



Plans de leçon : Anatomie d'une avalanche

Aperçu :

Au Canada, nous observons, documentons et étudions la neige et les avalanches depuis 1885. Bien avant ce temps, les Premiers peuples avaient constaté les zones avalancheuses et les évitaient en hiver.

Aujourd'hui, on dépend sur des spécialistes en avalanche pour nous garder en sécurité sur les routes, les voies ferrées et les autoroutes, et durant nos activités récréatives. La neige, c'est bien plus que de beaux cristaux blancs – c'est une science compliquée. Les spécialistes en avalanche sont sur le terrain quotidiennement pendant la saison des neiges en train d'observer les différentes couches de neige, les cristaux et leurs interactions, et ce, tout en surveillant comment ils sont affectés par la température et la météo. Ceci peut faire toute la différence dans le manteau neigeux.

Tous les jours, les professionnels de l'industrie du ski et les spécialistes en avalanche de tous les coins du pays notent leurs observations à propos de la neige et partagent cette information sur la base de données *InfoEx (Information Exchange)*. Ensuite, le public peut consulter l'information sur l'*InfoEx* et prendre des décisions sécuritaires et éclairées dans leur milieu de travail (ex. : dans les mines, l'industrie du ski, sur les autoroutes et les chemins de fer) et dans leurs activités récréatives en arrière pays. [Avalanche Canada](#) utilise l'*InfoEx* pour créer des bulletins d'avalanche qu'il publie chaque jour.

Partie 1 et 2 - Outils d'observation et équipement de sécurité

Objectifs d'apprentissage :

- Découvrir les instruments et outils utilisés sur le terrain par les spécialistes en avalanche afin d'observer, d'évaluer et de noter les caractéristiques de la neige.
- Comprendre quel matériel de sécurité d'avalanche est nécessaire pour s'aventurer en terrain avalancheux.
- Comprendre le rôle de chaque pièce d'équipement.

Leçon :

Après avoir examiné la section des outils d'observation et du matériel d'équipement de sécurité utilisés par les professionnels en avalanche dans la [collection d'objets d'apprentissage](#), vous aurez une meilleure compréhension des différents instruments et équipements utilisés sur le terrain, et de leur usage.

Activité - Outils d'observation : Création d'un cube de connaissances

Matériel nécessaire : ciseaux, colle et gabarit en papier d'un cube.

Demandez aux élèves de créer un cube à six faces sur lesquelles ils doivent inscrire les noms de six outils. Une image ou une photo de chaque outil peut aussi y être apposée. Ceci est fortement recommandé pour les élèves un peu plus jeunes. En groupe de deux, les élèves peuvent tester leurs connaissances en jouant au dé. Le jeu consiste à rouler le dé et voir si l'autre personne peut nommer l'outil d'après l'image et ensuite, décrire sa fonction.

Activité - Équipement de sécurité d'avalanche : Recherche d'émetteur/récepteur d'avalanche

Si vous avez accès à du matériel de sécurité d'avalanche, enterrez un émetteur-récepteur d'avalanche dans la neige ou bien, cachez-en un dans la classe, et demandez aux élèves de le repérer. Si vous êtes dehors, faites-les s'exercer à utiliser une sonde (et à pelleter). Quand la sonde pénètre la neige, pouvez-vous ressentir des changements de consistance dans la neige? Est-ce que c'est plus facile ou plus difficile à sonder? À votre avis, qu'est-ce que ça veut dire?

Activité d'approfondissement : Faites une petite recherche sur les différents types de couches de neige afin d'approfondir vos connaissances sur le sujet. Pour de plus amples informations sur l'enterrement des émetteurs-récepteurs d'avalanche et l'exercice avec la sonde, visitez : www.avalanche.ca.

Partie 3 – Observations des couches de neige

Objectifs d'apprentissage :

- Se faire une idée d'une fosse à neige.
- Voir comment certains outils d'observation en avalanche sont utilisés sur le terrain.

Introduction de la leçon :

La neige est complexe; ajoutez-y la météo et ça devient encore plus complexe. Afin de comprendre davantage à quoi ressemble une fosse à neige et afin de savoir ce que l'on peut y retrouver, faites le laboratoire de neige et météo suivant. Si vous n'avez pas de neige, consultez les conditions avalanches d' [Avalanche Canada](#) ou

regardez la série de vidéos intitulée « [Science de la neige](#) » qui a été produite par Parcs Canada.

Activité :

Laboratoire de neige et de météo

Creusez votre propre fosse à neige et faites vos observations. Suivez les étapes suivantes (1 à 10) :

Matériel nécessaire : pelle, instrument de mesure convenant à la profondeur de neige avec laquelle vous allez travailler, loupe, papier grillé, crayon à mine, morceau de plastique/métal (une règle suffirait) pour observer les cristaux de neige. (Facultatif : thermomètre et boussole)

Veillez consulter la carte d'identification des cristaux de neige et le journal de bord sur la neige et la météo.

1. **Formulez une hypothèse** à propos de ce que vous pourriez trouver dehors dans votre fosse à neige... pensez à la météo récemment. De la neige fondante plus chaude ou de la pluie versus de la neige sèche et légère plus froide, des températures chaudes versus des températures froides. Écrivez votre hypothèse.
2. **Creusez votre fosse à neige.**
3. **Mesurez** et notez la profondeur de la neige jusqu'au sol. Pouvez-vous distinguer différentes couches ou strates dans la neige visuellement? Mesurez et notez la profondeur de chaque strate à partir du sol.
4. **Résistance :** Que ressentez-vous lorsque vous touchez chaque strate de neige? Sont-elles dures ou molles? Pouvez-vous y insérer un poing, quatre doigts, un doigt ou un crayon facilement ou avec difficulté? Notez quelle sorte de résistance vous percevez pour chaque couche de neige.
5. **Types de neige :** Extrayez soigneusement quelques cristaux de neige d'une des strates de neige (notez la profondeur de laquelle ils proviennent) et observez-les à l'aide d'une loupe. Décrivez à quoi ressemblent les cristaux de neige et notez vos observations. Pouvez-vous identifier ces cristaux à l'aide de la carte d'identification des cristaux de neige? Si vous avez de la neige nouvelle et de la vieille neige, comparez-les aussi : comment la neige a-t-elle changé? Si vous avez le temps, répétez cette démarche pour chacune des strates du manteau neigeux.
6. **Test de cisaillement à la pelle :** Avec une pelle ou une scie, tranchez jusqu'au sol un bloc du manteau neigeux de forme carrée (30 cm x 30 cm). Insérez votre pelle derrière cette colonne de neige et tirez-la légèrement vers vous. Est-ce que la colonne a brisé
7. quelque part? Est-ce que ça a glissé facilement ou bien vous avez dû appliquer beaucoup de force pour l'aider à glisser? Notez l'endroit dans la

colonne où le cisaillement a eu lieu (profondeur à partir du sol) : ceci est considéré comme une couche faible. Déterminez si c'était facile ou difficile de faire glisser cette couche de neige. À l'aide d'une loupe, décrivez à quoi ressemblent les cristaux de neige dans cette couche.

8. **Observations météo** : Utilisez le journal de bord qui est fourni ou créez-en un vous-même et notez l'information suivante :
 - Heure
 - Température extérieure (si vous n'avez pas de thermomètre, utilisez l'Internet et les prévisions météorologiques d'Environnement Canada pour l'heure à laquelle vous complétez le laboratoire)
 - Décrivez la météo à ce moment de la journée.
 - Y a-t-il du vent? De quelle direction provient-il?
 - Y a-t-il une précipitation? Quelle sorte de précipitation (neige, grêle ou pluie)?
 - Essayez d'estimer la quantité de précipitation qui est tombée dans les dernières 24 heures.
 - Décrivez l'emplacement de votre fosse à neige (ex. : Est-ce que c'est en plein soleil? Si oui, est-ce couvert par des arbres ou un bâtiment? Est-ce que c'est dans un endroit venteux? Quelle est son orientation (mesurez avec la boussole), etc.)
9. **Partage et révision de l'information** : Discutez des résultats avec les autres élèves lorsque vous rentrez en classe. Est-ce que votre hypothèse était correcte?
10. **Faites un compte rendu** de vos découvertes. Supposons que vous étiez dans une zone avalancheuse aujourd'hui, pensez-vous qu'il y aurait de faibles, de moyennes ou de fortes chances qu'une avalanche se déclenche. Allez sur le site Internet d' [Avalanche Canada](#) et consultez les prévisions sur les risques d'avalanche pour votre région ou pour une région près de chez vous. Quelles sont les prévisions d'avalanche aujourd'hui dans votre région? Aviez-vous raison?
11. **Refaire** le laboratoire : après une semaine ou deux, retournez au site creuser une autre fosse à neige. Qu'est-ce qui a changé?

PAS de neige? Essayez une de ces activités :

1. Les prévisions sur les risques d'avalanche

Sur le site Internet d' [Avalanche Canada](#), vérifiez les conditions avalancheuses pour votre région, une région près de chez vous ou pour une région de votre choix.

Regardez la météo pour cette région sur le site web d'Environnement Canada. Faites ceci quelques fois pendant la semaine. Pouvez-vous mettre en corrélation la météo et le bulletin d'avalanche? Quel type d'information est offert au public via le bulletin d'avalanche?

Examinez l'échelle de risque d'avalanche ou imprimez une carte pour vous aidez à naviguez le site : [http://www.old.avalanche.ca/resources/cac/attachments/dangerr scale](http://www.old.avalanche.ca/resources/cac/attachments/dangerr_scale) (anglais seulement)

En petits groupes, délibérez sur le sujet suivant : aujourd'hui, est-ce que vous vous aventureriez en arrière-pays, dans les zones avalancheuses, en tenant compte des conditions? Si oui, est-ce que vous vous limiteriez à explorer seulement certains terrains ou certaines zones (simples, complexes, difficiles)? Référezr vous au site web suivant : www.old.avalanche.ca/cac/training/online-course/terrain/ATES

OU

2. Série de vidéos intitulées « [Science de la neige](#) »

Visionnez la série de vidéos sur la science de la neige sur YouTube. Remplissez le journal de bord de neige et météo (téléchargez-le un peu plus haut) à mesure que vous regardez les vidéos. Discuter ensemble des résultats en classe. Répondez aux questions suivantes : Est-ce que vous iriez en arrière-pays, dans les zones avalancheuses ce jour-là? Si oui, y a-t-il des endroits spécifiques que vous éviteriez ou au contraire, des zones que vous favoriserez?

Parties 4 et 5 : Anatomie et recette d'une avalanche

Objectifs d'apprentissage :

- Comprendre la terminologie de base spécifique aux avalanches.
- Comprendre les ingrédients principaux pouvant causer le déclenchement d'une avalanche.
- Différencier les deux types d'avalanche.

Après avoir regardé les photos d'[anatomie d'avalanche](#) et les [vidéo-clips](#) sur les types d'avalanche et sur la recette d'une avalanche, vous acquerez une terminologie de base et une meilleure connaissance de ces sujets.

Activités :

1. Créer un organisateur graphique et une affiche :

Créez un organisateur graphique (ou schéma conceptuel) représentant un cas d'avalanche typique tout en démontrant vos connaissances au sujet des éléments déclencheurs et des causes d'avalanche.

Questions de discussion

D'après vous, quel est l'événement déclencheur ou la cause d'avalanche le plus commun?

Réponse : Êtres humains = le plus grand déclencheur.

Comment peut-on atténuer ce phénomène sans empêcher complètement l'accès aux gens à l'arrière-pays?

Affiche

Créez une affiche avec un slogan accrocheur qui aidera à convaincre les gens à prendre un cours de sécurité en avalanche, photographiez les affiches préférées de la classe et envoyez-les au CAA/CAC à info@avalanche.ca et ils vont peut-être les exposer sur *Behind the Lines* (www.facebook.com/CAC.BehindtheLines).

2. Lire un article :

Trouver un article au sujet d'une avalanche récente qui a causé un incident. Lisez l'article ensemble en groupe ou bien donnez-le à lire individuellement aux élèves. Divisez les élèves en petits groupes et demandez-leur de discuter des questions suivantes :

- Qu'est-ce qui a mené à l'incident?
- Qu'est-ce que les spécialistes en avalanche auraient potentiellement découvert dans le manteau neigeux ce jour-là?
- Y avait-il un événement déclencheur?
- Quelle était la recette de cette avalanche?
- S'il y a des photos de l'avalanche dans l'article, identifiez le type d'avalanche, si possible, et les différentes parties du couloir d'avalanche.
- Pensez-vous que cette avalanche aurait pu être évitée? Comment?

3. Faire une expérience/laboratoire à l'intérieur :

But :

- Comprendre l'angle d'une pente qui est susceptible aux avalanches.
- Découvrir comment les éléments déclencheurs jouent leurs rôles dans une avalanche.
- Comprendre davantage la recette d'une avalanche.

Introduction :

Afin qu'une avalanche se produise, le manteau neigeux doit avoir un élément instable ou une couche de rupture. La plupart des avalanches causées par les êtres humains se produisent sur des pentes ayant entre 30 et 35 degrés d'inclinaison, mais elles peuvent aussi avoir lieu sur des pentes plus douces et plus raides que ça!

Matériel nécessaire :

- 1 tasse de sucre blanc par groupe
- 1 tasse de sucre brun par groupe
- 1 tasse de farine par groupe
- 1 tasse d'avoine par groupe

- Une planche ou un morceau de carton avec des rebords (ça n'a pas besoin d'être très grand; une boîte à chaussures en carton convient très bien).
- Un journal ou une bâche pour couvrir le sol afin de garder l'aire de travail plus ou moins propre.
- Un rapporteur d'angle ou compas pour mesurer l'angle d'inclinaison de la pente.
- Apportez du sucre non raffiné ou du gros sel en classe, pour faire une démonstration devant la classe afin de comparer les résultats engendrés par l'utilisation de différentes formes de grains.
- Un bonhomme *Lego* ou un poids quelconque.

Former une hypothèse :

À quel moment, à quel angle (en degrés) est-ce que chaque substance commencera à glisser? Compactée vs éparpillée? Quelle substance forme la couche la plus faible? La plus forte? Notez vos résultats.

Méthode :

- Placez une cuillerée à soupe de chaque substance, éparpillée, sur un côté de la planche (le haut), inclinez lentement la planche et lorsqu'elle commence à glisser, mesurez (en degrés) l'angle de la planche par rapport au sol. Notez les résultats. Ensuite, répétez l'expérience mais cette fois-ci, compactez les substances avant d'incliner la planche. Notez les résultats. Constatez la différence entre ces deux angles pour chaque substance.
- Faites le test maintenant en superposant deux cuillerées à soupe de chaque substance une par-dessus l'autre et notez vos observations. Essayez aussi en compactant les couches au préalable. Répétez de nouveau en modifiant l'ordre des couches; comment est-ce que les résultats changent? Notez de l'ordre des strates et à quels angles elles glissent.
- Collez des roches sur la planche à l'aide de ruban adhésif afin de simuler des obstacles de terrain. Refaites l'expérience; comment est-ce que les résultats sont affectés? Notez vos observations.
- Vous pouvez simuler des éléments déclencheurs – ex. : Un bonhomme *Lego*, un poids, taper le haut de la planche, etc.

Résultats :

Écrivez un rapport pour analyser vos résultats. Réfléchissez à la simulation de neige que cette expérience vous offre (le sucre brun représenterait une couche de neige plus dense et compactée, sans doute plus stable, versus le sucre blanc qui représenterait une couche de neige granuleuse ou de givre de profondeur, une strate instable qui est occasionnée par l'exposition aux températures froides plus tôt dans la saison). Faites des liens entre vos résultats d'expérience et la recette d'avalanche.

Idées de tâches sommatives :

1. Jeu de société :

Demandez aux élèves de créer un jeu de société à partir de l'information trouvée dans la collection d'objets d'apprentissage [« Anatomie d'une avalanche »](#). Par exemple : « Atteindre le sommet » – il s'agit de franchir des obstacles et choisir une voie sécuritaire tout en tenant compte des prévisions d'avalanche. Il faut se rapprocher du sommet de la montagne en accumulant du matériel de sécurité d'avalanche et en développant ses connaissances avec des « cartes de sécurité ». Les « cartes d'avalanche » ralentiraient l'excursion au sommet de la montagne. Encouragez les élèves à être créatifs. Laisser les élèves essayer les jeux des autres peut leur servir comme révision de la matière.

2. Balle de Bloom à 12 faces

Créez une balle de Bloom en combinant l'information trouvée dans la [collection d'objets d'apprentissage](#) et en faisant une petite recherche additionnelle. Les élèves peuvent créer ces balles seuls, en paire ou en petits groupes. Fournissez le gabarit de la balle de Bloom aux élèves. Veuillez leur rappeler de ne pas écrire sur les rabats, seulement à l'intérieur du pentagone.

Voici l'information nécessaire pour chaque face :

1. Définition d'une avalanche.
2. Liste d'instruments ou d'outils utilisés sur le terrain par les spécialistes en avalanche (ajoutez-y des dessins ou des images comme aide-mémoire)
3. Liste de matériel de sécurité d'avalanche et l'utilité de chacun.
4. Fosse à neige : Quelle information peut-on trouver dans une fosse à neige? (Une courte recherche sera nécessaire afin de compléter cette face de la balle)
5. Météo : Comment est-ce que la météo affecte le manteau neigeux? (Une brève recherche vous aidera à préparer ce pentagone)
6. Cristaux de neige : énumérez les différents types.
7. Nommer toutes les parties d'une avalanche avec la bonne terminologie.
8. Faites la distinction entre les deux types d'avalanche.
9. Recette d'une avalanche.
10. Faites une liste de tous les éléments déclencheurs d'avalanche possibles.
11. Les caractéristiques du bulletin d'avalanche d' [Avalanche Canada](#) et son importance.
12. Comment être sécuritaire dans les zones avalancheuses?