

Année 2023 - 2024

Défi n° 3 Cycle 3

Comment soulever une charge lourde sans efforts ?

Objectifs de ce défi :

- réaliser un dispositif permettant de soulever facilement des charges lourdes, à partir d'un levier et d'un pivot.
- comprendre que le pivot doit être près de la charge pour la soulever sans efforts.
- réaliser la démarche d'investigation : émettre et formuler des hypothèses, expérimenter, interpréter un résultat pour en tirer des conclusions.
- mots à retenir : charge, levier, pivot et force.

Cette séance est inspirée d'un défi proposé sur le site : <https://fondation-lamap.org>

Matériel à prévoir pour chaque groupe :

- une règle de 30 cm

- une grosse gomme
 - un petit pot transparent rempli avec une dizaine d'écrous.
- Il symbolise la charge à soulever. Il est fixé à l'une des extrémités de la règle.
- un deuxième petit pot que les élèves rempliront au fur et à mesure avec des écrous.
- Ce sera aux élèves de le fixer sur la règle et d'éprouver les effets de la distance au pivot.
- deux élastiques pour fixer chaque pot sur la règle.

Voici les étapes de la démarche expérimentale en sciences pour cette séance :

Etapes et durée	Ce que font les élèves	Ce que fait l'enseignant(e)
<p>1</p> <p>Compréhension du défi et émission d'hypothèses.</p> <p>(20 minutes)</p>	<p>Les élèves lisent le défi : Comment soulever une charge lourde sans efforts ? Puis ils reformulent.</p>	<p>L'enseignant annonce le défi : Il fait lire la question du défi qu'il a préalablement écrite au tableau.</p>
	<p><u>Formulation d'hypothèses par les élèves :</u> Ils écrivent individuellement leur hypothèse dans leur cahier de sciences. Ils schématisent ce qu'ils pensent qu'il va se passer. Le schéma doit être légendé.</p> <p>Les élèves volontaires pourront lire leur hypothèse à toute la classe.</p> <p>Certains élèves proposeront peut-être d'utiliser une corde avec un système de poulie, ou d'utiliser des crics, ou une planche de bois posée sur une pierre et d'appuyer sur la planche (levier et pivot).</p>	<p>L'enseignant aide les élèves à légender leur schéma. Il les aide à formuler à l'oral leur hypothèse avant de l'écrire.</p> <p>L'enseignant ne donne pas la réponse aux élèves et ne cherche pas pour l'instant à faire émerger l'idée du pivot et du levier.</p> <p>Il explique que le but n'est pas de trouver la solution à tout prix, mais qu'il faudra observer et analyser ses erreurs pour apprendre de nouvelles connaissances.</p>
<p>2</p> <p>Confrontation des hypothèses</p> <p>(10 minutes)</p>	<p><u>Travail en groupes de 4 ou 5 :</u> Chaque élève explique aux autres son hypothèse.</p>	<p>L'enseignant aide les élèves en difficulté à verbaliser à voix haute pour que tout le groupe comprenne.</p> <p>Après la mise en commun, l'enseignant précise qu'au cours de ce défi, les élèves travailleront sur un dispositif actionné par l'homme et non par des machines.</p>

		<p>L'enseignant montre des images de dispositifs permettant de soulever ou déplacer des blocs de pierre pendant les temps anciens. Il peut faire référence à la construction des pyramides d'Egypte...</p> <p>Exemple de dispositifs : Annexe 1.</p>
<p>3 Emission de nouvelles hypothèses. (15 minutes)</p>	<p>Les élèves proposent d'abord individuellement une expérience avec le matériel proposé. Ils écrivent individuellement leur hypothèse dans leur cahier de sciences. Ils schématisent ce qu'ils pensent qu'il va se passer. Le schéma doit être légendé.</p> <p><u>Travail en groupes de 4 ou 5 :</u> Chaque élève explique aux autres son hypothèse.</p> <p>Le groupe se met d'accord sur l'expérience qu'il va réaliser.</p>	<p>L'enseignant amène les élèves à comprendre qu'un levier est une tige rigide qui peut pivoter autour d'un axe de rotation (le pivot) ; il est manœuvré par l'homme pour soulever des charges.</p> <p>L'enseignant présente la nouvelle problématique : Comment réduire l'effort à l'aide d'un levier ?</p> <p>Il présente le matériel listé ci-dessus, dans la liste du matériel (au début du document), sans effectuer la manipulation.</p>
<p>4 Réalisation de l'expérience et analyse des résultats (45 minutes)</p>	<p>Les élèves font leurs premières expériences à l'aide des écrous supplémentaires qu'ils mettent dans le deuxième pot. Ils sont encouragés à essayer de nombreuses manières de procéder par des questions incitatives : « Peux-tu réussir en utilisant moins d'écrous ? » « Est-ce possible de faire monter la charge plus haut ? » « Où as-tu fixé la seconde boîte ? As-tu essayé de la fixer plus près ou plus loin ? »</p>	<p>L'enseignant distribue le matériel, aide les élèves en difficulté.</p> <p>L'enseignant rappelle les règles de travail en groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chuchoter - Ne pas crier sur celui qui n'a pas compris mais lui réexpliquer gentiment. - Ecouter les autres, se mettre d'accord. <p>L'enseignant prend en photos les expériences. Les élèves peuvent aussi prendre les photos avec une tablette.</p>

	<p>Les élèves schématisent individuellement dans leur cahier de sciences le résultat de l'expérience.</p> <p>Ils comparent le résultat avec leur hypothèse.</p>	<p>L'enseignant circule et interroge les élèves sur ce qu'il s'est passé.</p> <p>Un dessin d'observation doit être le plus fidèle possible à la réalité et doit être réalisé au crayon de papier. Les flèches d'annotations doivent pointer précisément l'objet montré et être tracées à la règle.</p>
Récréation		
<p style="text-align: center;">5 Analyse des résultats (20 minutes)</p>	<p>Les élèves écrivent chacun une phrase dans leur cahier de sciences pour expliquer ce qu'il s'est passé et ce qu'ils ont compris.</p> <p>Il est important que les élèves comprennent l'influence de différents paramètres (position du pivot, position de la boîte contenant les écrous qu'ils ajoutent, longueur des règles) ainsi que leurs conséquences (augmentation ou réduction du nombre d'écrous nécessaires, hauteur d'élévation).</p>	<p>L'enseignant est attentif aux traces écrites, il n'hésite pas à faire verbaliser plusieurs fois la phrase par l'élève avant qu'il l'écrive, pour ceux qui sont en difficulté.</p>
	<p style="text-align: center;">6 Nouvelles expérimentations ou modification des expérimentations. (20 minutes) (Facultatif)</p>	<p>Les élèves expérimentent à nouveau si besoin, et réalisent un nouveau schéma dans leur cahier de sciences, si leur expérience a évolué.</p>
Récréation		

<p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">Les groupes présentent les résultats de leur expérience (20 minutes)</p>	<p>Mise en commun des réponses de la classe.</p> <p>Chaque groupe présente aux autres les résultats obtenus. Le groupe explique les modifications apportées s'il y en a eu.</p>	<p>L'enseignant explique les attendus de la présentation orale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le résultat obtenu et ce que nous avons appris. - Les modifications apportées s'il y en a eu.
<p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">Bilan de l'activité + connaissances (20 minutes)</p>	<p>Les élèves disent ce qu'ils ont appris avec ce défi.</p> <p>Dans leur cahier de sciences, ils écrivent ce qu'ils ont appris.</p> <p>Ils mettent en commun les connaissances scientifiques dégagées avec ce défi et expliquent ce qu'ils ont appris à faire.</p>	<p>L'enseignant rappelle la démarche scientifique : hypothèses, vérification des hypothèses par l'expérience pour apprendre de nouvelles connaissances.</p> <p>Après la mise en commun, l'enseignant reformule les savoirs qu'il aura bien identifiés avant la séance. Il les reformule avec un vocabulaire adapté au niveau de compréhension de ses élèves.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pour soulever une charge lourde, on peut utiliser un dispositif constitué d'un levier et d'un pivot. Le pivot doit être le plus près possible de la charge. La force que l'on applique à l'autre bout du levier est alors décuplée (multipliée) et on peut soulever une charge lourde sans trop d'efforts. ● Lorsque la charge est proche du pivot, il faut moins de force pour la soulever, mais on la soulève moins haut. Lorsque la charge est loin du pivot, il faut plus de force pour la soulever mais on la soulève plus haut.

Il est possible de proposer des règles ou des baguettes plus grandes que 30 cm aux élèves qui ont rapidement terminé l'expérimentation avec la règle de 30 cm.

Prolongements :

Comment fabriquer la maquette d'un pont-levis ? Où fixer l'attache du fil sur la passerelle ?

Y a-t-il des leviers dans le corps humain ?

Annexe 1

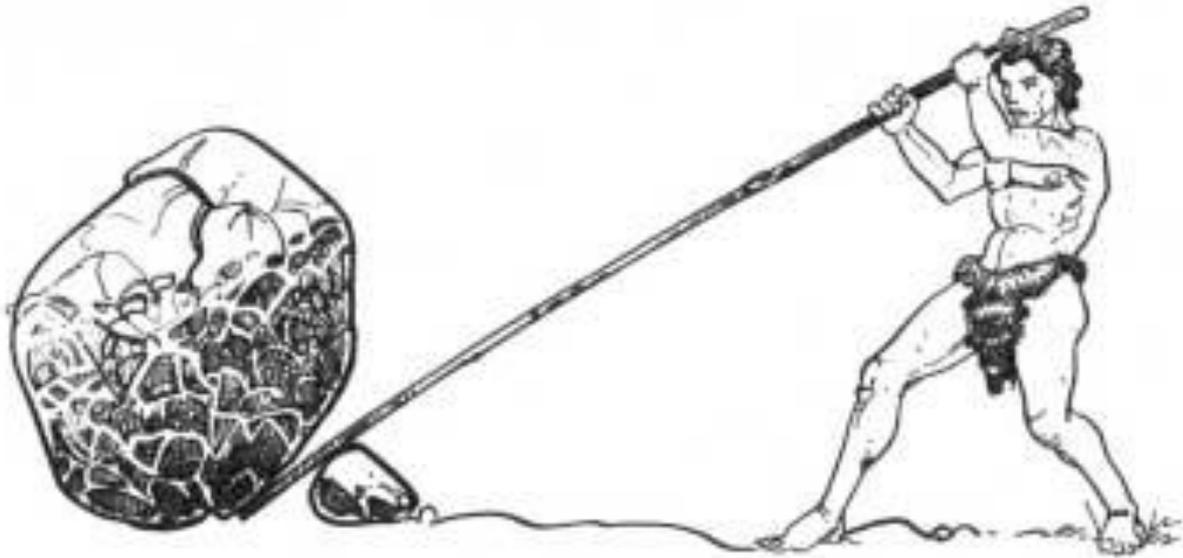


Illustration de Jean-Marie Michaud, tirée de *Aux temps anciens, les machines* de Michael et Mary Woods
© Flammarion, 2001, coll. « Castor Poche ».