

LE CYCLE DU CARBONE

Illustrer le cycle du carbone en annotant une image ou une photo de son environnement extérieur.

Science et
technologie

4e
secondaire

Éléments
de la PDA
touchés

Compétences
concernées

— FICHE TECHNIQUE —

COMMENCER >





INFO EXPRESS

Compétence disciplinaire 2: Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

Compétence disciplinaire 3: Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Plusieurs dimensions de la **compétence numérique** seront mises de l'avant.



INFO EXPRESS

Univers Terre et espace > Caractéristiques générales de la Terre > Cycle du carbone

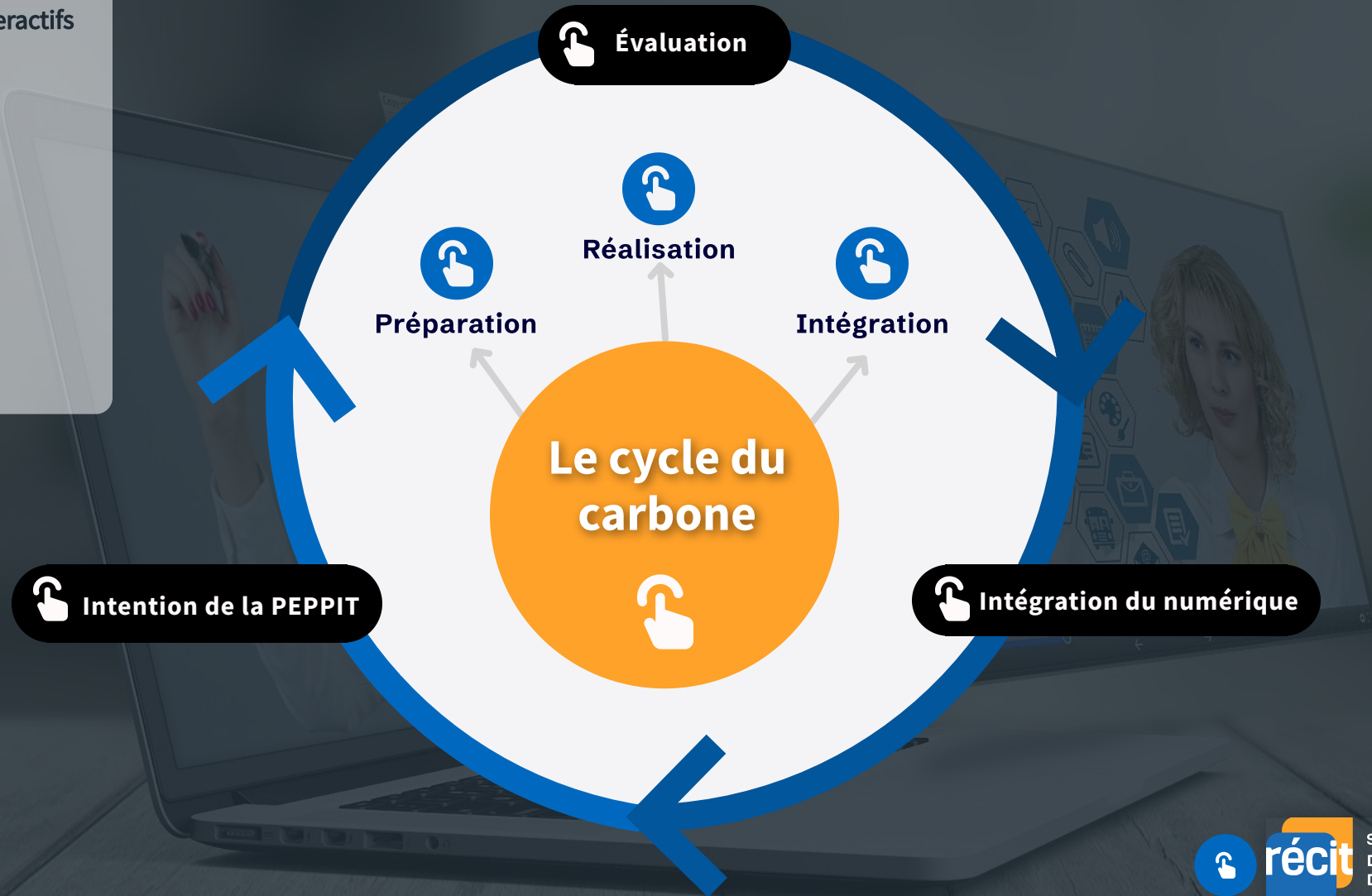
Décrire des transformations liées à la circulation du carbone (ex. : photosynthèse, décomposition des végétaux, dissolution dans l'eau et combustion des combustibles fossiles).

Menu principal de la PEPPIT



Légende des éléments interactifs

- Suivre le lien
- Info express - Texte
- Info express - Audio
- Piste pédagogique
- Testez vos connaissances





INTENTION DE LA PEPPIT

Micro autoformation pour l'enseignant

Accompagner l'enseignant pour

- développer ses compétences pour le pilotage d'une activité pédagogique;
- utiliser le **numérique** afin d'enseigner efficacement un concept clé, tel que le cycle du carbone.

Compétences professionnelles

- Planifier les situations d'enseignement et d'apprentissage
- Mettre en œuvre les situations d'enseignement et d'apprentissage
- Évaluer les apprentissages
- Soutenir le plaisir d'apprendre
- Mobiliser le numérique





Référentiel de compétences professionnelles



Cadre de référence de la compétence numérique



LE CYCLE DU CARBONE

Activités, ressources et documentation destinés à l'élève

Science et
technologie

4e
secondaire



Vidéo d'introduction



Test diagnostique



Cahier de l'élève



Activité interactive



Grille





[Lien vers la vidéo](#)

GRILLE D'ÉVALUATION

Disponible dans le **cahier de l'élève**.

i

Créé par Mélanie Trudel, enseignante de science et technologie à la Polyvalente Marcel-Landry du CSSDHR.

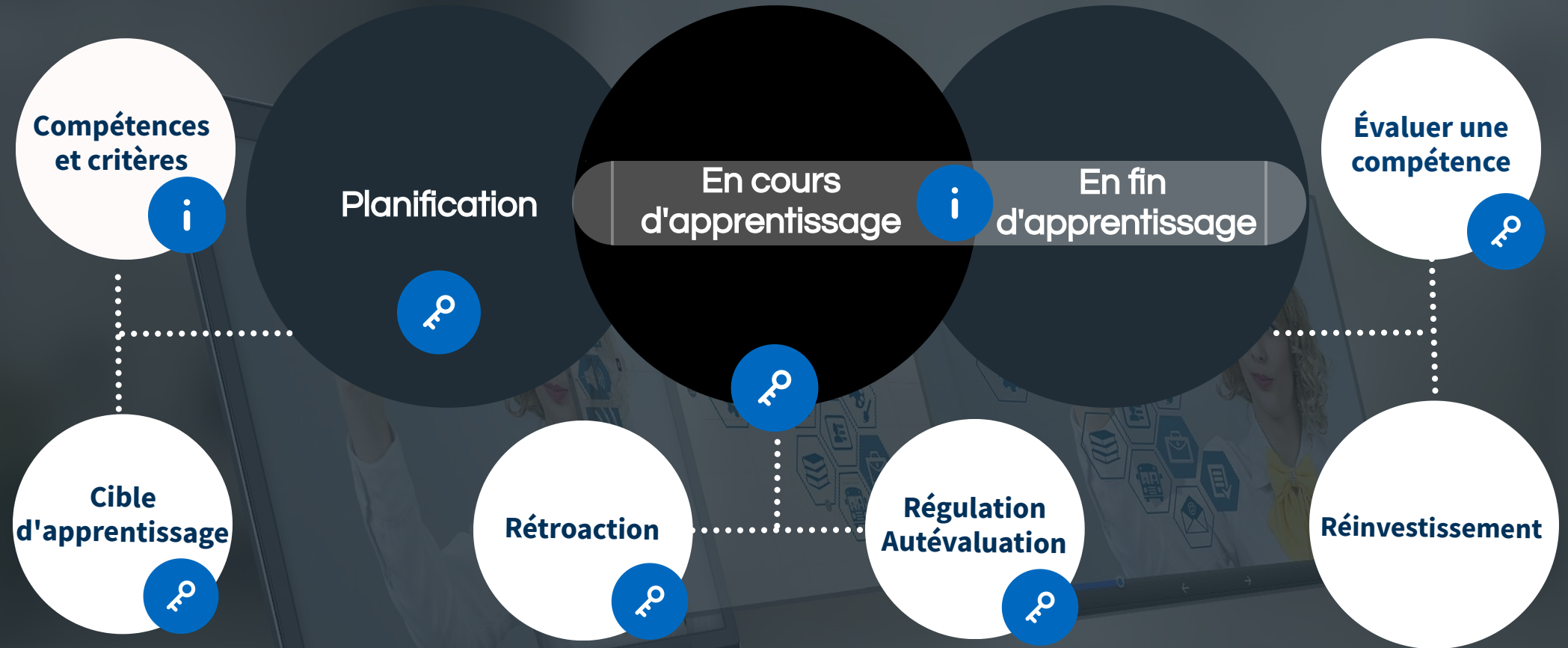
Grille d'évaluation : cycle du carbone

1. Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques. (Choix et utilisation des concepts et modèles)			
A	B	C	D
Tous les processus du cycle du carbone apparaissent de <i>*façon pertinente</i> dans l'annotation de la photo.	La majorité des processus du cycle du carbone apparaissent de <i>*façon pertinente</i> dans l'annotation de la photo OU tous les processus du cycle du carbone apparaissent dans l'annotation de la photo mais quelques-uns ne sont pas représentés de <i>*façon pertinente</i> .	Quelques processus du cycle du carbone apparaissent de <i>*façon pertinente</i> dans l'annotation de la photo OU la majorité des processus du cycle du carbone apparaissent dans l'annotation de la photo mais quelques-uns ne sont pas représentés de <i>*façon pertinente</i> .	Les processus du cycle du carbone n'apparaissent pas de <i>*façon pertinente</i> dans l'annotation de la photo.
Toutes les molécules (ou substances complexes) à base de carbone sont présentes et identifiées aux bons endroits.	La majorité des molécules (ou substances complexes) à base de carbone sont présentes et identifiées aux bons endroits OU toutes les molécules (ou substances complexes) à base de carbone sont présentes et l'une d'entre elles n'est pas identifiées au bon endroit.	Quelques molécules (ou substances complexes) à base de carbone sont présentes et identifiées aux bons endroits OU la majorité des molécules (ou substances complexes) à base de carbone sont présentes et deux d'entre elles ne sont pas identifiées aux bons endroits.	Les molécules (ou substances complexes) à base de carbone ne sont pas présentes OU elles sont toutes identifiées aux mauvais endroits.
2. Production adéquate d'explications ou de solutions. (Utilisation de la terminologie propre à la science)			
Tous les termes choisis (processus, molécules, noms des substances complexes) respectent la **terminologie propre à la science .	La majorité des termes choisis (processus, molécules, noms des substances complexes) respectent la **terminologie propre à la science .	Quelques-uns des termes choisis (processus, molécules, noms des substances complexes) respectent la **terminologie propre à la science .	Tous les termes choisis (processus, molécules, noms des substances complexes) ne respectent pas la **terminologie propre à la science .

** nom du processus identifié et flèche reliant les deux molécules.*

*** Les termes choisis sont ceux qui ont été vus en théorie, les molécules respectent les règles établies au niveau des indices et des lettres majuscules et minuscules des éléments.*

Évaluation



Testez vos connaissances avec l'aventure cérébrale !



Question 1



Question 2



PISTE PÉDAGOGIQUE

Permettre à l'élève de s'autoévaluer afin d'apporter des ajustements à sa production a une incidence directe sur la qualité de la preuve d'apprentissage qu'il déposera.

Exemple de grille d'autoévaluation :

Grille d'autoévaluation

En t'autoévaluant tu pourras cibler ce qui te manque comme apprentissages.

Volet Théorique CD2-Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques			
Critères	Ce que je dois faire pour que mes apprentissages soient complets	Oui	Non
1. Interprétation appropriée de la problématique Retour mécanisme A	J'ai nommé les connaissances que je possédais déjà sur le sujet.	☐	☐
	En discutant avec mon équipe nous avons regroupé nos connaissances similaires ainsi que celles qui sont différentes.	☐	☐
	J'ai regroupé les éléments pertinents partagés et les notions qui nous aideront à répondre à la problématique.	☐	☐
	J'ai proposé une solution provisoire.	☐	☐
	J'ai fait un plan d'action pour rechercher les éléments manquants pouvant nous aider à répondre à la problématique.	☐	☐
2. Utilisation pertinente des connaissances scientifiques Retour mécanisme B	J'ai trouvé plusieurs informations qui me permettent de répondre à la problématique.	☐	☐
	Je sais que mes sources sont fiables.	☐	☐
	Je sais que mes sources sont pertinentes.	☐	☐
3. Production adéquate d'explications ou de solutions Retour mécanisme C	Mes sources sont variées.	☐	☐
	J'ai nommé mes sources.	☐	☐
	J'explique de façon claire ma solution ou mon opinion.	☐	☐
	Mes explications sont cohérentes et justes.	☐	☐
	J'utilise les bons mots.	☐	☐
	J'ai mis mes unités de mesure.	☐	☐

Source: [Campus RÉCIT Apprendre et évaluer autrement en science et technologie](#)



PISTE PÉDAGOGIQUE

Il est très important d'avoir en tête la cible d'apprentissage, de savoir comment évaluer les apprentissages et aussi quand évaluer. Ceci permet de bien planifier les différentes activités de différenciation. Ces activités de différenciation ou d'enrichissement permettent de pouvoir s'attarder à faire une rétroaction de qualité en cours d'apprentissage.

Exemples:

Lorsque les élèves annotent leur photo, si certains terminent rapidement.

- On pourrait leur demander de faire la même chose avec le cycle de l'azote ou le cycle du phosphore (STE).
- On pourrait aussi leur demander d'agir à titre d'expert auprès des autres dans l'utilisation des outils numériques.



L'aventure cérébrale



Quelle question doit-on se poser afin de bien établir la cible d'apprentissage?

Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent lors de cette activité?

Où dois-je placer la cible afin qu'elle soit atteignable?

Comment mes élèves apprendront-ils ce concept?

SEND



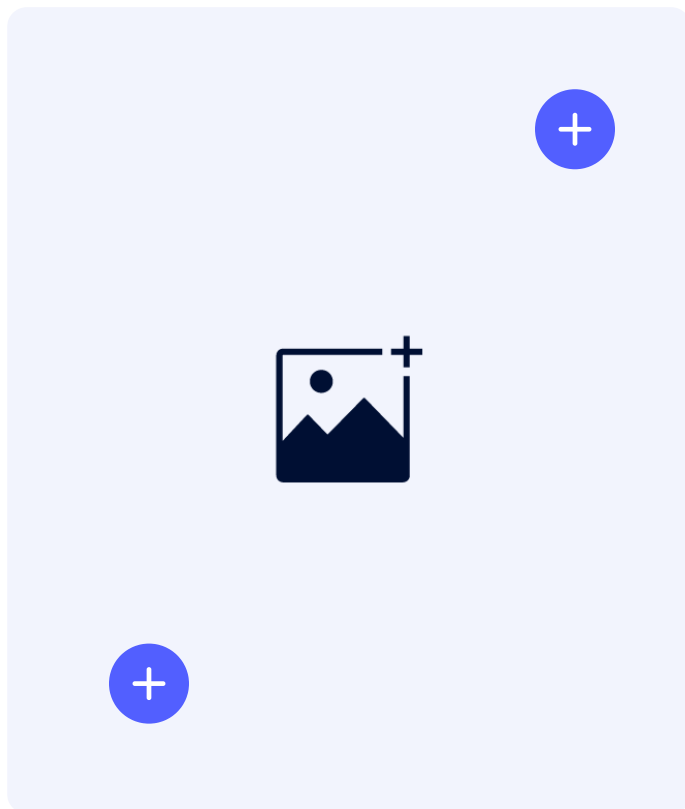
PISTE PÉDAGOGIQUE

Pour bien cibler les attentes, il faut se poser cette question:

À la fin de cette activité, les élèves seront en mesure de_____. Et la réponse devrait s'inspirer du contenu de la [Progression des apprentissages](#) (PDA).

Cible d'apprentissage (attentes)

Illustrer les transformations du cycle du carbone et relier les différentes molécules ou substances complexes en annotant de façon numérique une photo prise dans l'environnement.



Got an idea?

Use this space to add **awesome interactivity**. Include text, images, videos, tables, PDFs... even interactive questions!

Premium tip: Get information on how your audience interacts with your creation:

- Visit the **Analytics** settings;
- Activate user **tracking**;
- Let the **communication** flow!



PISTE PÉDAGOGIQUE

Pour évaluer une compétence en fin d'apprentissage, il faut s'assurer de considérer les critères visés à l'aide d'un outil contenant les attentes communiquées à l'élève au début de l'activité.

Exemple d'outils:

- Formulaire
- Grille descriptive (Devoirs dans Teams, Moodle ...)
- Grille d'observation
- Liste à cocher



Compétences disciplinaires et critères touchés

Compétence 2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

-
-



Compétence 3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

- Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique
- Respect de la terminologie propre à la science et à la technologie



Compétence numérique





PISTES PÉDAGOGIQUES

Garder la cible visible en tout temps.

Offrir de la rétroaction tout au long de l'activité afin que l'élève puisse s'améliorer.

Ne pas sous estimer la valeur pédagogique de l'évaluation par les pairs.

Évaluer le travail d'un camarade est une tâche de très haut niveau cognitif et affectif. Des adaptations peuvent être faites en fonction de la clientèle. Certains élèves pourraient être mal à l'aise de montrer son travail ou de commenter celui d'un autre.

Conseils et astuces : Nous vous proposons d'évaluer incognito ou éviter de prononcer le mot "évaluation". Parler plutôt d'échanges et d'améliorations.



PISTE PÉDAGOGIQUE

Offrir de la rétroaction aux élèves en cours de production est une façon informelle d'évaluer.

Offrir de la rétroaction dans un cours délai ou durant une activité d'apprentissage est une façon très efficace d'aider l'élève à tenir compte de la rétroaction qui lui est offerte (Hattie, 2009). Ainsi l'élève peut améliorer la qualité de sa production et solidifier ses apprentissages. En cours de production, c'est l'élève qui doit se servir de la grille descriptive des attentes qui lui a été communiquée au début de l'activité. Ainsi il peut s'autoévaluer et réguler ses apprentissages tout en augmentant la qualité de sa production.

Références:

[Comment fournir la rétroaction aux élèves?](#)

Hattie, J., Visible learning, 2009



L'aventure cérébrale



Pourquoi devrait-on présenter aux élèves la grille d'évaluation dès le début de l'activité?

Write your answer here.

0/1000

SEND



Astuce pédagogique

Garder la cible visible en tout temps.

Offrir de la rétroaction tout au long de l'activité afin que l'élève puisse s'améliorer.

Ne pas sous estimer la valeur pédagogique de l'évaluation par les pairs. Évaluer le travail d'un camarade est une tâche de très haut niveau cognitif et affectif. Des adaptations peuvent être faites en fonction de la clientèle. Certains élèves pourraient être mal à l'aise de montrer son travail ou de commenter celui d'un autre. Conseils et astuces : Nous vous proposons d'évaluer incognito ou éviter de prononcer le mot "évaluation". Parler plutôt d'échanges et d'améliorations.



Image générée par l'intelligence artificielle, Canva.com

INFO EXPRESS

Formatif ou sommatif?

« Ces notions renvoient à un moment où un test est administré et, surtout, à la nature des interprétations que l'on fait de ces tests. Si ces interprétations sont utilisées pour modifier l'enseignement pendant qu'il a lieu, elles sont formatives; si les interprétations sont utilisées pour résumer les apprentissages une fois l'enseignement terminé, elles sont sommatives. Bob Stake utilisait l'analogie suivante en guise d'illustration: « Lorsque le cuisinier goûte à la soupe, l'interprétation est formative; lorsque les convives y goûtent, elle est sommative.»

Hattie, J., L'apprentissage visible pour les enseignants : connaître son impact pour maximiser le rendement des élèves, (2017). p.107.



INFO EXPRESS

Compétence 2 | Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

Critères

- Utilisation pertinente des concepts, des lois, des modèles et des théories de la science et de la technologie
- Production d'explications ou de solutions pertinentes

Compétence 3 | Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Critères

- Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique
- Respect de la terminologie propre à la science et à la technologie

Phase de préparation



Mise en situation



Production attendue

i

Intention pédagogique de l'activité

Connaitre et représenter les transformations impliquées dans le cycle du carbone en reliant les différentes molécules ou substances complexes dans un environnement donné.

Concepts préalables

S'assurer que les élèves:

- Comprennent bien les changements chimiques suivants:
 - Combustion
 - Respiration
 - Photosynthèse
- Savent comment représenter chimiquement les molécules impliquées.

Comment et pourquoi faire ça?



Comment l'enseigner ?



Cueillette de photos



Travail seul ou en équipe ?



MISE EN SITUATION

Activité d'apprentissage sur le cycle du carbone. Modéliser l'annotation d'une photo avec une tablette numérique et un stylet.



PISTES PÉDAGOGIQUES

Deux possibilités pour la cueillette de la photo:

- Profiter d'une sortie plein air planifiée pour tous.
- Prévoir une trentaine de minutes pour faire une balade dans un environnement près de l'école (parc, forêt, boisé, bord de l'eau...).

À considérer:

- Prévoir des photos supplémentaires à partager aux élèves qui auraient eu des problèmes techniques.
- Dans le cas où la prise de photo ne se fait pas à la même période que l'annotation, suggérer aux élèves de télécharger la photo dans un dossier (Google ou OneDrive).



INFO EXPRESS

Se donner une intention pédagogique claire permet de bien communiquer les attentes aux élèves et de leur fournir une cible d'apprentissage dès le début de l'activité.



PRODUCTION ATTENDUE

Image annotée illustrant des éléments du cycle du carbone.

Pour aller plus loin

- Faire la même activité mais en annotant le cycle de l'azote (ST) et/ou le cycle du phosphore (STE).
- Offrir des choix de production à l'élève, comme produire une vidéo, une présentation ou une infographie au lieu d'annoter une photo.



PISTES PÉDAGOGIQUES

Pour enseigner le cycle du carbone, plusieurs façons possibles:

- Enseignement magistral + production d'un résumé
- Vidéo interactive: Créer une vidéo interactive avec H5P (lumi.education) voir la section
- Recherche (donner de grandes questions pour guider l'élève dans sa recherche)

Intégration du numérique

S'inspirer du modèle de l'enseignement explicite proposé par Gauthier, C., Bissonnette, S., & Richard, M. (2013).

- Modélisation: Enseigner l'utilisation des outils numériques. Annoter une photo de façon magistrale au TNI.
- Pratique guidée: Laisser les élèves utiliser les outils numériques tout en faisant valoir leur propre créativité. Offrir des rétroactions et valoriser le travail en collaboration.



PISTES PÉDAGOGIQUES

Travail seul ou en équipe?

Cela dépend de l'intention et du type d'évaluation (en cours d'apprentissage ou en fin d'apprentissage). Le travail d'équipe favorise l'apprentissage par la collaboration qui est une compétence prioritaire à développer au 21^e siècle. Elle permet de bien préparer les élèves aux exigences des emplois de demain.

«... Il s'agit également d'être capable de gérer le temps efficacement et le compromis pour apprendre tout au long de la vie (autonomie et apprendre à apprendre). Aussi, travailler avec les autres , de manière appropriée et productive, en employant l'intelligence collective (planification) et en créant des liens pour gérer les différences culturelles (gestion et résolution de conflits) afin d'augmenter l'innovation et la qualité du travail avec un sens de responsabilité, de promptitude et d'éthique comme preuve d'un exercice citoyen conscient d'engagement avec la société.»

Romero, M. (2017). Les compétences pour le XXI^e siècle. Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI^e siècle, 15-28.

Phase de réalisation



Présentation

Vidéo d'introduction
Attentes (grille)
Durée: 15 minutes

Durant la tâche

Régulation - Rétroaction
Différenciation - Offrir des choix
Durée (2 X 75 minutes):
30 minutes pour apprendre à utiliser les outils numériques
45 minutes pour voir le cycle du carbone
75 minutes pour sortir, annoter et déposer le travail.

Présentation de l'activité

Tâche diagnostique

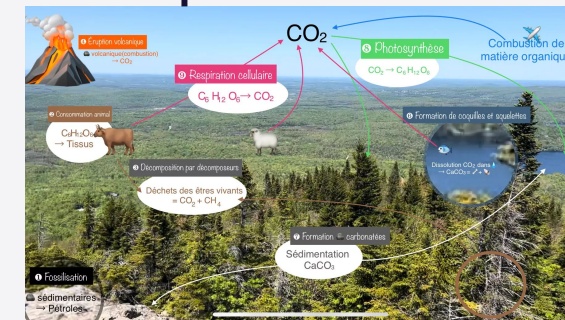
Connaissances antérieures

Concepts préalables (Test diagnostique)
Durée: 30 minutes

Tâche

Intégration

Production et causerie scientifique



Durée: 10 minutes

Testez vos connaissances avec l'aventure cérébrale !



Question 3



Question 4



L'aventure cérébrale



Dans une
classe, l'
_____ doit s'assurer
que le climat
est propice à
l'apprentissage.

élève

enseignant.e

SEND

L' _____
doit travailler
à développer
son
autonomie.

élève

enseignant
.e

SEND

L' _____
doit
s'autoréguler
afin
d'approfondir
les
apprentissages.

enseignant.e

élève

SEND

Un.e _____
qui vit des
réussites
démontre plus
de motivation.

élève

enseignant
.e

SEND

L'élève doit
travailler plus
fort que
l'enseignant.

Vrai

Faux

SEND



L'aventure cérébrale



Quels énoncés devons-nous tenir compte lorsqu'on prépare une période d'enseignement ?

You can select more than one answer

Prévoir des stratégies d'enseignement efficaces pour stimuler l'engagement des élèves.

Rendre visible les objectifs d'apprentissage aux élèves.

Anticiper les obstacles potentiels à l'apprentissage.

SEND

Synthèse

L'élève explique ce qu'il comprend et complète son image annotée en exprimant ce qu'il n'a pas pu illustrer dans sa production. En demandant à l'élève d'expliquer dans ses mots, cela rend sa compréhension et son apprentissage plus visibles.

Réflexion

L'autoévaluation est une activité réflexive.

En partageant la grille d'évaluation lors de la présentation de l'activité, les attentes sont claires et l'élève peut s'autoréguler en cours de production afin de s'assurer qu'il rencontre les attentes avant l'évaluation de fin d'apprentissage.

🔑 Formulaire réflexif

Phase d'intégration

Production

Réinvestir dans une autre tâche

Univers matériel

- Changements climatiques
- Changements chimiques: Combustion - Respiration

Terre et espace

- Atmosphère : Effet de serre - Lithosphère - Fonte du pergélisol - Combustibles fossiles
- Hydrosphère: Dissolution dans l'eau

Exemples de production d'élèves



Causerie

🔑 Le dialogue entre les élèves

🔑 Causerie scientifique

🔑 Évaluation par les pairs

🔑 Activité des 3 P



PISTE PÉDAGOGIQUE

Réinvestir la photo annotée dans une causerie comme amorce vers une autre activité.

Univers matériel

- Changements climatiques
- Changements chimiques: Combustion - Respiration

Terre et espace

- Atmosphère: Effet de serre
- Lithosphère: Fonte du pergélisol - Combustibles fossiles
- Hydrosphère: Dissolution dans l'eau



PISTE PÉDAGOGIQUE

L'utilisation d'un formulaire réflexif aide à rendre visible pour l'enseignant, ce qui se passe dans la tête de l'élève.

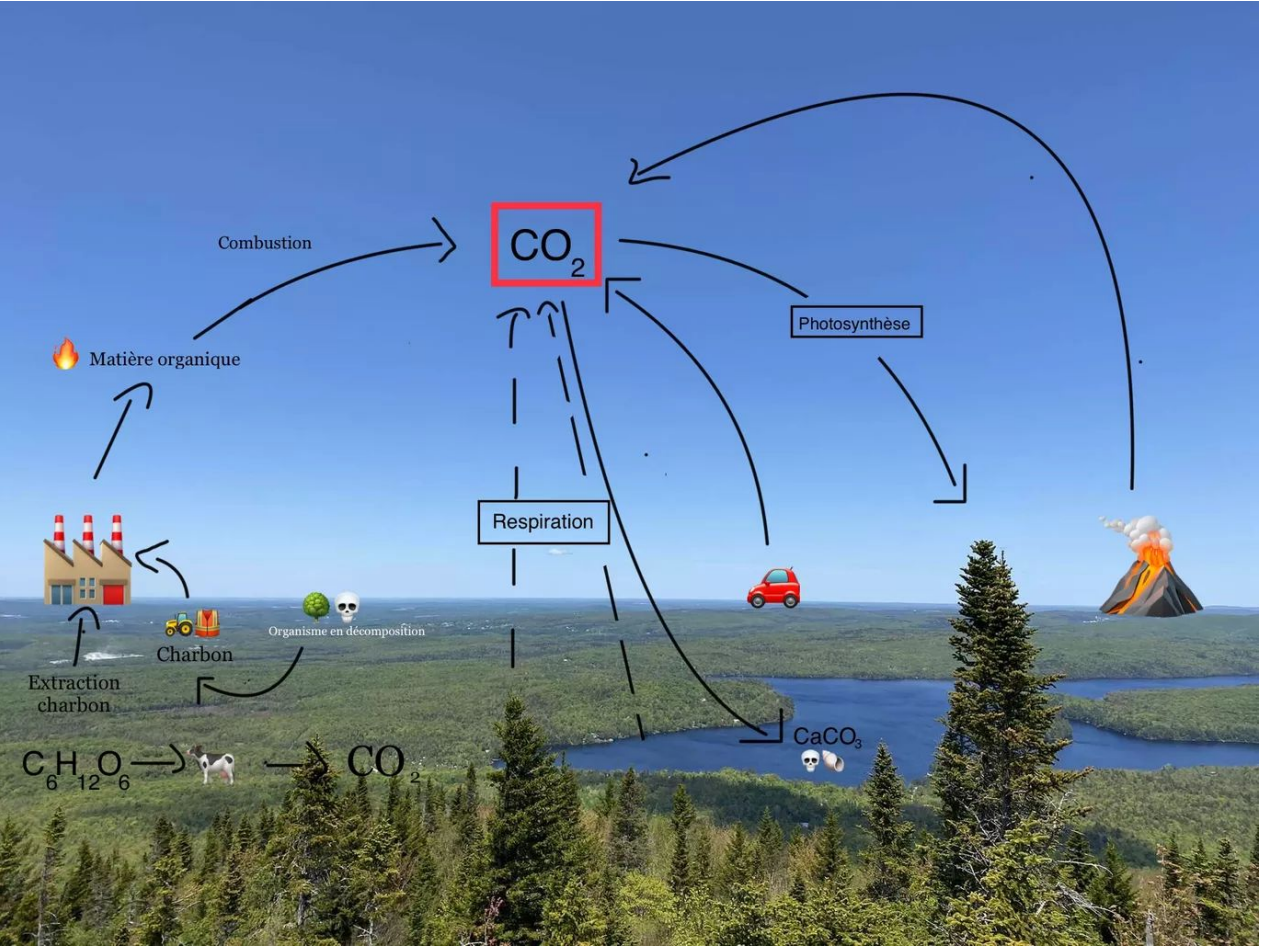
Exemples de questions pour amener l'élève à faire de la métacognition:

- Qu'est-ce que je retiens de cette activité?
- Quels sont mes apprentissages?



INFO EXPRESS

Exemple d'une production d'élève





PISTE PÉDAGOGIQUE

« Le dialogue est perçu comme un outil essentiel à l'apprentissage, et les élèves s'expriment tout au long d'un échange, pas seulement « à la fin ». Les enseignants peuvent apprendre beaucoup sur l'apprentissage des élèves en écoutant leurs réflexions exprimées à voix haute.»

Source: Hattie, J., L'apprentissage visible pour les enseignants : connaître son impact pour maximiser le rendement des élèves, (2017). p.107.



PISTE PÉDAGOGIQUE

Activité des 3P:

Pense - **P**arle - **P**artage

Cette activité peut servir à réinvestir le travail sur le cycle du carbone comme amorce vers une autre tâche.

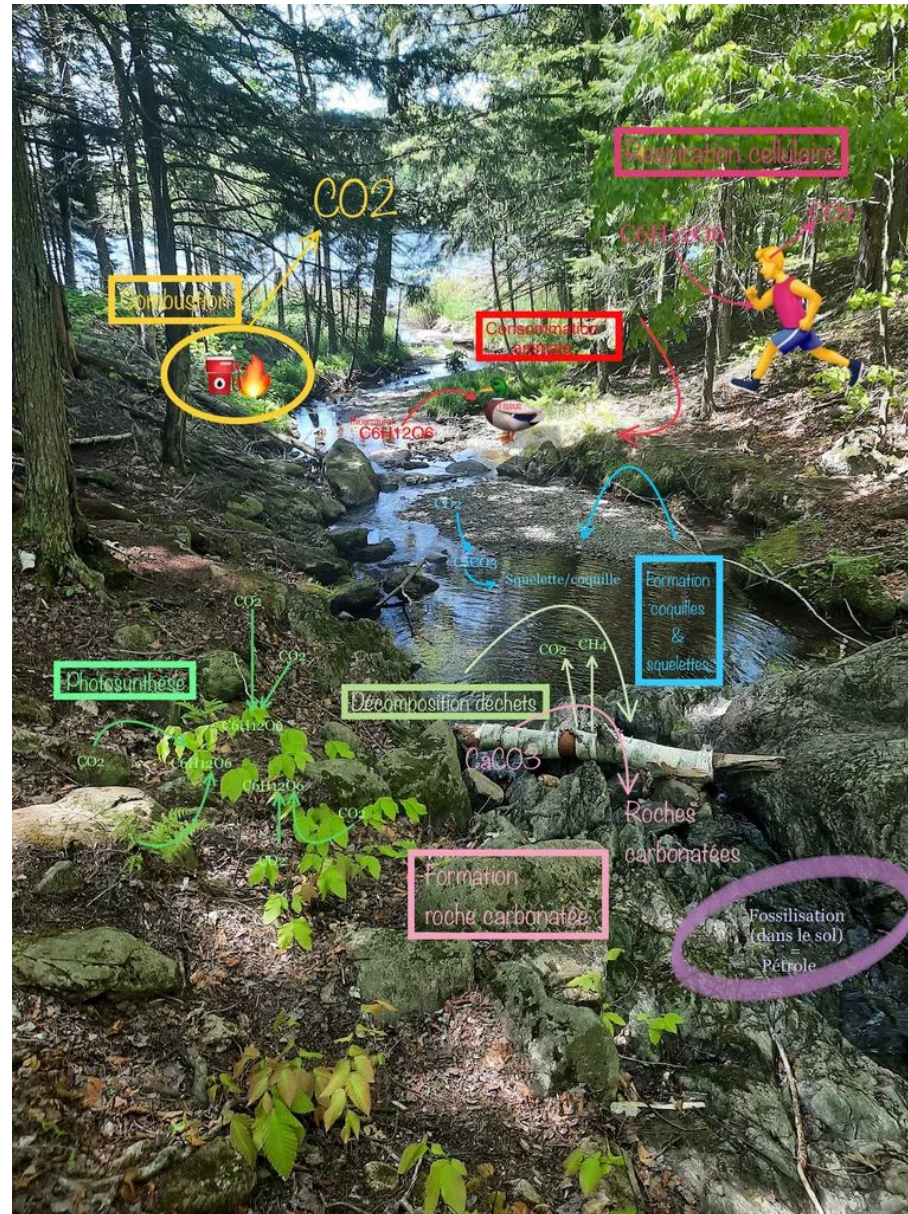
Proposition d'amorce:

Sur ton illustration (photo annotée) du cycle du carbone, explique comment certains facteurs peuvent avoir un effet important sur les changements climatiques.

- Pense: Les élèves réfléchissent et notent leurs idées en observant chacun leur image annotée.
- Parle: Échange des idées en petites équipes.
- Partage: Échange en grand groupe, chaque équipe partage son point de vue sur un facteur.

INFO EXPRESS

Exemple d'une production d'élève





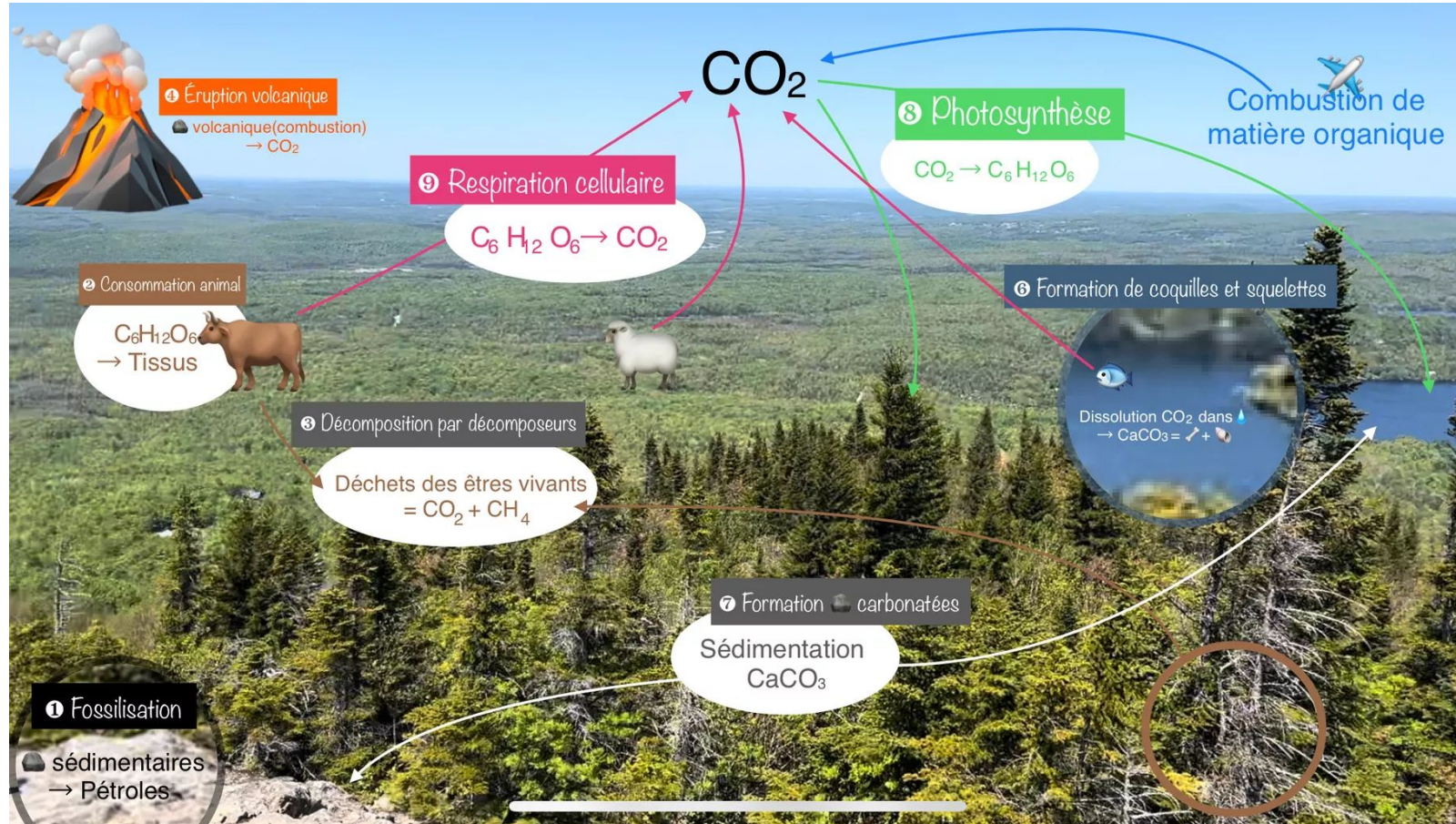
PISTE PÉDAGOGIQUE

La tâche d'évaluer est une tâche de très haut niveau cognitif. Elle est bénéfique au niveau de l'apprentissage et de l'intégration des nouveaux savoirs autant pour l'**élève qui évalue** que pour **celui qui est évalué**.

Attention! Il faut toutefois installer un climat de confiance et de respect afin que chacun se sente bien et libre de faire la tâche d'évaluation.

INFO EXPRESS

Exemple d'une production d'élève



La compétence numérique



Outils pour l'intégration du numérique



 Appareil photo et annotation

 Croquis-notes

-  L'utilisation de Microsoft ou Google
-  Quel matériel numérique prévoir ?
-  Gestion du matériel numérique
-  Créer une vidéo interactive avec H5P

Testez vos connaissances avec l'aventure cérébrale !

? Question 5

? Question 6



L'aventure cérébrale



REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU CADRE DE RÉFÉRENCE



Cliquez sur les dimensions concernées du cadre de référence...



Dimension qui fait appel à l'ingéniosité de l'élève et au caractère novateur de l'utilisation du numérique.



Dimension qui permet à l'élève d'utiliser le numérique afin de révéler à l'enseignant sa compréhension du cycle du carbone.



Dimension qui demande à l'élève d'utiliser le numérique pour produire une image annotée.



COMMENT RÉCUPÉRER LE TRAVAIL D'UN ÉLÈVE?

Utiliser les outils Microsoft ou Google pour une **rétroaction numérique rapide et efficace**.

- Google Classroom
- Teams de classe
- Bloc-notes de classe
- Devoir (Teams)



INFO EXPRESS



Cadre de référence de la compétence numérique

Lors d'apprentissage en utilisant l'annotation d'une photo à l'aide d'une tablette numérique, les enseignants et les élèves développent particulièrement ces dimensions de la compétence numérique :

- 2. DÉVELOPPER ET MOBILISER SES HABILITÉS TECHNOLOGIQUES
- 3. EXPLOITER LE POTENTIEL DU NUMÉRIQUE POUR L'APPRENTISSAGE
- 6. COMMUNIQUER À L'AIDE DU NUMÉRIQUE
- 7. PRODUIRE DU CONTENU AVEC LE NUMÉRIQUE
- 12. INNOVER ET FAIRE PREUVE DE CRÉATIVITÉ AVEC LE NUMÉRIQUE



GESTION DU MATÉRIEL NUMÉRIQUE

- S'assurer que les appareils sont chargés (tablettes, stylets...) avant l'utilisation;
- Il est important de bien gérer le prêt de matériel numérique. S'assurer de pouvoir identifier les utilisateurs de chacun des items prêtés.



MATÉRIEL NUMÉRIQUE À PRÉVOIR

Appareil mobile (cellulaire ou tablette numérique): pour prendre des photos lors d'une sortie en plein air.

Tablette numérique: pour annoter la photo il est préférable de travailler sur un écran plus grand, un cellulaire ne permet pas la précision et l'intégration de plusieurs éléments sur la photo.

Stylet: pour annoter les photos, il est intéressant de pouvoir apporter des éléments par le dessin à main levée ou l'écriture manuscrite. Toutefois, cela est optionnel.



INFO EXPRESS

- Se créer un compte sur app.lumi.education ;
- Aller dans **MON CONTENU** et cliquer sur **CRÉER**;
- Choisir Vidéo interactive et suivre les étapes de la vidéo suivante.





L'aventure cérébrale



Quels sont les outils numériques nécessaires à cette activité?

Seul le iPad et le stylet sont les outils compatibles avec cette activité.

Toute tablette numérique, téléphone intelligent ou appareil photo numérique peuvent faire le travail.

N'importe quelle tablette peut faire le travail mais le stylet est obligatoire.

SEND



Service national
DOMAINE DE LA MATHÉMATIQUE,
DE LA SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Écrivez nous:

equipemst@recit.qc.ca

Suivez-nous: f  in  

Aide en ligne:

Venez nous voir à l'ECV



Tous les mercredis 9 h à 11 h 30

