

## Plan de leçon

### Description

Au cours de cette leçon, les élèves apprendront sur les déversements d'hydrocarbures de pétrole qui se produisent dans divers plans d'eau et les incidences environnementales et sociales qu'ils ont sur les régions avoisinantes, notamment les communautés autochtones. Les élèves utiliseront des activités pratiques pour étudier les différentes technologies utilisées lors de déploiement d'efforts de nettoyage et de remédiation.

### Résultats d'apprentissage

- Les déversements d'hydrocarbures de pétrole peuvent être causés par des barges, des pétroliers, des pipelines, des raffineries, des installations de forage et de stockage.
- Les déversements d'hydrocarbures de pétrole ont des effets durables et néfastes sur la faune marine, les régions locales environnantes et les communautés autochtones
- L'équipement et les matériaux tels que les barrages flottants, les dispersants, les récupérateurs et les absorbeurs sont utilisés pour aider à nettoyer les déversements d'hydrocarbures de pétrole.
- Choisir des solutions de rechange écologiques au transport peut réduire la quantité d'hydrocarbures de pétrole consommés, réduisant ainsi la probabilité de déversements de ce produit.

### Attentes particulières

**A3.2** Étudier comment la science et la technologie peuvent être utilisées, ainsi que d'autres domaines, pour résoudre des problèmes réels.

**C1.2** Évaluer les incidences environnementales et sociales des déversements de liquides, notamment les incidences sur les communautés des Premières Nations, des Métis et des Inuits, ainsi que les coûts et les défis techniques liés aux efforts de nettoyage et de remédiation.

**C2.3** Expliquer la différence entre les solides, les liquides et les gaz en termes de densité, en utilisant la théorie particulaire de la matière.

### Introduction

Les déversements d'hydrocarbures de pétrole se produisent dans différents plans d'eau tels que les rivières, les baies et les océans et sont principalement causés par des équipements d'hydrocarbures de pétrole tels que des installations de forage, des pétroliers, des barges, des pipelines, des raffineries et des installations de stockage. Ces déversements peuvent être causés par une panne de certains de ces équipements, une erreur humaine ou une négligence, des catastrophes naturelles comme les ouragans ou même des actes délibérés comme des camions à benne basculante utilisés de façon illégale.

La science qui sous-tend les déversements d'hydrocarbures est liée à la théorie particulaire de la matière ainsi qu'à la classification des substances pures et des mélanges. Lorsque l'on compare les hydrocarbures de pétrole et l'eau, les hydrocarbures de pétrole sont beaucoup plus

légers que l'eau. Si de l'huile végétale devait être versée dans un verre d'eau, elle resterait séparée et resterait à la surface du verre. Cela se produit parce que l'huile est moins dense que l'eau. Les particules qui composent l'huile sont plus grandes que celles qui composent l'eau, ce qui fait qu'elles ne sont pas compactées aussi intimement que les particules d'eau.

En ce qui concerne la classification des substances pures et des mélanges, un **mélange homogène** a la même apparence et la même composition chimique du début à la fin. Un **mélange hétérogène** se compose de substances différentes et les deux substances se distinguent les unes des autres. L'huile et l'eau sont un mélange hétérogène.

En raison de ces conditions, lorsqu'il y a déversement d'hydrocarbures de pétrole, les hydrocarbures flotteront sur l'eau salée (océans) et, normalement, sur l'eau douce (rivières et lacs). Les hydrocarbures se répandront sur toute la surface de l'eau pour former une fine couche qui s'appelle une nappe d'hydrocarbures. Les hydrocarbures continueront à se propager rapidement et se transformeront en une couche de plus en plus fine dont l'apparence ressemble à un arc-en-ciel.

Le 22 juillet 2016, un oléoduc de l'entreprise *Husky Energy* a subi une fuite et a déversé environ 225 000 litres d'hydrocarbures dans la rivière Saskatchewan Nord, ce qui a énormément affecté les villes de North Battleford, de Prince Albert et de Melfort. Le déversement a provoqué des perturbations majeures, du stress et des coûts pour les habitants de ces villes. La prise d'eau a été coupée pendant deux mois et des entreprises comme les laveries et les stations de lavage automobile ont été forcées de fermer. De plus, les communautés de la Nation crie de James Smith, de la Première Nation de Little Pine et de la Nation crie de Cumberland House ont été gravement touchées par la crise. Le chef Wayne Semaganis de la Première Nation de Little Pine a déclaré que le déversement entraînait des répercussions directes sur la faune et le poisson qui se trouvent tout autour de sa communauté. En outre, les trois communautés ont perdu l'utilisation traditionnelle de leurs terres et ne sont capables ni de pêcher dans la rivière, ni de cultiver, ni de chasser à la trappe sur ou à proximité des terres de réserve, ce qui fait que les membres de ces communautés se sentent craintifs, anxieux et stressés.

Les déversements d'hydrocarbures de pétrole sont extrêmement nocifs pour la faune, car les hydrocarbures sont composés de composants toxiques. Ils affectent la faune non seulement de l'intérieur par ingestion et inhalation, mais aussi de l'extérieur par la peau et les yeux. Par exemple, les hydrocarbures peuvent couvrir les plumes et la fourrure, ce qui est essentiel pour aider les oiseaux et les mammifères à réguler leur température corporelle.

En ce qui concerne le nettoyage des déversements d'hydrocarbures, le processus consiste en de nombreux types d'équipements et de matériaux différents qui sont utilisés par le gouvernement et les organismes bénévoles pour aider à répondre à la catastrophe. Voici une liste des différents types d'équipements, de matériaux et de techniques qui peuvent être utilisés :

**Barrage flottant** : Barrières flottantes qui permettent de contenir les hydrocarbures de pétrole dans une zone plus petite.

**Récupérateurs** : Bateaux qui récupèrent les hydrocarbures déversés de la surface de l'eau.

**Sorbants** : Grandes éponges utilisées pour absorber les hydrocarbures.

**Agents dispersants chimiques** : Pulvérisés à la surface de l'eau pour fractionner les hydrocarbures.

**Brûlage sur place** : Une combustion contrôlée d'hydrocarbures récemment déversés qui flottent encore à la surface de l'eau.

**Camions aspirateurs** : Aspirent les hydrocarbures déversés des plages ou de la surface de l'eau.

\*Des images de différents types d'équipement se trouvent sur le diaporama d'accompagnement, des diapositives 9 à 14.

Les méthodes et les outils choisis pour traiter le déversement dépendent des conditions actuelles comme le temps, la zone où le déversement a eu lieu, le type et la quantité d'hydrocarbures déversés, ainsi que la faune de la région environnante. Par exemple, un équipement routier tel qu'un camion aspirateur peut bien fonctionner sur une plage de sable, mais ne serait pas efficace dans une zone composée de gros rochers ou des terrains marécageux.

### **Matériel**

- Plat de cuisson aluminium (1 par group)
- Petit cylindre gradué (1 par groupe)
- Eau (6 tasses par groupe)
- Huile végétale (6 cuillères à soupe par groupe)
- Ruban adhésif
- Nettoyant pour tuyau ou pour paille souple (4 à 6 par groupe)
- Essuie-tout (2 feuilles par groupe)
- Bâtonnets (1 par groupe)
- Carton (1 morceau de 4 po x 4 po par groupe)
- Boules de coton (4 à 6 par groupe)
- Cuillère (1 par groupe)
- Colorant alimentaire (on recommande le rouge ou le vert, 3 gouttes par groupe)
- Savon à vaisselle (on recommande fortement la marque « Dawn »)

## **Activité**

En classe, les élèves commenceront par visionner le diaporama d'accompagnement pour apprendre davantage sur les différents types d'équipement qui peuvent causer un déversement d'hydrocarbures, ainsi que sur l'équipement et les techniques utilisés pour nettoyer un déversement. Après avoir examiné le diaporama, les élèves seront invités à discuter en disant ce qu'ils pensent et en faisant part de leurs idées sur le déversement d'hydrocarbures avant de les mettre en groupe.

La diapositive 16 du diaporama présente le déversement d'hydrocarbures qui a eu lieu en 2016 sur la rivière Saskatchewan Nord comme étude de cas. L'information présentée aux élèves contient un problème réel qu'ils doivent essayer de résoudre par une activité pratique. Cette activité permet aux élèves de tester les différents types d'équipement et de techniques utilisés pour nettoyer un déversement d'hydrocarbures à l'échelle de la classe.

## **Partie 1**

- Chaque groupe d'élèves aura besoin du matériel susmentionné et du document connexe pour accomplir la tâche. Les élèves commenceront par mélanger l'huile et le colorant alimentaire pour démontrer les produits chimiques qui se trouvent dans le pétrole brut.
- Après avoir mélangé l'huile et le colorant alimentaire, ils ajouteront d'abord les 6 tasses d'eau au plat en aluminium, puis le mélange d'huile pour simuler un déversement d'hydrocarbures. On peut ajouter un bâtonnet dans la flaque d'huile pour représenter une barge ou un pétrolier qui a causé le déversement.
- À l'aide du document, les élèves détermineront le rôle de chaque type de matériel de nettoyage (c.-à-d. la cuillère, la boule de coton, le carton, etc.) avant de déterminer son efficacité sur une échelle de 1 à 10. Les élèves sont encouragés à utiliser le ruban adhésif et les nettoyeurs pour tuyau ou pour paille pour créer leur propre barrage flottant improvisé.
- Après avoir essayé chaque type de matériel, les élèves doivent retirer l'huile qu'ils ont collectée et l'ajouter au cylindre gradué pour mesurer la quantité d'huile qui a été nettoyée. Ils devraient garder à l'esprit qu'ils devraient travailler en équipe pour nettoyer l'huile avant qu'elle ne se dirige vers les bords de l'eau. Cela renforcera l'idée que les déversements d'hydrocarbures pourraient être plus destructifs pour l'environnement et la faune s'ils devaient atteindre la terre.

## **Partie 2**

- Ajoutez 2 à 3 gouttes de savon à vaisselle au « déversement d'hydrocarbures » de chaque groupe qui serviront de dispersant. Demandez aux élèves de faire des

prédictions sur ce qu'ils pensent qu'il se produira maintenant que le dispersant a été ajouté. Ils auront besoin du deuxième document pour consigner leurs observations tout comme ils l'ont fait dans la partie 1.

- Une fois qu'ils auront nettoyé autant d'huile déversée que possible, demandez aux élèves de mettre de côté leur matériel afin d'entamer une discussion en classe. Demandez-leur s'ils croient qu'une seule méthode pouvait complètement éliminer l'huile ainsi que les produits chimiques. Le colorant alimentaire aura probablement coulé dans l'eau qui se trouve dans le plat de cuisson et symbolisé l'incidence durable que l'huile a sur l'eau (et la terre) sur laquelle elle est déversée.

### Consolidation et approfondissement

Les déversements d'hydrocarbures de pétrole provoquent non seulement des dommages irréparables et dévastateurs à l'environnement et à la faune sauvage, mais aussi des niveaux élevés de détresse aux humains. Sans parler du fait que le nettoyage peut coûter des milliards de dollars. Ces catastrophes sont souvent causées par des erreurs humaines et sont généralement évitables. Afin de réduire la quantité de déversements d'hydrocarbures de pétrole, nous pouvons nous tourner vers une autre énergie pour alimenter de nombreux secteurs qui sont nécessaires à notre vie quotidienne comme les appareils ménagers, l'électricité et les transports. Nous pouvons opter pour d'autres solutions telles que faire de la randonnée et du vélo pour diminuer la consommation d'huile, et, par conséquent, réduire la quantité de pétrole qui doit être expédié à l'échelle internationale.

Les questions sur le document constituent un excellent moyen de consolider le contenu de la leçon et d'en discuter davantage.

### Adaptations et modifications

- On peut effectuer cette activité à l'extérieur.
- On peut agrandir la police sur le document et la présentation PowerPoint et on peut utiliser une couleur différente en fonction des besoins visuels.

### Évaluation

Lorsque les élèves travaillent en groupe pour tester les différents matériaux, vous pouvez les observer et leur poser les questions suivantes pour évaluer leur compréhension du contenu de la leçon.

Le document peut être recueilli et servir d'évaluation **à des fins** d'apprentissage en vue d'évaluer la compréhension du contenu de la leçon des élèves et de voir s'ils ont besoin de plus de précisions. De plus, il peut être utilisé comme évaluation **de** l'apprentissage si vous souhaitez évaluer vos élèves de manière sommative.

## Références

Garcia, S. (2021, 5 juillet). *Where Did the Oil From the Deepwater Horizon Spill Go?* JSTOR Daily. <https://daily.jstor.org/where-did-the-oil-from-the-deepwater-horizon-spill-go/> (en anglais)

Blogue Info sur l'environnement d'Ocean Blue (2021, 5 août). *How a crude oil spill is damaging vulnerable indigenous land.* <https://oceanblueproject.org/how-a-crude-oil-spill-is-damaging-vulnerable-indigenous-land/> (en anglais)

Bureau d'intervention et de restauration. (2021, 4 mai). *How Oil Harms Animals and Plants in Marine Environments.* <https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/how-oil-harms-animals-and-plants-marine-environments.html> (en anglais)

Bureau d'intervention et de restauration. (2019, 5 février). *How Do Spills Happen?* <https://response.restoration.noaa.gov/training-and-education/education-students-and-teachers/how-do-spills-happen.html> (en anglais)