

EAU TOUR DES GLACES



***Suivi de la glace au Nunavik
Niveau 3***

Cahier de l'enseignant : _____

Avant-propos

Les situations d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) proposées ici n'ont pas pour but de remplacer d'autres SAÉ, mais se veulent d'abord et avant tout un support complémentaire au matériel existant; ce support touche autant l'enseignant que ses élèves.

Comme il s'agit d'un projet de recherche et développement (R&D) financé par le programme NovaScience du Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE), il vise à favoriser la formation scientifique des élèves en leur permettant de contribuer à la récolte de données de recherche, tantôt sur les glaces, tantôt sur les petits fruits.

Les élèves seront menés à participer à un projet de recherche scientifique. Ils utiliseront des bases de données réelles et un site Web pour archiver les données récoltées. Ils pourront consulter les données locales existantes ainsi que celles des autres communautés impliquées à travers l'Arctique canadien. Enfin, il y aura aussi une possibilité d'échanges directs avec des scientifiques.

Les SAÉ proposées ont été construites en fonction de trois différents niveaux de complexité. Le premier niveau fait surtout appel à des observations. Le deuxième niveau permet à l'élève d'effectuer différents calculs et interprétations. Quant au troisième niveau, il transporte les élèves sur le terrain afin de prendre plusieurs mesures et de réaliser quelques opérations dans un laboratoire à l'aide de protocoles scientifiques standardisés. **Il est possible d'intégrer les trois niveaux simultanément dans une classe multi-âges, d'effectuer chacun des niveaux progressivement ou de choisir un niveau en particulier avec les élèves.** Les trois niveaux feront appel à des notions de science et technologie, mais aussi à celles de mathématiques. Ce sont davantage ces aspects qui se veulent novateurs par rapport aux documents existants.

Des suggestions pour l'amélioration du produit proposé ici sont les bienvenues. Votre collaboration est essentielle pour la prise de données et l'amélioration des contenus pédagogiques et didactiques.

L'équipe de chercheurs et de rédacteurs
Août 2011

Mise en situation détaillée pour l'enseignant¹

Cette activité d'apprentissage s'insère dans un projet de recherche initié dans le cadre de l'Année polaire internationale en 2007 et soutenu par le réseau *ArcticNet*. C'est un projet mené par des chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières et du Centre d'études nordiques en collaboration avec l'Institut de recherche en biologie végétale, l'*University of British Columbia* et la *Memorial University of Newfoundland*. Le suivi communautaire s'effectue en partenariat avec le Centre Eau Terre Environnement, de l'Institut national de recherche scientifique.

Ce projet vise à observer l'impact des changements climatiques sur la toundra de l'Arctique canadien, et plus spécifiquement de mieux connaître les conditions de glace et de comprendre les changements qui surviennent.

Un des principaux objectifs du projet est d'impliquer les populations locales, particulièrement les jeunes de niveau secondaire, dans l'observation et le suivi de leur environnement. Outre une contribution à leur formation scientifique, la participation des élèves à la cueillette de données permettra de mieux connaître les conditions de glace et ainsi de mieux cerner les impacts des changements climatiques sur celles-ci.

Merci de votre participation!

¹ Le générique masculin est utilisé dans le seul but de réduire le texte.

Planification de la situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ)

EAU TOUR DES GLACES Date de réalisation : Juin 2011	Auteur(s)	Courriel (facultatif)	
	Audrey	audrey.lefebvre1@uqtr.ca	UQTR
	Thomas	thomas.fournier@uqtr.ca	UQTR
	Ghislain	ghislain.samson@uqtr.ca	UQTR
	Sandrine	sandrine.notte@uqtr.ca	UQTR
	Yves	Yves.Gauthier@ete.inrs.ca	INRS
	Esther	Esther.levesque@uqtr.ca	UQTR
	José	jglajoie@globetrotter.net	UQTR
Durée prévue : 7 périodes de 45 minutes			

Clientèle : 1^{ère} et 2^e année du 1^{er} cycle et 1^{ère} année du 2^e cycle	Discipline(s) : Science et technologie Mathématique
---	--

DESCRIPTION DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves sont mis en contexte dans la réalisation d'activités portant sur la glace et sur des effets potentiels des changements climatiques sur différents phénomènes dont la formation et la fonte de celle-ci. Grâce à ces activités, les élèves pourront améliorer leurs connaissances de plusieurs concepts entourant la glace, tout appliquant des notions de mathématique.

Les élèves verront ou réviseront les concepts de saisons, de cycle de l'eau, de marée et de courant. Ils étudieront l'échelle des temps géologiques, les grands épisodes de l'histoire du vivant ainsi que l'extinction des espèces. Ils devront également réaliser des observations sur le couvert de neige à différentes périodes de l'année. Ils évalueront les paramètres de formation et de fonte des glaces dans le but de mieux comprendre, à long terme, les variabilités interannuelles, interspécifiques et intersites. Ils réfléchiront aussi à l'impact des changements climatiques sur le couvert de glace. Ils devront faire des liens entre les changements climatiques et leurs impacts sur les conditions de glace et les activités humaines.

Les élèves auront également la chance d'aborder le savoir local en questionnant des membres de leur famille sur les conditions climatiques et les conditions de glace ayant prévalu au cours des saisons de l'année précédente (l'englacement, l'hiver, la fonte). Ils pourront faire la compilation de ces observations et les présenter en classe.

Parallèlement à ces activités, les élèves devront entrer l'information recueillie sur le site Web désigné (en construction). Par le biais de ce site Web, ils auront accès à la base de données de toutes les communautés de l'Arctique canadien participant à ce projet. À partir de ces données, les élèves pourront effectuer des comparaisons, des calculs, des tableaux et des graphiques. Finalement, un forum de discussion/blog/FAQ lié au site Web permettra d'interagir avec les autres communautés impliquées et les scientifiques.

SYNTHÈSE DES APPRENTISSAGES CIBLÉS

Intention pédagogique : Mettre les élèves en contexte de réalisation d'une observation ou d'une expérimentation (C1) afin de mesurer la productivité des petits fruits et de mieux comprendre l'écologie de ces espèces.

● DOMAINE GÉNÉRAL DE FORMATION : **Environnement et consommation**

Intention(s) éducative(s) : Amener l'élève à entretenir un rapport dynamique avec son milieu, tout en gardant une distance critique de l'exploitation de l'environnement.

- Axe de développement : **Connaissance de l'environnement**

● COMPÉTENCE(S) TRANSVERSALE(S) : **Se donner des méthodes de travail efficaces**

● COMPÉTENCE(S) DISCIPLINAIRE(S) :

■ Compétence 1 : **Chercher des réponses ou des questions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique**

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

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

● CONTENU DE FORMATION :

CONCEPTS PRESCRITS

SCIENCE ET TECHNOLOGIE		MATHÉMATIQUES	
Univers matériel	Terre et espace	<ul style="list-style-type: none"> - Proportion - Reconnaissance d'une situation de proportionnalité, notamment à l'aide d'un contexte, d'une table de valeurs ou d'un graphique - Repérage de couples de nombres dans le plan cartésien (abscisse et ordonnée d'un point) - Échantillon représentatif - Méthodes d'échantillonnage : aléatoire, simple, systématique - Données à caractère qualitatif 	<ul style="list-style-type: none"> - Données à caractère quantitatif discret ou continu - Tableau : caractère, effectif, fréquences - Étendue - Organisation et choix de certains outils permettant de rendre compte des données recueillies - Construction de tableaux - Mise en évidence de certaines aspects de l'information pouvant être dégagés d'un tableau ou d'une représentation graphique (ex. : minimum, maximum, étendue, moyenne)
<ul style="list-style-type: none"> - Masse - volume - température - états de la matière - changement physique - masse volumique - concentration - changement d'état 	<ul style="list-style-type: none"> - lithosphère - hydrosphère - cycle de l'eau - ressources énergétiques - saisons - marée et courants - couches stratigraphiques - échelle des temps géologiques - grands épisodes de l'histoire du vivant - extinction des espèces 		
Univers technologique			
<ul style="list-style-type: none"> - techniques de mesurage et de traçage - techniques d'utilisation d'instruments de mesure - techniques d'utilisation d'instruments d'observation 			

STRATÉGIES	ATTITUDES	TECHNIQUES
<ul style="list-style-type: none"> - Généraliser à partir de plusieurs cas particuliers structurellement semblables; - Explorer diverses pistes de solution. - Anticiper les résultats de sa démarche. - Recourir à des outils de consignation (ex. schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord). 	<ul style="list-style-type: none"> - *** <u>Souci de la santé et de la sécurité</u> *** - Curiosité; - Sens de l'initiative; - Rigueur intellectuelle; - Sens du travail méthodique; - Souci d'une langue juste et précise; - Discipline personnelle; - Sens des responsabilités; - Communication. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire ou d'atelier.

● REPÈRES CULTURELS :

- Les savoirs traditionnels des Inuits quant l'évolution des glaces et l'influence des conditions climatiques sur celles-ci.

DÉROULEMENT GLOBAL DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION SELON LES TROIS PHASES DU PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

❶ Préparation (durée : 45 min.)

Présentation de la situation de départ

Préparation préliminaire par l'enseignant :

Pour le niveau 1 : L'enseignant devra choisir un emplacement qui se trouve si possible sur le trajet de l'école qu'effectuent les élèves, ou une majorité d'entre eux.

Pour le niveau 2 :

L'emplacement choisi pour le suivi du couvert de neige par la prise de photos doit se trouver à une distance minimale de toute bâtisse, afin de refléter un patron naturel d'accumulation de la neige.

Pour le niveau 3 :

L'enseignant doit déterminer l'emplacement exact, avant le premier cours, de la parcelle permanente de suivi dans laquelle le couvert de glace sera analysé. (Dans certains cas, les parcelles permanentes de suivi auront préalablement été établies par les chercheurs). Il doit obtenir, si cela est nécessaire, l'autorisation des autorités locales. Les sites de récolte doivent correspondre à la description « Sélection des sites » du protocole fourni dans les documents d'accompagnement de l'élève. Un modèle de tableau pour la prise de données est d'ailleurs fourni en annexe.

Mise en situation :

But : Présentation de la problématique et discussion

- Avec les élèves, aborder la mise en situation à la page 2 du *Cahier de l'élève*.
- Les élèves activent leurs connaissances initiales à propos des questions présentées aux p. 3 et 4 du *Cahier de l'élève*.
- L'enseignant demande aux élèves de reformuler leur mandat, page 3 du *Cahier de l'élève*.
- Les élèves activent leurs connaissances initiales à propos des questions en page 4 et 5 du *Cahier de l'élève*.

❷ Réalisation (30 min.)

L'exécution de la tâche par les élèves

Description des tâches	Matériel
ACTIVITÉ 1 : LA GLACE DANS MA COMMUNAUTÉ Mes connaissances initiales <ul style="list-style-type: none">- L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de la p. 3 du <i>Cahier de l'élève</i>. L'enseignant doit orienter l'activité pour que cette dernière amène les élèves à prendre conscience	Mes connaissances initiales <ul style="list-style-type: none">- <i>Cahier de l'élève</i>, p.3 et 4 (tous les niveaux)

de l'importance de la glace dans leur quotidien; et de leur faire ressortir les principales caractéristiques de la glace (texture, densité).

Réponses possibles :

1. Quelle est l'importance de la glace (ou du couvert de glace) pour ma communauté?

Le couvert de glace permet de se déplacer à travers le territoire afin d'effectuer des activités essentielles telles que la chasse, la pêche, le piégeage, etc. Il permet également de rendre visite aux communautés éloignées.

2. Est-ce que tu as déjà voyagé sur la glace? À quoi tu dois faire attention?

Il faut faire attention à la fragilité de la glace quand on se déplace dessus, et à son épaisseur. Mais il faut également prendre en compte les températures.

3. Est-ce que tu peux voyager sur la glace durant tout l'hiver ?

On ne peut voyager sur la glace que lorsque celle-ci est sécuritaire, ce qui dépend du mode de locomotion que l'on emploie.

Savoir traditionnel

- Puis, l'enseignant indique aux élèves de compléter, à la maison, les questions p.4 du Cahier de l'élève avec les réponses d'un des membres de sa famille.

ACTIVITÉ 2 : JE DEVIENS UN OBSERVATEUR DE GLACE

BUT : Comprendre le mandat

Mes connaissances initiales

- L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de la p.5 du Cahier de l'élève. L'enseignant doit orienter l'activité pour que cette dernière amène les élèves à mieux saisir le sens des tâches scientifiques qu'ils auront à réaliser.

Réponses possibles :

Qu'est-ce qu'un suivi de la glace?

Un suivi de glace est un travail effectué sur le long terme. De la formation des premières glaces à la fonte totale de celles-ci. On procède pendant ce laps de temps à toute une série de relevés dans le but de comprendre l'évolution des glaces et de pouvoir comparer ces évolutions sur plusieurs années.

Pourquoi les scientifiques s'intéressent-ils au suivi de

Mes connaissances initiales (tous les niveaux)

- Cahier de l'élève p. 5

la glace ?

Parce que l'apparition des glaces et leur fonte sert d'indicatif sur le changement de température, et donc du réchauffement climatique.

Quelle est la différence entre une observation et une mesure ?

L'observation est effectuée avec les yeux, elle permet d'arriver à un résultat descriptif. La mesure est l'utilisation d'un instrument qui permet d'arriver à un résultat chiffré.

Que peut-on « observer » ou « mesurer » de la glace ?

On peut observer son apparition, sa fonte, sa apparence, sa couleur, sa texture, etc.

On peut mesurer, sa température, sa solidité, son épaisseur, etc.

Mon travail d'observateur

- L'enseignant présente les différentes données à récolter selon les niveaux de complexité.

NIVEAU 1 : Au niveau 1, le mandat en est un principalement d'observation. Sur le site d'étude choisi, les élèves doivent observer puis noter les phénomènes suivants, ces éléments correspondent aux informations que les scientifiques aimeraient recueillir :

-Date de la première apparition de la glace

Le premier jour où je vois de la glace

-Date du premier couvert de glace complet

Le premier jour où je ne vois que de la glace (pas d'eau)

-Date du couvert de glace complet final

Le jour à partir duquel le couvert de glace reste complet pour l'hiver

-Date du premier déplacement en motoneige

Le premier jour où quelqu'un est allé sur la glace en motoneige

-Date du début de la fonte

Le premier jour où je vois de l'eau

-Date du dernier déplacement en motoneige

Le dernier jour où quelqu'un est allé sur la glace en motoneige

-Date de la première disparition complète du couvert

Le premier jour où je ne vois que de l'eau (pas de glace)

-Date de la dernière observation de glace

Le dernier jour où je vois de la glace

Mon travail d'observateur

NIVEAU 1 :

- Cahier de l'élève, p. 6 et 7

NIVEAU 2 :

- Cahier de l'élève, p.8

NIVEAU 3 :

- Cahier de l'élève, p.8

À la p. 7 du *Cahier de l'élève*, les élèves ont un exercice qui les amènera à distinguer différents phénomènes de glace qu'ils seraient susceptibles d'observer sur le terrain

Réponses :

Apparition de glace **B**

Couvert de glace complet **D**

Zones ouvertes **C**

Disparition complète du couvert **A**

NIVEAU 2 : Au niveau 2, on demande aux élèves d'interpréter ce qu'ils voient. Sur le site d'étude choisi, les étudiants doivent évaluer les phénomènes suivants :

-Quelle est la proportion (pourcentage) de glace ?

Estime l'espace qu'occupe la glace par rapport à l'ensemble du site

-Quels sont les formes (types) de glace présentes?

Identifie les formes de glace que tu peux voir sur le site

À la p.8 du *Cahier de l'élève*, les élèves ont un exercice qui les amènera à distinguer différents types de glace qu'ils seraient susceptibles d'observer sur le terrain.

NIVEAU 3 : Au niveau 3, on demande aux étudiants de mesurer directement le phénomène. Sur le site d'étude choisi et en laboratoire, les élèves doivent mesurer les paramètres suivant :

-Épaisseur du couvert de glace

-Profil d'une carotte de glace (ses différentes couches)

-Densité de la glace

-Salinité de la glace

Ton mandat

- L'enseignant invite les élèves à compléter les questions de la p.9 du *Cahier de l'élève* dans le but de vérifier que tous ont bien compris leur mandat en plus de les amener à réfléchir sur les moyens de recueillir des données scientifiques.

Mon mandat

- *Cahier de l'élève* p. 9

ACTIVITÉ 3 : LE SITE EXPÉRIMENTAL

Capsule info

- L'enseignant invite les élèves à lire la Capsule info qui définit ce qu'est un site expérimental;
- Puis, il indique aux élèves de compléter les questions de la p. 10 du *Cahier de l'élève* pour vérifier leur compréhension vis-à-vis de la notion

Capsule info

- *Cahier de l'élève*, p.10 (**tous les niveaux**)
- Cartes et images satellites de la région (Suggestion de source: <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>)

<p>de site expérimental.</p> <p>Visite du site expérimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'enseignant amène les élèves sur le site qui a été sélectionné par les scientifiques. Puis, les élèves doivent réaliser un croquis du site à la p. 11 du <i>Cahier de l'élève</i> et cela, selon certains critères : -Indiquer la position dans laquelle on dessine le croquis - L'enseignant demande aux élèves de prendre une ou des photographies du site expérimentale selon certains critères : - Indiquer la position dans laquelle on prend la photographie - L'enseignant questionne les élèves à savoir si ils ont des informations supplémentaires à propos du site expérimentale. Le questionnement doit orienter les élèves afin que ceux-ci ressortent des caractéristiques physiques du site expérimental (Présence d'un quai, présence d'animaux, trace de pas dans le couvert, etc.) 	<p>Visite du site expérimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cahier de l'élève</i> p. 11 à 12 - Appareil photo numérique
<p>ACTIVITÉ 4 : LE PROTOCOLE</p> <p>Mes connaissances initiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de la p.13 du <i>Cahier de l'élève</i>. L'enseignant doit orienter l'activité afin que celle-ci amène les élèves à se questionner sur le rôle qu'ils pourront jouer lors de la prise de données sur le terrain. <p>Présentation du protocole expérimental</p> <p>L'enseignant présente aux élèves les protocoles selon leur niveau p 14 à 18 du <i>Cahier de l'élève</i>. Puis, invite ces derniers à compléter les questions p. 20 du <i>Cahier de l'élève</i> afin d'amener les élèves a bien saisir leur mandat.</p> <p>Note : Activité connexe possible : fabrication d'un calendrier de mesures</p>	<p>Mes connaissances initiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cahier de l'élève</i> p. 13 <p>Présentation du protocole expérimental</p> <p>NIVEAU 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cahier de l'élève</i> p. 14 et 15 <p>NIVEAU 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cahier de l'élève</i> p. 16 et 17 <p>NIVEAU3</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cahier de l'élève</i> p. 18 et19
<p>ACTIVITÉ 5 : PARTONS À LA RÉCOLTE DES DONNÉES</p> <p>En cours de rédaction</p>	

③ Intégration/Réinvestissement (45 min.)

Faire un retour sur la situation de départ et les nouveaux apprentissages.
Vérifier l'atteinte de l'intention éducative poursuivie, dans le domaine général de formation ciblé au départ.

Élabore un document ou une présentation à partir de l'information compilée

Pour tous les niveaux : Les élèves regroupent l'information qu'ils ont recueillie auprès des membres de leur famille/communauté sur les conditions climatiques saisonnières de l'**année précédente** (automne, hiver, printemps et été), ainsi que sur la formation et la fonte des glaces pendant la **saison en cours**. Ils devront compiler l'information sur le site Web du projet .

Niveau 1

- Les élèves devront aussi insérer les dates de leurs observations faites à la page 6 du *Cahier de l'élève* sur le site Web du projet. De plus, ils pourront assembler l'information recueillie dans un document de leur choix en y ajoutant du matériel visuel s'ils le désirent (photos, dessins, etc.)

Niveau 2

- Les élèves devront aussi insérer les dates de leurs observations en lien avec le couvert de neige faites à la page xx du *Cahier de l'élève* sur le site Web du projet.
- Les élèves pourraient faire un montage de type PowerPoint à partir de l'information compilée, y ajouter des photos des gens questionnés, des clips vidéo, etc. Cette présentation pourra être affichée sur le site Web du projet.

Niveau 3

- Les élèves devront aussi insérer les données recueillies lors de la réalisation du protocole de suivi des baies à la page xx du *Cahier de l'élève* sur le site Web du projet.
- Les élèves pourraient présenter leur montage (niveau 2) à l'ensemble de l'école ainsi qu'à la communauté, si désiré.

Ressources et références utiles

Organismes, partenaires, livres, revues, journaux, sites Internet, cédéroms, films, etc.

<http://www.museevirtuel.ca/Exhibitions/Nunavik/f-nunavik-0101.html>

<http://www.museevirtuel.ca/Exhibitions/Nunavik/f-nunavik.html>

<http://www.itk.ca/>

http://www.itk.ca/sites/default/files/unikkaaqatigiit01_0.pdf

Suggestions d'intégration dans la SAÉ :

Activités mathématiques :

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Niveau 1 :

- Xxxxx

Niveau 2 :

- Calcul de la surface totale échantillonnée lors de l'analyse du couvert de glace
- Estimation visuelle du couvert de neige à partir d'une photo projetée sur le SmartBoard, puis calcul de la superficie exacte. Notions d'estimation, de précision, de sous/sur-estimation.
- Création de tableaux d'entrée de données.
- Calcul de la proportion (pourcentage de glace en estimant l'espace qu'occupe la glace par rapport à l'ensemble du site expérimental.

Niveau 3 :

- Calculer de l'épaisseur moyenne du couvert de glace pour chaque période de l'année (l'englacement, l'hiver, la fonte) utiliser les mesures de hauteur du couvert de glace prélevées par les élèves du niveau 1 et la superficie données par les élèves du niveau 2).
- Entrer les données sur le site Internet.
- Faire des graphiques à partir de la base de données pour répondre à certaines questions :
 1. Au cours des dernières années, l'épaisseur du couvert de glace aux alentours de ta communauté a-t-il varié? Faire un graphique de l'épaisseur du couvert de glace en fonction de l'année.
 2. La variabilité est-elle similaire aux alentours d'une autre communauté? Faire un graphique de l'épaisseur du couvert de glace en fonction de l'année. Utiliser des couleurs différentes pour chacune des communautés.

Activités technologiques :

Niveau 1 :

- Fabriquer des poteaux à neige gradués.
- Installer les poteaux à neige selon le protocole.

Niveau 2 :

- Utilisation d'un appareil photographique

Niveau 3 :

- Installer des sondes de mesure de température du sol (HOBO pendant) selon le protocole fourni, dans des conditions différentes; par exemple dans l'OTC et à l'extérieur comme témoin ou sous le couvert de glace et en milieu ouvert.
- Récupérer les données enregistrées par les sondes à chaque début d'année à l'aide du câble fourni, puis remettre les sondes en place.
- Les élèves des niveaux 2 et 3 pourraient être pairés pour installer les OTCs et les sondes.
- Fabrication d'un bâton à mesurer l'épaisseur
- Fabrication d'un glaciomètre à fil chaud

*Note : Si la SAÉ est effectuée dans le contexte d'une **classe multi-âges**, l'analyse du couvert de glace selon le protocole peut être effectuée par tous les élèves ensemble en leur attribuant des tâches selon leur âge ou en constituant des équipes multi-âges.*

Commentaires à la suite de l'expérimentation

