



ACTIVITÉ 7

COMMENT DÉPLACER UN OBJET EN UTILISANT DES MACHINES SIMPLES ?



OBJECTIFS DE CONTENU ET D'EXPÉRIMENTATION

Faire comprendre aux élèves l'utilité des machines simples et les initier à leur fonctionnement.

Concevoir un parcours dans lequel des machines simples seront utilisées pour déplacer un poids entre un point de départ et un point d'arrivée plus élevé.



CONNAISSANCES ISSUES DE LA PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

UNIVERS MATÉRIEL

D. Systèmes et interaction :

2. Machines simples

- (a) Reconnaître des machines simples utilisées dans un objet
- (b) Décrire l'utilité de certaines machines simples

E. Techniques et instrumentation :

2. Utilisation de machines simples

- (a) Utiliser adéquatement des machines simples

F. Langage approprié :

1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel

- (a) Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel



MATÉRIEL SUGGÉRÉ

Matériel non scientifique périssable :

- Petits pots de yogourt propres
- Verres en styromousse
- Berlingots de lait propres
- Gobelets de carton
- Tige de bois ou brochette
- Bâtonnets de bois (bâtons de popsicle)
- Pailles
- Cure-pipes
- Cordes
- Carton rigide
- Masses de 500 g ou briques
- Planches de bois
- Colle chaude

Fournitures scolaires :

- Règle de 30 cm
- Mètre (rigide)
- Gomme à effacer
- Ciseaux
- Dictionnaires, tabourets ou chaises (pour faire des hauteurs du plan incliné)
- Pivot (ex.: géobloc, prisme triangulaire)
- Ensembles LEGO DACTA (facultatif)

Matériel de la maison :

- Roues réutilisées ou artisanales (ex.: jouets, couvercles, bouchons)
- Poulies de différentes tailles (ex.: bobines de fil)
- Pistolets à colle chaude





EXEMPLE DE CONTEXTE LIÉ À LA VIE QUOTIDIENNE

Tu veux aider ton oncle, Simon le paysagiste. Il doit déplacer une grosse pierre décorative de 100 kg sur une butte. Normalement, il utiliserait sa pelle mécanique pour déplacer la pierre, mais le bris d'une pièce la rend inutilisable pour quelques jours ! Penses-tu pouvoir lui suggérer un système de machines simples pour y arriver ?



PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES

Avant que les élèves ne relèvent le défi de Simon, il est suggéré de prendre un temps pour leur expliquer le travail du paysagiste et leur montrer des photos de différents aménagements paysagers enjolivés de pierres décoratives. On peut aussi leur présenter des vidéos parlant de ce métier (deux exemples sont donnés dans la section « références bibliographiques »). Avant d'entreprendre l'activité avec les élèves, il faut leur faire vivre des ateliers d'expérimentation où ils pourront manipuler et découvrir le fonctionnement de chacune des machines simples suivantes : levier, plan incliné, roue, poulie. L'enseignante ou l'enseignant devrait insister sur les utilisations distinctes de ces machines.



IDÉES INITIALES ET HYPOTHÈSES

Voici quelques exemples d'hypothèses que les élèves pourraient formuler en fonction de leurs idées initiales :

Exemple 1

Je crois qu'il pourra déplacer et monter la grosse pierre sur la butte avec une rampe en la tirant vers le haut. Je le pense parce que j'ai déjà fait glisser une roche du haut de la glissoire au parc près de chez moi.

Exemple 2

Je prédis que Simon pourra monter la pierre décorative dans un camion avec une rampe et ensuite la déplacer. Je le pense parce que les déménageurs montent les gros meubles dans leur camion avec une rampe.

Exemple 3

Je pense que Simon pourra déplacer la grosse pierre décorative à l'aide d'un camion à grosses roues et d'une grue. J'ai vu un chantier de construction et la grue soulevait d'immenses matériaux.

Exemple 4

Je crois que Simon pourra déplacer la pierre en mettant un bout d'une planche sous la roche et en appuyant sur l'autre bout, comme sur une balançoire à bascule. J'ai déjà vu ça dans un dessin animé à la télé.

Exemple 5

Je prédis que même avec des machines simples, ce sera impossible pour Simon de déplacer la pierre, car elle sera beaucoup trop lourde pour lui. Je le pense parce que j'ai déjà essayé de lever une grosse roche avec mon ami et nous n'avons pas réussi.





PLANIFICATION ET RÉALISATION

Voici quelques exemples d'expériences que les élèves pourraient réaliser afin de vérifier leurs hypothèses :

DANS LES EXEMPLES SUIVANTS, NOUS SUGGÉRONS D'UTILISER DES MODÈLES RÉDUITS. PAR EXEMPLE, POUR REPRÉSENTER LA ROCHE DE 100 KG, UNE MASSE, UNE BRIQUE OU UNE ROCHE DE QUELQUES CENTAINES DE GRAMMES POURRAIENT ÊTRE UTILISÉES.

Exemple A

À l'aide d'un plan incliné qu'ils ont eux-mêmes fabriqué, les élèves déplacent une masse (représentant la pierre décorative) du bas du plan jusqu'au haut de celui-ci.

Exemple B

À l'aide du matériel à leur disposition, les élèves créent un véhicule mobile équipé de roues, puis ils construisent un plan incliné pour transporter une masse dans ce véhicule, du bas du plan jusqu'au haut de celui-ci.

Exemple C

À l'aide du matériel à leur disposition, les élèves utilisent des machines simples (ex. : des poulies) pour soulever une masse et la déposer dans un véhicule mobile équipé de roues, qui pourra à son tour la transporter.

NOTEZ TOUTES VOS IDÉES ET OBSERVATIONS DANS VOTRE CAHIER D'EXPÉRIENCES !

Exemple D

Les élèves se fabriquent un levier à l'aide d'une tige de bois et d'un point de pivot. Ils placent un bout de leur levier sous la masse et appuient sur l'autre bout. Ils répètent l'opération jusqu'à ce que leur masse soit rendue à destination.

Exemple E

En manipulant le matériel, les élèves tentent de démontrer qu'ils ne peuvent pas déplacer une masse représentant la pierre décorative. Ils peuvent essayer de déplacer la masse de manière systématique avec chacune des machines simples à leur disposition.

Note : Cette hypothèse se révèle fausse.

Les élèves devraient être en mesure de le constater s'ils manipulent adéquatement les machines simples.

QUELQUES FACTEURS EXPÉRIMENTAUX

Afin de respecter la rigueur scientifique, les élèves évaluent les facteurs expérimentaux qui pourraient influencer sur le résultat de leur expérience.

- La friction entre les matériaux composant les machines simples et les masses
- Les dimensions de la machine simple
- La longueur et la hauteur du déplacement requis



BILAN : PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS D'INTÉGRATION

L'enseignante ou l'enseignant demande à chaque équipe de présenter sa réalisation en faisant une démonstration et en nommant les machines simples utilisées pour relever le défi. Puis l'équipe explique de quelle manière la machine simple peut contribuer à faciliter le travail de Simon. On peut profiter de l'occasion pour demander à l'équipe de nommer les difficultés rencontrées lors de la réalisation, puis demander au groupe des pistes de solutions que les équipes auraient pu explorer pour surmonter ces difficultés.





PROPOSITIONS D'ACTIVITÉS DE RÉINVESTISSEMENT

L'enseignante ou l'enseignant pourrait introduire le matériel LEGO DACTA afin d'amener les élèves à réinvestir leurs connaissances sur les machines simples. Elle ou il pourrait aussi apporter en classe des objets du quotidien comportant des machines simples. Les élèves devraient les identifier et expliquer leur utilité dans le fonctionnement des objets.



CONTENUS NOTIONNELS SCIENTIFIQUES

La machine simple

Une machine simple permet de réduire la force nécessaire à l'accomplissement d'un travail. Toutefois, la force doit être déployée sur une plus grande distance. Comme le travail effectué reste le même, l'énergie nécessaire reste aussi la même. L'énergie nécessaire au fonctionnement d'une machine simple peut être naturelle (le vent, l'écoulement de l'eau, etc.), humaine ou animale (force musculaire), électrique (pile, générateur, etc.) ou provenir d'une autre source. Le levier, la poulie, le plan incliné, la roue sont des machines simples. Il est possible de les combiner pour créer un mécanisme qui facilite encore plus le travail.

Le levier

Un levier se compose d'une barre rigide qui pivote autour d'une pièce fixe nommée « pivot ». Il permet de soulever des objets lourds plus facilement. En appliquant une force dirigée vers le bas à une extrémité de la barre, on soulève l'autre extrémité. La distance entre l'endroit où l'on applique la force et le pivot s'appelle « bras de levier ». Plus ce dernier est long et plus le pivot est rapproché de la charge, plus il est facile de la soulever.

Le plan incliné

Le plan incliné est une machine simple fixe composée d'une surface plane dont une extrémité est plus élevée que l'autre. Il permet de monter ou de descendre un objet plus facilement que s'il fallait le soulever directement à la verticale, contre le sens de la gravité. On peut comparer le plan incliné à une rampe d'accès. En utilisant un plan incliné, on utilise donc moins de force pour soulever la masse, mais l'effort fourni devra être plus long que si l'on tentait de la soulever verticalement.

La roue

La roue est une machine simple composée d'une pièce de forme circulaire qui fonctionne sur le même principe que le levier. Plus la roue est grande, moins la force nécessaire pour faire bouger la charge sera importante. L'axe de rotation peut être le centre de la roue ou encore un essieu mobile ou immobile. Lorsque l'essieu est mobile, à la force requise pour déplacer la charge s'ajoute celle pour contrer la friction qui se crée entre la roue et son essieu. Un système roue-essieu permet de relier plusieurs roues ou une roue à un mécanisme.





La poulie

La poulie est une roue dans laquelle on a creusé une gorge pour permettre d'y faire glisser une corde. Dans une poulie, une corde s'enroule autour de la roue. En installant un crochet ou un contenant à un bout de la corde, on peut soulever, monter ou descendre des charges plus aisément puisque la poulie permet de changer la direction d'une force (on peut par exemple tirer vers le bas pour faire monter un objet). En combinant plusieurs poulies, on peut aussi multiplier la force.

Mécanismes et adaptation des machines simples

Le concept de certaines machines simples a été modifié pour créer certains objets courants. Ainsi, une vis est en fait un plan incliné enroulé autour d'un axe. La combinaison de plusieurs machines simples porte le nom de mécanisme. Par exemple, une roue dentée est une roue modifiée. Lorsqu'on en combine plus d'une, on crée un engrenage.



REPÈRES CULTURELS

Un peu d'histoire

Il est difficile de donner une date précise pour l'invention des machines simples. Nous savons que déjà les Égyptiens et les Grecs les utilisaient pour se faciliter la tâche lors de leurs grandes réalisations. Ainsi, elles ont été utilisées pour la construction des pyramides et du Parthénon. Au Moyen-Âge, pour soulever des pierres et des statues, les ouvriers qui travaillaient aux cathédrales faisaient tourner une roue actionnant un treuil, lui-même relié à une poulie.

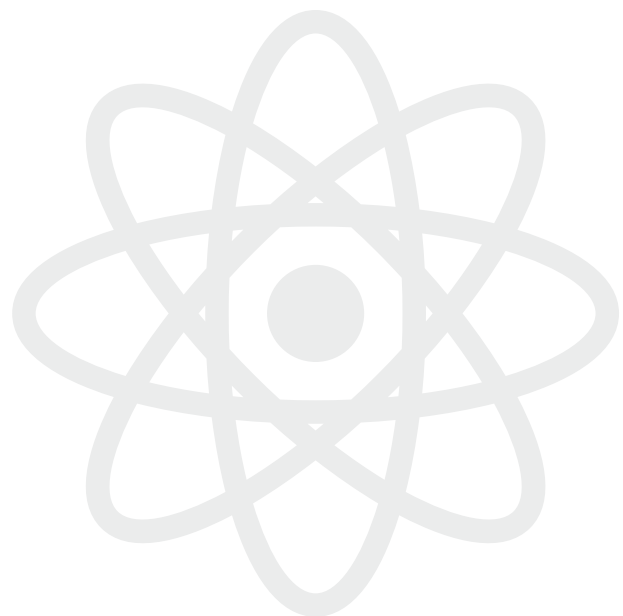
Un personnage célèbre

Archimède (200 av. J.-C.), un scientifique grec, a utilisé des machines simples dans un grand nombre de ses inventions. Il a démontré qu'il était possible de soulever ou de déplacer des objets beaucoup plus lourds qu'un être humain à l'aide de poulies et de leviers. Il a aussi inventé la vis sans fin (vis d'Archimède) et a mis au point le principe de la catapulte, utilisée en temps de guerre.

Au quotidien

Les machines simples sont encore présentes dans notre monde moderne. Ainsi, la vis d'Archimède est utilisée pour déplacer les matières comme le grain dans les silos ou les liquides lors du pompage de l'eau souterraine. On les retrouve aussi dans nos véhicules, outils et autres objets quotidiens. Elles ont toujours la même fonction : faciliter le travail en minimisant la force nécessaire.

POUR D'AUTRES REPÈRES, VISITEZ LE SITE INTERNET ÉCLAIRS DE SCIENCES : www.eclairsdesciences.qc.ca





RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Avery, D. 2008. *Les machines simples*. Saint-Laurent: Éditions du renouveau pédagogique inc., 16 p.

Cross G. et coll. 2002. *Un enchaînement de forces*. Edmonton: Les éditions Duval inc., 87 p.

Bibmath.net. 2000. « Archimède ». In *Biographies*. En ligne.

www.bibmath.net/bios/index.php?action=affiche&quoi=archimede. Consulté le 21 février 2012.

Centre de développement pédagogique. 2006. « Machines simples, mécanismes et techniques, 2010-2011 », In *Outils et ressources pédagogiques*. En ligne.

www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/fiche_machines_simples.pdf. Consulté le 21 février 2012.

TryEngineering.org. 2012. « Les machines simples ». In *Plans de leçon*. En ligne.

www.tryengineering.org/lang/french/lessons/simpmach.pdf. Consulté le 21 février 2012.

Wikipédia. 2012. "Wheel and axle". En ligne.

http://en.wikipedia.org/wiki/Wheel_and_axle. Consulté le 19 juin 2012.

You tube. 2012. « Clip Unep Métier jardinier paysagiste ». En ligne.

www.youtube.com/watch?v=Ml60yhqbcRQ. Consulté le 8 mars 2012.

Conception

Marie-Jo Déry, enseignante à la commission scolaire Pointe-de-l'Île
Centre des sciences de Montréal

Une initiative de



Une coréalisation de



Avec le soutien financier de

