

défi apprenti génie

La science
techno
en mode
pratique

Nom: _____

PROPULSE TON
SUCRE!

Édition 2016-2017

Activité 2
L'effet d'une force sur un
matériau ou une structure
Guide pédagogique

Un programme du

MATÉRIEL PAR ÉQUIPE DE DEUX POUR LES TROIS ACTIVITÉS RELIÉES À L'ÉTUDE DE CE CONCEPT

- 3 abaisse-langue

Des abaisse-langue sont utilisés plutôt que des bâtons à café, car ils sont minces et flexibles. Les bâtons à café sont plus rigides et ne permettent pas d'effectuer des observations adéquates en lien avec les concepts étudiés dans le cadre de ces activités.

- 1 bâton à café tronqué

Celui-ci peut être coupé à l'avance (voir plan dans le cahier de l'élève). On peut aussi utiliser un abaisse-langue ou un bâton à café en plastique.

- Une petite boule de gomme

De la pâte à modeler peut aussi faire l'affaire, mais la gomme sera plus efficace pour soutenir le bâton à café.

- Une règle à mesurer de 15 ou de 30 cm

- Crayon de couleur rouge

- Crayon de couleur bleu

- Crayon de couleur noir

- Un pupitre

- Une boule de pâte à modeler d'environ 2,5 cm de diamètre (environ 15 g).

- Cahier de l'élève (un par élève)

Au premier cycle, la communication scientifique peut se faire oralement. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser le cahier de l'élève. Dans ce cas, prévoir l'impression des schémas uniquement.

Activité 1 - Construction d'un tremplin

Informations sur la tâche

Cette activité permet à l'élève de construire un tremplin qui servira à étudier les conséquences d'une force appliquée sur un matériau ou une structure.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

- Prendre en considération les contraintes en jeu dans la réalisation d'un objet.

Stratégies d'instrumentation

- Recourir au design technique pour illustrer une solution.

Stratégies de communication

- Échanger des informations.

Déroulement de la tâche

En plénière

1. Animer une discussion avec les élèves concernant le concept de FORCE exercée sur un objet. Laisser les élèves exprimer librement leur opinion sur le sujet.

PISTES DE QUESTIONNEMENT :

- Qu'est-ce qui se produit quand j'exerce une force avec ma main sur une boule de pâte à modeler ?
- Qu'est-ce qui se produit quand j'exerce une force avec mes pieds sur le bout d'un tremplin ?
- Qu'est-ce qui se produit quand j'exerce une force en tirant sur les extrémités d'un élastique ? Quand on le relâche ?
- Qu'est-ce qui se produit quand j'exerce une force sur la perche (bâton) lors d'un saut à la perche ?

2. Présenter la tâche aux élèves. Celle-ci consiste à construire un dispositif (dans ce cas-ci, un tremplin) qui permet d'observer les conséquences d'une force sur un matériau ou sur une structure.
3. Présenter aux élèves les deux schémas qui seront utilisés pour construire leur tremplin (dans le cahier de l'élève).
 - a. Le schéma n° 1 « Plan du tremplin » donne des indications pour la fabrication du tremplin.
 - b. Le schéma n° 2 « Plan d'installation du tremplin » donne des indications sur la manière d'installer le tremplin sur le bord du pupitre.
 - c. Les deux schémas comportent des mesures qu'il faut respecter.
4. Présenter et remettre le matériel qui sera mis à la disposition de chacune des équipes pour construire le tremplin : 1 abaisse-langue, un bâton à café (ou abaisse-langue) et de la gommette bleue.

En équipe de deux

1. Demander aux élèves de dessiner et colorier les zones de leur tremplin sur l'abaisse-langue qui leur a été remis. Les élèves doivent respecter les mesures présentées dans le schéma n° 1.
2. Demander aux élèves d'installer le tremplin sur le bord de leur pupitre de manière à respecter le plan d'installation du schéma n° 2. Il se pourrait qu'une adaptation du dispositif soit nécessaire, car les pupitres pourraient être différents d'une équipe à l'autre ou d'une classe à l'autre.
 - Il est important de respecter (autant que possible) la distance de 2 cm entre le tremplin et la tige de référence.
 - Le tremplin ne tiendra pas tout seul sur le pupitre. Il faudra y mettre un appui avec la main.

En plénière

1. Effectuer un retour sur les difficultés rencontrées et les solutions trouvées pour résoudre les problèmes.
2. Aviser les élèves que le tremplin qu'ils viennent de fabriquer sera utilisé pour les prochaines activités.

Activité 2 - La rigidité du tremplin

Quelle structure exige la plus grande force pour plier le tremplin quand on appuie sur la zone de poussée ?

Informations sur la tâche

Cette activité permet à l'élève d'évaluer la grandeur d'une force appliquée sur un matériau ou sur une structure.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

- Prendre conscience de ses représentations préalables.
- Émettre des hypothèses.
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Recourir à des démarches empiriques (exploration à l'aide des sens).

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
- Recourir à des outils de consignation.

Stratégies de communication

- Échanger des informations.

Note : Au premier cycle, la communication scientifique peut se faire oralement. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser le cahier de l'élève. Prévoir l'impression des schémas uniquement.

Déroulement de la tâche

En plénière

1. Présenter l'activité aux élèves en leur expliquant qu'ils se serviront de leur tremplin pour effectuer des observations sur la rigidité du matériau dont est fait le tremplin.
2. En se servant de plusieurs abaisse-langue, présenter aux élèves la vue de côté des trois types de trempilins qui seront testés. Faire référence aux schémas des structures en trois épaisseurs du cahier de l'élève. Cette

représentation est une vue de côté de l'épaisseur du tremplin. Il pourrait être nécessaire de présenter explicitement cette vue avec les élèves en manipulant les abaisse-langue devant eux.

3. Prendre le temps de lire la question d'investigation avec les élèves en leur présentant chacun des trois trempilins et des trois hypothèses du cahier. Questionner les élèves afin de s'assurer qu'ils comprennent bien la question.
4. Demander aux élèves d'entourer l'image qui illustre leur choix et d'écrire pourquoi.
5. Demander à quelques élèves d'exprimer leur hypothèse. Ne pas hésiter à les questionner afin de les amener à clarifier leur idée et à les amener à faire des liens avec des observations, des expériences vécues, etc.
6. Discuter des actions qu'ils devront faire pour réaliser cette expérience.
Aviser les élèves que lorsque le tremplin a plusieurs épaisseurs, c'est l'abaisse-langue coloré qui doit se trouver sur le dessus.
 - La poussée sur la zone de poussée doit se faire avec un ou deux doigts.
 - L'élève doit faire plier chaque tremplin jusqu'à la tige de référence (2 cm).

En équipe de deux

1. Distribuer le matériel (2 abaisse-langue) pour compléter le montage qu'ils ont réalisé.
2. Si cela n'est pas déjà fait, demander aux élèves d'installer leur tremplin et la tige de référence (voir l'activité 1).
3. Demander aux élèves de réaliser l'expérience et de noter leurs résultats en utilisant la légende proposée pour identifier la grandeur de la force utilisée pour faire plier chacun des trempilins.
4. Les élèves peuvent refaire plusieurs fois leurs observations afin de les valider.
5. Demander aux élèves de ranger le matériel (à moins de réaliser l'activité 3 tout de suite après l'activité 2).

En plénière

Faire un retour avec les élèves sur leur expérience en utilisant les questions qui se trouvent dans leur cahier (préciser leur hypothèse de départ, les résultats de leur expérience, ce qu'ils ont appris lors de cette expérience ainsi qu'une nouvelle question qu'ils pourraient se poser.).

Activité 3 - Le saut du tremplin

Si on dépose une boule de pâte à modeler sur la zone de saut et qu'on plie le tremplin jusqu'à la tige de référence, quel tremplin propulsera la boule le plus haut ?

Informations sur la tâche

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

- Prendre conscience de ses représentations préalables.
- Émettre des hypothèses.
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Recourir à des démarches empiriques (analyse).

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
- Recourir à des outils de consignation.

Stratégies de communication

- Échanger des informations.

Note : Au premier cycle, la communication scientifique peut se faire oralement. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser le cahier de l'élève. Prévoir l'impression des schémas uniquement.

Déroulement de la tâche

En plénière

1. Présenter l'activité aux élèves en leur expliquant qu'ils se serviront de leur tremplin pour effectuer des observations sur la capacité d'un tremplin à projeter un objet.
2. Prendre le temps de lire la question d'investigation avec les élèves en leur présentant chacun des trois tremplins et des trois hypothèses du cahier. Questionner les élèves afin de s'assurer qu'ils comprennent bien la question.
3. Demander aux élèves d'entourer l'image qui illustre leur choix et d'écrire pourquoi.
4. Demander à quelques élèves d'exprimer leur hypothèse. Ne pas hésiter à les questionner afin de les amener à clarifier leur idée et à les amener à faire des liens avec des observations, des expériences vécues, etc.
5. Discuter des actions qu'ils devront faire pour réaliser cette expérience. Aviser les élèves que lorsque le tremplin a plusieurs épaisseurs, c'est toujours l'abaisse-langue coloré qui doit se trouver sur le dessus.
 - La poussée sur la zone de poussée doit se faire avec un ou deux doigts.
 - L'élève doit faire plier chaque tremplin jusqu'à la tige de référence (2 cm).

En équipe de deux

1. Distribuer une boule de pâte à modeler par équipe.
2. Si cela n'est pas déjà fait, demander aux élèves d'installer leur tremplin et la tige de référence (voir l'activité 1).
3. Demander aux élèves de réaliser leur expérience et de noter leurs résultats dans leur cahier.
4. Prévoir du temps pour ranger le matériel.

En plénière

- Faire un retour avec les élèves sur leur expérience en utilisant les questions qui se trouvent dans leur cahier (préciser leur hypothèse de départ, les résultats de leur expérience, ce qu'ils ont appris lors de cette expérience ainsi qu'une nouvelle question qu'ils pourraient se poser).

Activité d'intégration

Les questions de cette activité d'intégration permettent de faire un lien direct entre les concepts énoncés à l'intérieur de la Progression des apprentissages en fonction du cycle et les expériences vécues en classe dans le cadre des trois activités reliées à l'effet d'une force sur un matériau ou une structure.

Pour effectuer un retour sur les apprentissages réalisés au cours de ces trois activités, vous pouvez faire un choix parmi les questions proposées dans cette section. Ces questionnements sont tous en lien avec l'univers matériel.

1^{er}, 2^e et 3^e cycles

1

F. Langage approprié	1er	2e	3e	4e	5e	6e
1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : source, matière, corps, énergie, machine)	→	→	→	→	→	★
Question Dans quel autre contexte as-tu déjà rencontré le mot FORCE? Est-ce que c'était différent de celui utilisé pendant ces activités?						
RÉPONSES ATTENDUES Conceptions initiales : <ul style="list-style-type: none"> Mon papa est fort. Il a une grande force. J'ai mangé du piment fort et c'était très piquant. Il y a donc des piments avec une plus grande force que les autres. Avoir une grande force de caractère, c'est avoir du courage. J'aime beaucoup ma mère. Je l'aime très fort, avec force. Un pays peut avoir besoin d'une grande force militaire pour se défendre. Les forces policières, c'est la police. Etc. Dans l'activité : <ul style="list-style-type: none"> Une force, c'est l'énergie qu'il a fallu appliquer pour faire plier le tremplin. Une force a aussi été libérée pour projeter la boule de pâte à modeler. On est capable d'évaluer et de représenter une force. NOTE : Définitions de nature scientifique (Antidote) <ul style="list-style-type: none"> PHYSIQUE - Principe physique à l'origine d'une accélération, d'une déformation, d'une modification de l'état de repos ou de mouvement d'un corps. Force attractive, répulsive, ascensionnelle, extensive, impulsive, explosive. Force centrifuge, centripète. Force électromagnétique. Force d'inertie. Force motrice. Force rotatrice, tractive, de friction. Force de pénétration. Forces agissant sur un avion Définitions de nature non scientifique et usuelle (Antidote) <ul style="list-style-type: none"> Énergie, vigueur, puissance physique. Force physique, musculaire. Force herculéenne. Résistance, solidité d'un objet. Force d'un mur, d'une barre. Capacités intellectuelles, habileté, disposition à effectuer un travail intellectuel. Deux joueurs d'échecs qui sont de force inégale. La force d'un élève dans une matière. Degré d'efficacité, d'activité. La force d'un médicament, d'un poison. 						

Pour aller plus loin

Définitions de nature non scientifique et non usuelle (Antidote)

- Capacité de s'adapter aux épreuves, courage, détermination, volonté. Force morale. Grande force de caractère. La force de l'âme.
- Degré d'intensité, violence d'un sentiment. La force de l'amour, de la colère.
- Couleur, vigueur. La force d'un style, de l'expression.
- Pouvoir de contrainte, recours à des moyens d'une plus ou moins grande violence afin de contraindre une ou plusieurs personnes, répression. Force coercitive. Coup de force.
- Pouvoir de contrainte établi par la supériorité militaire. Situation de force.
- Pouvoir effectif, influence, autorité qu'exerce un groupe. Force dominatrice, tyrannique. La force de l'Église. La force militaire d'un pays.
- Groupe de personnes armées et organisées, responsable de la protection, de la défense ou de l'attaque. Forces policières. Force d'intervention.
- Caractère d'une chose devant laquelle on ne peut que se soumettre ou s'incliner et qui oblige à agir de telle manière. Force inéluctable. La force de l'habitude. La force de l'évidence.
- Degré de puissance d'un agent physique, caractère de ce qui est fort, de ce qui a un certain pouvoir d'action. La force du vent, du courant. La force d'un coup.
- Nombre, quantité. Être en force. Attaquer, arriver en force.
- ÉLECTRICITÉ - Courant électrique triphasé. Prise de force. Brancher sur la force.
- Principe d'action à l'origine d'un mouvement, d'un changement. Les forces du progrès.
- Forces : la totalité des énergies qu'a une personne. Forces vitales. Reprendre des forces. Frapper de toutes ses forces.
- Ensemble des armées d'un État. Les forces armées canadiennes, américaines, françaises. Forces navales.

2^e et 3^e cycles

2

C.Forces et mouvements	1er	2e	3e	4e	5e	6e
5. Caractéristiques d'un mouvement a.Décrire les caractéristiques d'un mouvement (ex.: direction, vitesse)	→	→	→	★		
Dans quelle direction s'est dirigée la boule de pâte à modeler après avoir été éjectée du tremplin?						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> Vers le haut. Dans la direction opposée au mouvement du tremplin quand on l'a relâché. 						

3

C.Forces et mouvements	1er	2e	3e	4e	5e	6e
6. Effets d'une force sur la direction d'un objet b. Identifier des manifestations d'une force (ex. : tirer, pousser, lancer, comprimer, étirer)	→	→	→	★		
De quelle manière as-tu pu observer des forces en action lors de ces expérimentations?						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> Il fallait appliquer une force pour plier le tremplin. Il fallait appliquer une force sur la zone d'appui pour retenir le tremplin sur le bureau. La boule de pâte à modeler s'est dirigée vers le haut sous l'action d'une force. La boule de pâte à modeler est retombée par terre sous l'action d'une force. 						

4

C.Forces et mouvements	1er	2e	3e	4e	5e	6e
6. Effets d'une force sur la direction d'un objet c.Décrire l'effet d'une force sur un matériau ou une structure	→	→	→	★		
Comment s'est comporté le tremplin quand tu as exercé une force sur la zone de poussée? Si on appliquait une très grande force sur le tremplin à une seule épaisseur, qu'est-ce qui se produirait?						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> Le tremplin a plié vers le bas. Le tremplin à une seule épaisseur casserait si on appliquait une grande force dessus. 						

5

C.Forces et mouvements	1er	2e	3e	4e	5e	6e
6. Effets d'une force sur la direction d'un objet c.Décrire comment une force agit sur un corps (le mettre en mouvement, modifier son mouvement, l'arrêter)	→	→	→	★		
5. Selon toi, qu'est-ce qui a empêché à la boule de pâte à modeler d'aller toujours plus haut après avoir été éjectée du tremplin?						
RÉPONSE ATTENDUE <ul style="list-style-type: none"> Une force a empêché la boule de pâte à modeler d'aller plus haut. S'il n'y avait pas eu cette force, la boule aurait continué sa trajectoire. 						

6

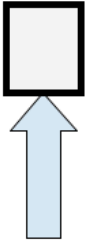
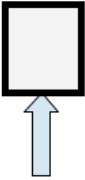
E. Techniques et instrumentation	1er	2e	3e	4e	5e	6e
1. Utilisation d'instruments de mesure simples a.Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles, compte-gouttes, cylindre gradué, balance, thermomètre, chronomètre)			→	→	→	★
Quel instrument de mesure as-tu utilisé lors de cette expérience? Comment l'as-tu utilisé?						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> Une règle (ou autre instrument utilisé). Description de la procédure pour effectuer une mesure correctement. 						

7

E. Techniques et instrumentation	1er	2e	3e	4e	5e	6e
4. Conception et fabrication d'instruments, d'outils, de machines, de structures (ex.: ponts, tours), de dispositifs (ex.: filtration de l'eau), de modèles (ex. : planeur), de circuits électriques simples b.Interpréter un schéma ou un plan comportant des symboles						
Quel type d'image as-tu consulté pour réaliser l'installation du tremplin?						
RÉPONSE ATTENDUE <ul style="list-style-type: none"> Un schéma ou un plan. 						

2^e et 3^e cycles

8

F. Langage approprié	1er	2e	3e	4e	5e	6e
2. Conventions et modes de représentation propres aux concepts à l'étude a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie (symboles, graphiques, tableaux, dessins, croquis, normes et standardisation)			→	→	→	★
<p>Si tu vois ces symboles côte à côte, lequel représente la plus grande force appliquée sur une structure?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>						
RÉPONSE ATTENDUE <ul style="list-style-type: none"> La réponse est a). La grosseur de la flèche représente la grandeur de la force. Plus la flèche est épaisse, plus la force est grande. 						

3^e cycle

9

A. Matière	1er	2e	3e	4e	5e	6e
1. Propriétés et caractéristiques de la matière j. Décrire diverses autres propriétés physiques d'un objet, d'une substance ou d'un matériau (ex. : élasticité, dureté, solubilité)					→	★
<p>Comment pourrais-tu décrire la différence entre les trois tremplins pour lesquels tu as effectué des tests? Comment ces observations pourraient-elles t'aider afin de rendre ta catapulte plus rigide?</p>						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> Il y avait des tremplins plus minces et des tremplins plus épais. Ils avaient tous la même surface. Ils étaient constitués des mêmes matériaux. Il fallait une plus grande force pour plier le tremplin plus épais que pour plier les tremplins plus minces. Je pourrais améliorer la rigidité de ma catapulte en mettant plusieurs épaisseurs d'un même matériau. 						

10

C. Forces et mouvements	1er	2e	3e	4e	5e	6e
3. Attraction gravitationnelle sur un objet a. Décrire l'effet de l'attraction gravitationnelle sur un objet (ex.: chute libre)					→	★
<p>Qu'est-il arrivé à la boule de pâte à modeler après avoir atteint la hauteur la plus haute qu'elle pouvait atteindre? Quelle en serait la cause?</p>						
RÉPONSES ATTENDUES <ul style="list-style-type: none"> La boule de pâte à modeler s'est arrêtée et est ensuite redescendue vers le sol. Elle s'est arrêtée quand elle a touché le sol. L'attraction gravitationnelle (une force) pourrait être en cause. 						