Colomb | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/95/Columbus_Taking_Possession.jpg/800px-Columbus_Taking_Possession.j | https://fr.wikipedia.org/wiki/Christophe_Colomb |
| Jacques Cartier | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Jacques_Cartier_1851-1852.jpg/800px-Jacques_Cartier_1851-1852.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Jacques_Cartier |
| Le premier thermomètre | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9f/Leurechon-RecreationMath-Thermom%C3%A8tre.jpg/800px-Leurechon-RecreationMath-Thermom%C3%A8tre.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermom%C3%A8tre#Invention |
| La bataille des plaines d'Abraham | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2d/PlainsOfAbraham2007.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Bataille_des_Plaines_d%27Abraham |
| Antoine Lavoisier | https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lavoisier_und_Nemours.png | https://fr.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier |
| Mendeleïev et le tableau périodique des éléments | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Mendeleev%27s_1869_periodic_table.png | https://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau_p%C3%A9riodique_des_%C3%A9l%C3%A9ments |
| La quarantaine de Grosse-Île | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Grosse_ile_BANQ_P560S1P1003.jpg | https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/chronologie/rebellions-of-1837 |
| L'inauguration du chemin de fer canadien | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/LastSpike_Craigellachie_BC_Canada.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Canadien_Pacifique |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| La construction du pont de Québec | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Floating_centre_span_downstream%2C_Quebec_Bridge%2C_Quebec_City%2C_QC%2C_1916.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_de_Qu%C3%A9bec |
| L'autoneige de Bombardier | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Autoneiges_-_Marsoui_Gaspesie.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoneige |
| Le métro de Montréal | https://www.erudit.org/fr/revues/haf/2014-v68-n1-2-haf01969/1032019ar/media/1952161n.jpg | https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tro_de_Montr%C3%A9al |
| Le premier jeu vidéo commercialisé | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b3/Computer_Space%2C_one_player_-_Tekniska_museet_-_Stockholm%2C_Sweden_-_DSC01665.JPG/400px-Computer_Space%2C_one_player_-_Tekniska_museet_-_Stockholm%2C_Sweden_-_DSC01665.JPG | https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_du_jeu_vid%C3%A9o |
| Le téléphone intelligent | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/53/Assorted_smartphones.jpg/800px-Assorted_smartphones.jpg | https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Smartphone |

STATISTIQUES

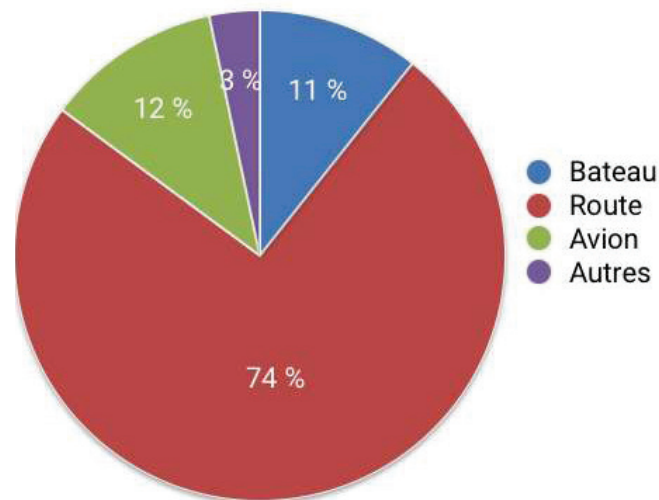
ATELIER 3 : SECTEURS DE PRODUCTION DE CO₂

Part des émissions de CO₂ par secteur d'activité dans le monde en 2016



<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/pollution-transport-co2-part-emissions-1017/>

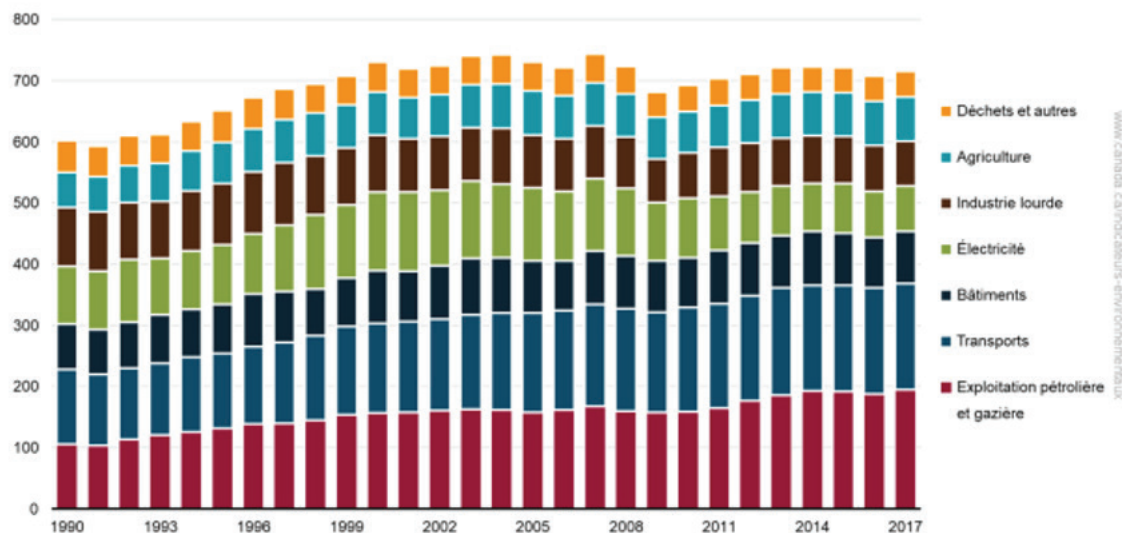
Part des émissions de CO₂ par type de transports dans le monde en 2016



<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/pollution-transport-co2-part-emissions-1017/>

Figure 3. Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique, Canada, 1990 à 2017

Mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone



[Données pour la Figure 3](#)

Remarque : Le secteur Déchets et autres inclut les émissions de l'industrie manufacturière légère, de la construction, des ressources forestières, des déchets et de la production de charbon. Le secteur Industrie lourde inclut les émissions des industries minières, de fonte et affinage, de pâtes et papiers, de fer et d'acier, de ciment, de chaux et de gypse, et de produits chimiques et d'engrais.

Source : Environnement et Changement climatique Canada (2019) [Rapport d'inventaire national 1990-2017 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada](#).

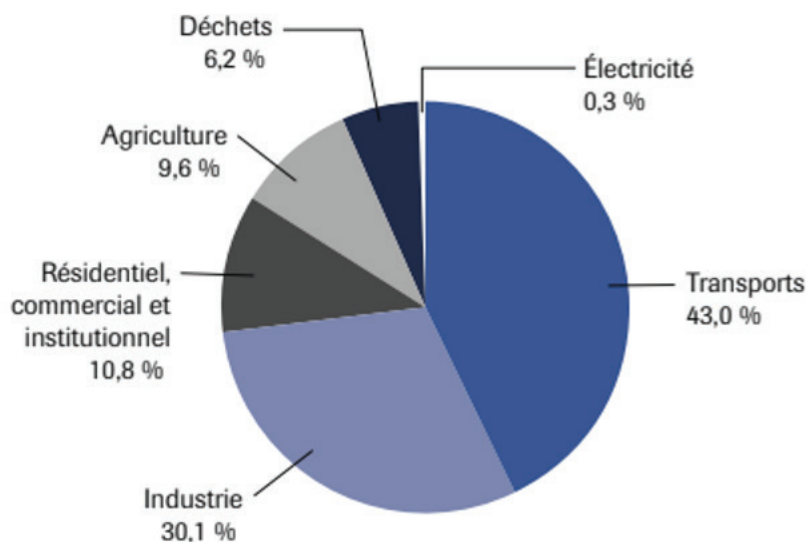


Figure 1. Répartition des émissions de GES au Québec, en 2016, par secteurs d'activité

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2016/inventaire1990-2016.pdf>

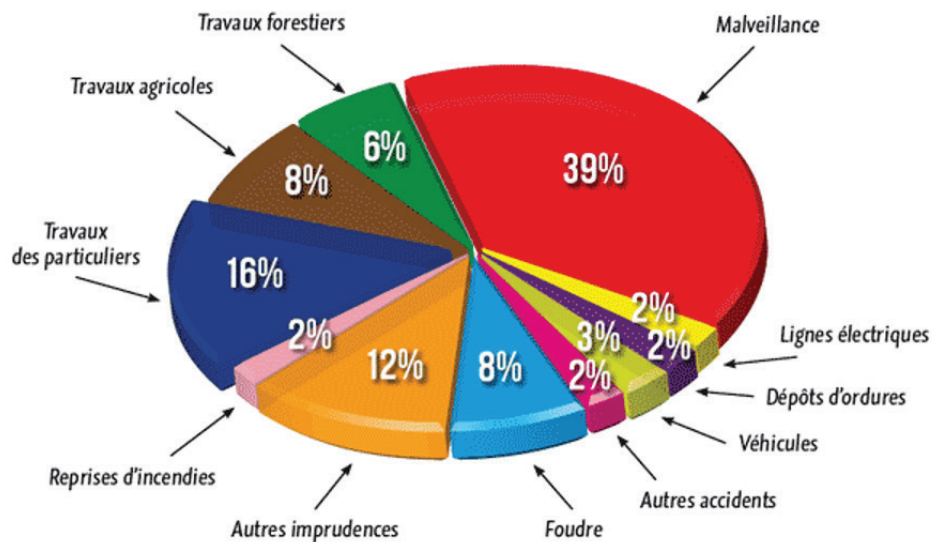
ATELIER 4 : ÉMISSIONS NATURELLES DE CO₂

Statistiques des incendies au Québec de 2009 à 2018 par cause

<https://sopfeu.qc.ca/statistiques/>

| Mois | Incendies et superficies affectées | Foudre | Chemin de fer | Opérations forestières | Opérations industrielles | Incendiaires | Résidents | Récréation | Diverses | Total |
|-------|------------------------------------|-----------|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|-----------|------------|----------|-----------|
| 2009 | Incendies | 111 | 2 | 26 | 22 | 14 | 127 | 103 | 36 | 441 |
| | Hectares | 17 450,6 | 0,7 | 7,5 | 92,6 | 120,2 | 115,6 | 117,6 | 43,2 | 17 948,0 |
| 2010 | Incendies | 223 | 0 | 50 | 29 | 30 | 164 | 205 | 6 | 707 |
| | Hectares | 215 447,9 | 0,0 | 23,4 | 32,1 | 24,2 | 130,4 | 7 699,5 | 0,3 | 223 357,8 |
| 2011 | Incendies | 87 | 0 | 17 | 21 | 12 | 62 | 110 | 2 | 311 |
| | Hectares | 1 983,9 | 0,0 | 2,8 | 15,1 | 5,2 | 48,2 | 527,3 | 1,7 | 2 584,2 |
| 2012 | Incendies | 250 | 1 | 28 | 25 | 27 | 204 | 219 | 8 | 762 |
| | Hectares | 11 661,4 | 0,0 | 3 001,6 | 8,9 | 21,7 | 156,5 | 15 612,8 | 0,1 | 30 463,0 |
| 2013 | Incendies | 84 | 4 | 22 | 22 | 34 | 159 | 111 | 3 | 439 |
| | Hectares | 46 369,6 | 0,5 | 11 642,9 | 4,1 | 23,7 | 94,0 | 147,1 | 0,1 | 58 282,0 |
| 2014 | Incendies | 34 | 0 | 20 | 17 | 6 | 58 | 109 | 3 | 247 |
| | Hectares | 39,8 | 0,0 | 59,1 | 186,4 | 0,8 | 44,4 | 81,9 | 1,6 | 414,0 |
| 2015 | Incendies | 34 | 1 | 19 | 23 | 18 | 171 | 91 | 8 | 365 |
| | Hectares | 146,6 | 0,1 | 24,5 | 20,5 | 6,6 | 132,2 | 66,5 | 2,6 | 399,6 |
| 2016 | Incendies | 78 | 1 | 24 | 33 | 19 | 174 | 172 | 1 | 502 |
| | Hectares | 549,2 | 0,0 | 33,8 | 2,7 | 5,9 | 74,7 | 115,1 | 0,2 | 781,6 |
| 2017 | Incendies | 64 | 2 | 28 | 32 | 8 | 61 | 92 | 3 | 290 |
| | Hectares | 5 782,2 | 0,1 | 131,3 | 38,6 | 0,2 | 14,4 | 661,7 | 1,6 | 6 630,1 |
| 2018 | Incendies | 139 | 8 | 30 | 42 | 12 | 181 | 115 | 4 | 531 |
| | Hectares | 10 946,5 | 1,5 | 11,6 | 14,4 | 5,7 | 87,7 | 15 648,9 | 0,8 | 26 717,1 |
| Total | Incendies | 349 | 12 | 121 | 147 | 63 | 645 | 579 | 19 | 1935 |
| | Hectares | 17 464,3 | 1,7 | 260,3 | 262,6 | 19,2 | 353,4 | 16 574,1 | 6,8 | 34 942,4 |

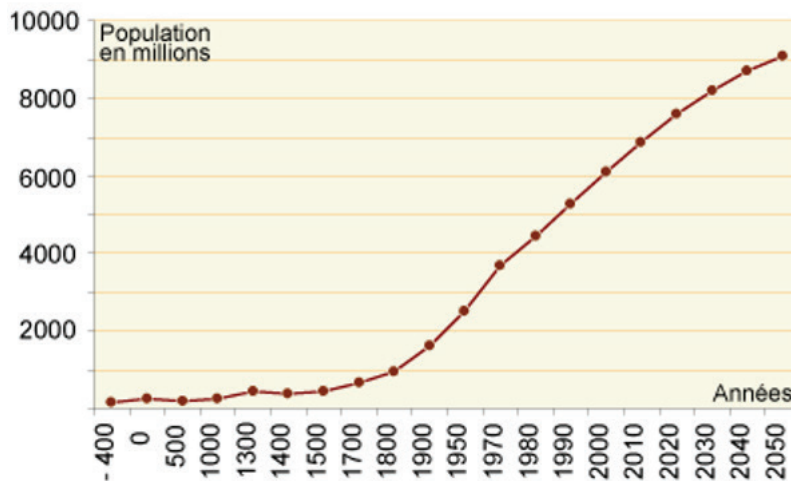
Les causes d'incendie en pourcentage (1997-2010)



https://fr.cdn.v5.futura-sciences.com/buildsv6/images/mediumoriginal/f/8/0/f803623668_109836_causes-feux-foret.gif

ATELIER 5 : POPULATION MONDIALE

Population de -400 avant JC à aujourd'hui

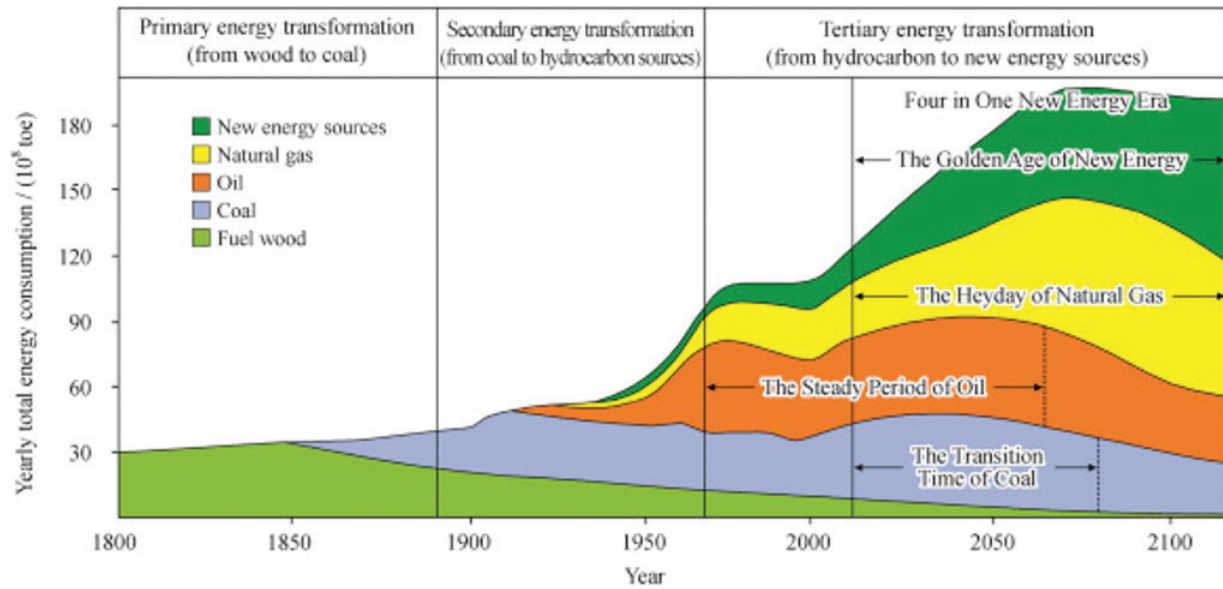


<http://www.linternaute.com/science/science-et-nous/dossiers/06/demographie/1.shtml>

Vidéo sur l'évolution de la population mondiale, ponctuée des grands événements l'ayant affectée

<https://www.populationdata.net/2016/11/11/evolution-population-mondiale-histoire/>

ATELIER 6 : DÉCOUVERTE ET USAGE DU CHARBON





<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S2352854016300109-gr3.jpg>

GRILLE D'ÉVALUATION – VOLET PRATIQUE

Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.

| CRITÈRES D'ÉVALUATION | ÉLÉMENTS | | DESCRIPTION | | | | |
|--|--|---|--|--|--|---|---|
| Représentation adéquate de la situation | Hypothèse | ○ | L'élève représente bien la situation : il identifie et repère des données qui seront utiles à la résolution du problème ou à la réponse au besoin. | L'élève représente généralement bien la situation : omissions mineures dans l'identification ou le repérage de données utiles à la résolution du problème ou à la réponse au besoin. | L'élève représente partiellement la situation : plus de la moitié des données utiles à la résolution du problème ou à la réponse au besoin sont présentes. | L'élève représente peu la situation : moins de la moitié des données utiles à la résolution du problème ou à la réponse au besoin sont présentes. | L'élève est incapable de représenter la situation. |
| | Planification des étapes de la démarche Choix des ressources | ○ | La description de la démarche de l'élève est complète et efficace : matériaux, matériel ou outils, étapes, échéancier. | La description de la démarche de l'élève est complète, mais présente certaines erreurs ou omissions mineures. | La démarche est présente, mais incomplète. | La description de la démarche est insuffisante pour la résolution du problème ou la réponse au besoin. | La description de la démarche est désordonnée et incomplète ou non pertinente. |
| Mise en œuvre adéquate de la démarche | Évaluation par observation : sécurité, matériel, techniques | ○ | L'élève utilise des stratégies et des techniques appropriées. Il utilise le matériel de manière adéquate et efficace. | L'élève utilise des stratégies et des techniques appropriées. Il utilise le matériel de manière adéquate. Il respecte les règles de sécurité. | L'élève utilise des stratégies et des techniques en commettant des erreurs. Il utilise sans soin le matériel. Il omet certaines règles de sécurité. | L'élève utilise peu de stratégies et de techniques. Il utilise le matériel de manière aléatoire (essai-erreur). Il peut omettre des règles de sécurité. | L'élève manque de stratégies pour faire la démarche. Quelques données sans lien avec la question sont énumérées ou les données sont erronées. |
| | Consignation de données | ○ | Il respecte les règles de sécurité en tout temps. | Les données essentielles sont présentes bien qu'un oubli mineur puisse être observé. | Les données recueillies sont incomplètes, mais suffisantes pour la réponse à la question. | Les données présentées sont incomplètes. | |
| | Utilisation des modes de représentation appropriés (tableaux, schémas) | ○ | Toutes les données recueillies sont utiles et valables. | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|---|
| Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes | <p>Production d'explications ou de conclusions en fonction des données recueillies et des connaissances acquises</p> <p>Vérification de la concordance entre l'hypothèse et l'analyse des résultats</p> |  | <p>L'élève propose des explications et des améliorations en interprétant correctement toutes les données.</p> | <p>L'élève utilise une terminologie recherchée qui peut dépasser celle exigée par la tâche.</p> <p>Il propose des explications et des améliorations en interprétant correctement la majorité des données.</p> | <p>L'élève propose quelques explications et améliorations en interprétant correctement plus de la moitié des données.</p> | <p>L'élève propose peu d'explications et d'améliorations en interprétant moins de la moitié des données.</p> | <p>L'élève ne propose pas d'explications ou d'améliorations en lien avec les données recueillies.</p> |
| Respect de la terminologie, des règles et des conventions | <p>Dans l'ensemble de la démarche</p> |  | <p>L'élève utilise une terminologie recherchée qui peut dépasser celle exigée par la tâche.</p> | <p>L'élève utilise une terminologie appropriée.</p> | <p>L'élève utilise, pour les concepts les plus simples, une terminologie appropriée.</p> | <p>L'élève utilise un vocabulaire élémentaire.</p> | <p>L'élève utilise un vocabulaire inadéquat.</p> |

GRILLE D'ÉVALUATION – VOLET THÉORIQUE

Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

| CRITÈRES D'ÉVALUATION | ÉLÉMENTS | | DESCRIPTION | | | | |
|---|------------------------------|---|---|--|---|--|---|
| Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques | Discussion / Séance plénière | ○ | L'élève choisit et utilise les bons concepts et la théorie avec rigueur et constance au-delà de la tâche exigée. | L'élève choisit et utilise les bons concepts et la théorie avec rigueur et constance. | L'élève choisit et utilise les concepts et la théorie avec quelques difficultés selon la tâche. | L'élève choisit rarement les bons concepts et les utilise très peu. | L'élève ne démontre pas la capacité à utiliser les concepts et la théorie. |
| Production adéquate d'explications ou de solutions | Analogie Conclusion | ○ | L'élève produit des explications et des justifications claires et pertinentes de sa compréhension qui vont au-delà des exigences de la tâche. | L'élève produit des explications liées à la question. Il les justifie en s'appuyant sur des connaissances scientifiques. | L'élève produit des explications liées à la question, mais en oubliant certains éléments. Il justifie ses explications en s'appuyant sur quelques connaissances scientifiques. | L'élève produit peu d'explications liées à la question. Il peine à les justifier en s'appuyant sur peu de connaissances scientifiques. | L'élève ne laisse pas de traces ni à l'écrit ni à l'oral de sa compréhension. |
| Respect de la terminologie, des règles et des conventions | À travers la SAE | ○ | L'élève utilise de manière rigoureuse et chaque fois la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et à la technologie. | L'élève utilise adéquatement la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et à la technologie. | L'élève utilise de façon aléatoire la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et à la technologie. | L'élève utilise à l'occasion la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et à la technologie. | L'élève n'utilise ni à l'oral ni à l'écrit la terminologie, les règles et les conventions propres à la science et à la technologie. |