

# PLAN DE LEÇON : LES PLANS INCLINÉS, DANS L'IDÉE D'UN APPRENTISSAGE PAR L'ENQUÊTE

## Table des matières

L'enquête structurée	2
L'enquête guidée	4
L'enquête ouverte	5
Rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement	6
Annexe	7

## Liens avec le programme-cadre

Les présentes activités sont complémentaires au [curriculum de Sciences et technologie de 2<sup>e</sup> année](#).

Ressource pédagogique :  
Apprentissage par l'enquête

# 1<sup>re</sup> ÉTAPE : L'ENQUÊTE STRUCTURÉE

## QUESTION + MÉTHODE + ~~SOLUTION~~

Le sous-titre indique que pour l'enquête structurée, on exclut la solution.

**Ce processus de questionnement structuré fournit une question aux élèves ainsi qu'une méthode à suivre, mais les laisse découvrir la solution.**

## ENSEIGNEMENT DES CONCEPTS DE BASE

Présenter divers types de machines simples à l'aide de mots, d'images et d'objets :

### Matériel :

- Leviers** : ciseaux, bascule, pinces de cuisine, ouvre-bouteille, casse-noix, interrupteur, mâchoire inférieure, par exemple
- Plans inclinés** : rampe, glissoire, escaliers (les escaliers sont des plans inclinés modifiés)
- Poulies** : observables sur le mât d'un drapeau, une corde à linge, une grue
- Roues et essieux** : automobile, planche à roulettes, roue à pizza, par exemple
- Engrenages** : pignons de vélo, batteur à œufs, jouet à clé mécanique, par exemple
- Vis** : tire-bouchon (contient aussi des leviers et des engrenages), couvercle, vis, perceuse, par exemple

**Remarque** : Le curriculum de l'Ontario classe les machines simples légèrement différemment, en tant que levier, plan incliné, poulie, roue et essieu, vis et coin. Employer le classement avec lequel on est le plus à l'aise.

### Méthode :

Présenter les six types de machines simples. Les machines simples facilitent le travail en changeant la magnitude (grandeur) d'une force, sa direction ou les deux. Exemples :

- Changement de la magnitude d'une force** : Casser une noix de ses mains nues n'est pas de tout repos. Le casse-noix (un levier) facilite la tâche en réduisant la force à fournir (l'effort). Pour ce faire, cette force doit être appliquée à une distance supérieure.

- Changement de la direction d'une force** : Une poulie fixe simple facilite la tâche en changeant la direction d'une force. Plutôt que de lutter contre la gravité en soulevant un poids directement, on s'associe à la force de gravité en tirant vers le bas sur une corde.
- Introduction – les plans inclinés** : Quel serait un autre terme pour désigner un plan incliné? Une rampe. Où en trouve-t-on, et qui s'en sert? (Parmi les réponses : en poussant une poussette, un chariot d'épicerie, un fauteuil roulant, etc.)



Le casse-noix réduit l'ampleur de l'effort nécessaire (la force à fournir) pour la charge (casser la coquille).



Ce système de poulie change la direction d'une force. Pour soulever le poids, il faut tirer vers le bas.

# 1<sup>re</sup> ÉTAPE (SUITE) :

# L'ENQUÊTE STRUCTURÉE

## ACTIVITÉ D'ENQUÊTE STRUCTURÉE

Les élèves se renseigneront sur les plans inclinés par la collecte et l'analyse de données.

### Matériel :

Les élèves travaillent en groupes (idéalement des groupes de trois). Nécessaire pour chaque groupe :

- Un long carton rectangulaire
- Une balle (des balles en polystyrène se trouvent facilement dans les magasins à un dollar)
- Trois gros livres de tailles similaires (idéalement, des manuels scolaires)
- Du ruban adhésif
- Un ruban à mesurer
- Un tableau blanc ou une grille de travail avec de quoi écrire

### Méthode :

- **Planifier l'expérience :** Les élèves travaillent sur une longue table ou sur le plancher. Commencer par un livre et coller le haut du carton au bord du livre, créant ainsi une petite rampe (plan incliné). Puis, placer la balle en haut de la rampe de carton pour la laisser rouler en bas jusqu'à ce qu'elle s'arrête. Les élèves mesureront la distance parcourue par la balle.
- Chaque groupe mesure (en centimètres) la distance que la balle a parcourue, en commençant par l'extrémité (le bas) du plan incliné, jusqu'au milieu de la balle. Les élèves inscriront leurs mesures sur une [grille de travail](#) ou un tableau blanc (voir [l'annexe](#) pour des exemples). Les scientifiques répètent souvent leurs expériences : les élèves referont rouler la balle deux autres fois et inscriront leurs résultats à chaque fois.

### Méthode (suite) :

- Après trois essais avec un seul livre, les élèves recommenceront l'expérience avec deux livres et enfin avec une pile de trois livres, inscrivant les résultats de chaque essai. Avant de commencer l'expérience, il serait utile de demander aux élèves leurs prédictions. Comment la hauteur de la pile de livres changera-t-elle la distance parcourue par la balle, et sur quoi s'étaient basées leurs prédictions?
- **Tirer une conclusion :** Une fois les expériences terminées, discuter des résultats en petits groupes ou avec toute la classe. Voici quelques idées de discussion :
- Qu'y a-t-il à conclure des distances inscrites? (Plus la pente est abrupte, plus la balle se rend loin.)
  - ♦ De quelle façon la pente du plan incliné change-t-elle la vitesse de descente de la balle?
  - ♦ Quelle serait la sensation de remonter une pente extrêmement abrupte? Par exemple, si les élèves étaient de la taille d'une fourmi et qu'il leur fallait remonter les plans inclinés qui ont été créés?
  - ♦ Y aurait-il un moyen de faire une pente plus douce (moins abrupte) qui permette de se rendre tout en haut de la pile de trois livres? (Allonger la rampe, p. ex., en assemblant plusieurs morceaux de cartons à l'aide du ruban adhésif.)

# 2<sup>e</sup> ÉTAPE : L'ENQUÊTE GUIDÉE

## QUESTION + ~~MÉTHODE~~ + ~~SOLUTION~~

Le sous-titre indique que pour l'enquête guidée, on exclut la méthode et la solution.

**L'enquête guidée implique une question ou un problème à résoudre. En associant de l'expérimentation à leurs connaissances déjà acquises, les élèves seront responsables de trouver une méthode et de parvenir à une solution.**

### Matériel :

- Images ou vidéos d'un [saint-bernard sauveur](#) dans les [Alpes suisses et italiennes](#)
- Les élèves travaillent en groupes (idéalement des groupes de trois). Nécessaire pour chaque groupe :
  - ♦ [Un modèle de «Barry» avec son traîneau](#) (une gomme à effacer, deux trombones, une balle en polystyrène et un aimant circulaire)  
Remarque : La force de l'aimant est très spécifique. L'aimant doit être en mesure de tirer le «traîneau», mais seulement sur un plan incliné, non pas directement. Nos aimants viennent d'un magasin à un dollar.
  - ♦ Plusieurs morceaux de carton, coupés en rectangles
  - ♦ Des rouleaux en carton (pour du papier hygiénique ou des essuie-tout), coupés en longueur pour former deux canaux
  - ♦ Des ciseaux
  - ♦ Du ruban adhésif
  - ♦ Un banc, une table ou une chaise en guise de montagnes

### Méthode :

#### 1<sup>er</sup> problème :

#### La montée de Barry au sommet de la montagne

- Présenter Barry, le saint-bernard, et demander aux élèves s'ils ont déjà vu un chien comme celui-là. Il existe des saint-bernards sauveteurs qui travaillent dans les Alpes suisses et italiennes, de très hautes montagnes d'Europe où il fait froid.

- Ensuite, présenter le scénario : L'aimant représente Barry, le chien; la gomme à effacer est son traîneau. Un randonneur s'est blessé de l'autre côté de la montagne, et Barry doit lui apporter un médicament sur son traîneau (représenté par la balle en polystyrène).
- Enfin, expliquer le problème : Barry doit faire bien attention en tirant le traîneau, parce que s'il tire trop fort, qu'est-ce qui se passe? (Montrer comment l'aimant se joint au trombone du «traîneau», mais se détache sur une pente raide.) Barry doit gravir la montagne, mais elle est trop abrupte. Heureusement, Barry est un chien très intelligent. Demander aux élèves ce qui aiderait Barry à passer la montagne (un plan incliné). Indiquer que sans changer la hauteur de la montagne, autre chose doit être ajusté (la longueur du plan incliné). Les élèves utilisent le carton pour fabriquer un plan incliné de diverses façons (le problème comporte plusieurs solutions possibles). Le ruban adhésif sert à coller les morceaux ensemble, de même qu'à coller la rampe au sommet de la montagne.
- **Critères de réussite :** Barry doit se rendre au sommet de la montagne le plus facilement possible. Que signifie «facilement»? Le traîneau doit rester avec lui tout au long du parcours (donc, ne jamais se détacher du trombone). La solution exige que la pente soit douce; mais ne pas le dire explicitement.
- Tous les élèves du groupe doivent collaborer à trouver une solution par la discussion, la planification et l'expérimentation.

# 2<sup>e</sup> ÉTAPE (SUITE) : L'ENQUÊTE GUIDÉE

## 2<sup>e</sup> problème :

### La descente du médicament depuis le sommet de la montagne

- Réunir les élèves et les encourager à discuter de leur expérimentation et de leurs observations du 1<sup>er</sup> problème.
- Maintenant que Barry se trouve au sommet avec son traîneau, voici un second problème. Le randonneur se trouve de l'autre côté de la montagne, et Barry doit faire descendre le médicament jusqu'à lui. Demander aux élèves : Au lieu de faire un très long plan incliné comme avant, comment en faire un qui prenne moins de place? (Le fabriquer sur le côté de la montagne, cette fois à l'aide des rouleaux de papier.)
- Comme le médicament est contenu dans des bouteilles en verre fragile à l'intérieur de la balle, la balle doit descendre le plan incliné le plus lentement possible afin que les bouteilles ne se cassent pas. Demander aux élèves de réfléchir au sein de leur groupe à comment s'y prendre (en ajustant la pente et le nombre de plans inclinés), avant de passer à l'action.
- Une fois que les groupes obtiennent un plan à leur goût, ils peuvent chronométrer le trajet de la balle du sommet au bas de la montagne. Les temps de chaque groupe seront additionnés de sorte que le temps totalisé pour la classe soit le plus long possible.

# 3<sup>e</sup> ÉTAPE : L'ENQUÊTE OUVERTE

~~QUESTION~~ + ~~MÉTHODE~~ + ~~SOLUTION~~

Le sous-titre indique que pour l'enquête ouverte, on exclut la question, la méthode et la solution.

## Les élèves trouvent des questions sur les plans inclinés afin de découvrir la réponse par l'expérimentation.

### Matériel :

Les élèves travaillent en groupes (idéalement des groupes de trois).

### Suggestions :

- Petits tableaux blancs avec marqueurs effaçables (faute de tableaux blancs, du papier, des crayons à mine et des gommes à effacer conviennent aussi)
- Plusieurs morceaux de carton coupés en rectangles
- Des rouleaux de carton (pour du papier hygiénique ou des essuie-tout) : certains intacts, d'autres coupés en longueur pour former des canaux
- Des balles en polystyrène et d'autres objets légers à faire remonter ou descendre des plans inclinés
- Des chronomètres
- Des ciseaux
- Du ruban adhésif
- Un banc, une table ou une chaise
- Les élèves auront peut-être envie de réutiliser leur modèle de «Barry» (facultatif)

### Méthode :

Si les élèves ont acquis une expertise en matière de plans inclinés, il leur est possible de planifier leurs propres expériences, à commencer par une question sur les plans inclinés que chaque groupe formulera de façon autonome. En plus de la question, on doit aussi formuler une prédiction (sur ce qui arrivera et pourquoi), de même qu'un plan pour obtenir une réponse.

Vous et vos élèves pourriez trouver utile de consulter les ressources [d'Éducasciences](#) concernant le processus d'enquête.

# RAPPROCHEMENTS ENTRE LES SCIENCES, LA TECHNOLOGIE, LA SOCIÉTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

## ESCALIER ROULANT VS ESCALIER ORDINAIRE

Avez-vous déjà monté un escalier roulant qui était en panne? Pourquoi est-ce que c'est tellement plus difficile qu'un escalier ordinaire? Formuler une hypothèse et planifier une enquête.

## RAMPES ET ACCESSIBILITÉ

De nombreux bâtiments emploient des rampes pour une meilleure accessibilité. Quelles personnes préféreraient une rampe plutôt que des escaliers? Pourquoi les rampes sont-elles aussi longues? Quels problèmes risquent de se produire sur une rampe plus courte et plus abrupte? Comment modifier une rampe pour une personne qui a du mal à voir?

Mener une enquête sur l'accessibilité à l'école ou dans un autre bâtiment du quartier (bibliothèque, station de transports en commun, etc.). Interroger les personnes qui se servent d'une poussette ou d'un fauteuil roulant sur leurs raisons d'employer la rampe et leur facilité à employer cette rampe et aussi leur demander s'il y aurait des améliorations à apporter. Élaborer une hypothèse (prédictions de ce qui serait facile ou difficile) avant de commencer. Inscrire et partager ses observations.

**Enrichissement :** Selon ces observations, y aurait-il des recommandations pour améliorer l'accessibilité à l'école ou dans le quartier? Écrire une lettre décrivant ces recommandations à la direction ou à une personne d'autorité dans la communauté.

Dessiner un bâtiment (une bibliothèque, un centre communautaire, une école ou même la maison de ses rêves) qui soit accessible au plus grand nombre de personnes possible. Faire un plan de l'étage ou construire un diorama du plan en question.

## RAMPES DE FRICTION

Est-ce que ça va glisser? Étudier la friction avec une rampe de carton. Trouver divers objets en diverses matières (blocs de bois ou de LEGO recouverts de tissu, de papier d'aluminium, de pellicule de plastique moulante, de papier, etc.) et prédire s'ils glisseront rapidement, lentement ou pas du tout. Vérifier les prédictions. Empiler des livres pour ajuster la pente. Reprendre l'expérience avec des pentes plus ou moins abruptes. Les prédictions ont-elles changé?

**Enrichissement :** Recouvrir la rampe de différents matériaux et recommencer les essais. Comparer les résultats aux expérimentations précédentes.

## LES MACHINES SIMPLES DANS LES TRAVAUX DE L'ANTIQUITÉ

Comment les anciens Égyptiens ont-ils bâti les pyramides? Les nombreuses hypothèses comportent toutes des machines simples d'une façon ou d'une autre. Basez-vous sur une recherche dans Internet pour construire un modèle de machine à cet effet.

## FAIRE DES TROUS : UNE ENQUÊTE SUR LES MACHINES SIMPLES

Quelle est la meilleure façon de percer une pomme de terre? Avec une machine simple! Cette enquête du site [Science Buddies \(en anglais\)](#) vous guide pour une expérience surprenante utilisant divers types de coins.

**Sujet de recherche :** Comment la cloueuse combine-t-elle le coin avec la puissance de l'air comprimé?

# ANNEXE

## VOCABULAIRE DES MACHINES SIMPLES

**Charge :** Une force qui résiste au mouvement.

**Coin :** Toute forme au profil triangulaire qui s'utilise comme un plan incliné que l'on insère entre deux choses.

**Effort :** Force fournie à une machine simple visant à produire une autre force sur la charge.

**Engrenage :** Une roue dentée qui actionne un autre mécanisme denté afin de changer la vitesse ou la direction du mouvement transmis.

**Force :** Ce qui fait qu'un corps en pousse ou en tire un autre; les forces changent la vitesse ou la direction d'un objet.

**Levier :** Une barre rigide qui s'articule autour d'un point (le pivot) et qui sert à bouger ou à soulever une charge d'un côté en appliquant une force de l'autre.

**Machine simple :** Dispositif qui a besoin de l'application d'une seule force pour fonctionner.

**Pivot :** Le point d'appui autour duquel tourne le levier.

**Plan incliné :** Une rampe qui diminue la force nécessaire pour déplacer une charge.

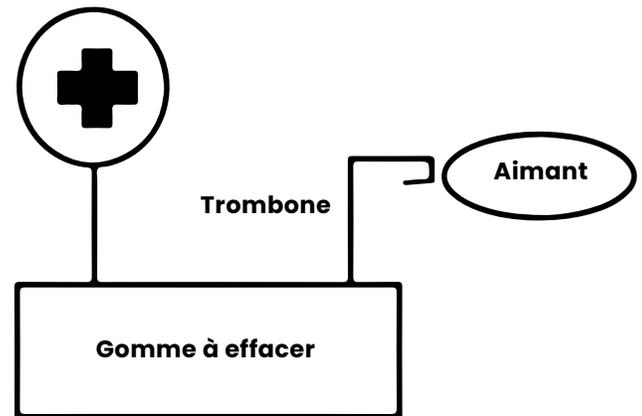
**Poulie :** Une roue munie d'une rainure dans laquelle on passe une corde.

**Vis :** Un plan incliné qui est creusé en spirale autour d'un cylindre.

## CONSTRUCTION DU TRAÎNEAU DE BARRY

**Remarque :** La force de l'aimant est très spécifique. L'aimant doit être en mesure de tirer le «traîneau», mais non pas le soulever dans les airs sans un plan incliné. Les aimants circulaires d'un magasin à un dollar conviennent bien. Un aimant de terre rare (ces aimants en néodyme à la surface luisante) serait trop puissant.

### Balle en polystyrène fixée avec un trombone



# PLANS INCLINÉS - GRILLE DE TRAVAIL

CENTRE DES SCIENCES DE L'ONTARIO - PLAN DE LEÇON : LES PLANS INCLINÉS, DANS L'IDÉE D'UN APPRENTISSAGE PAR L'ENQUÊTE

Comment la hauteur du plan incliné change-t-elle la distance que parcourt la balle? Mesurer la longueur en centimètres (cm).

	<b>ESSAI 1</b>	<b>ESSAI 2</b>	<b>ESSAI 3</b>
<b>1 LIVRES</b>			
<b>2 LIVRES</b>			
<b>3 LIVRES</b>			