



« Raconter la science » Niveau 2

Mission : « Comment aider Sisyphe à déplacer son caillou plus facilement ? » ou « Comment faire pour déplacer un objet lourd facilement ? »

Informations pour les enseignants

Place dans les programmes

Cycle 2	Cycle 3
<p>QUESTIONNER LE MONDE. Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? A quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?</p>	<p>SCIENCES ET TECHNOLOGIE. Matériaux et objets techniques.</p>
<p>Attendus de fin de cycle : - Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués. - Réaliser quelques objets.</p>	<p>Attendus de fin de cycle : - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions. - concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.</p>
<p>Compétences travaillées : - Pratiquer des démarches scientifiques : <i>Pratiquer avec l'aide des professeurs quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.</i> - Imaginer, réaliser : <i>Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.</i> - S'approprier des outils et des méthodes : => Choisir ou utiliser le matériel adapté proposé pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience. => Manipuler avec soin. - Pratiquer des langages : => Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire. => Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableau).</p>	<p>Compétences travaillées : - Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques : <i>Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :</i> => formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple => proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème => proposer des expériences simples pour tester une hypothèse => interpréter un résultat, en tirer une conclusion => formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite, orale. - Concevoir, créer, réaliser => Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants. - S'approprier des outils et des méthodes : => choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production. => Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.</p>

	<p>- Pratiquer des langages : => <i>Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.</i> => <i>Utiliser différents modes de représentation formalisés (schémas, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).</i> => <i>Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.</i></p>
<p>Connaissances et compétences associées : Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués : - <i>Observer et utiliser des objets techniques et identifier leur fonction.</i> - <i>Identifier des activités de la vie quotidienne ou professionnelle faisant appel à des outils et objets techniques.</i></p>	<p>Connaissances et compétences associées : Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions : => <i>Représentation du fonctionnement d'un objet technique.</i> Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin : => <i>Modélisation du réel (maquette, ...)</i></p>

Approfondir ses connaissances pour s'appropriier le programme :

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Le_monde_du_vivant/18/2/RA16_C2_QMON_1_objets_tech_niques_app_connaissance_V2_646182.pdf

Quelques éléments scientifiques

La mission proposée va permettre aux élèves de comparer différents moyens utilisés par les hommes pour déplacer et / ou soulever des charges en diminuant l'effort à exercer.

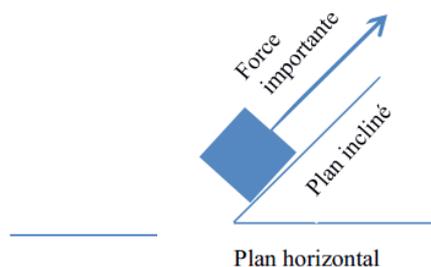
Pour cela, deux principes seront étudiés : **le plan incliné, le levier.**

Le plan incliné.

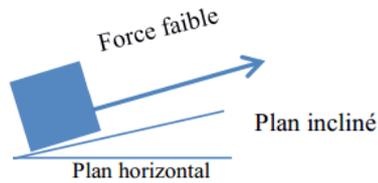
- Le plan incliné sert à déplacer une charge d'un point bas vers un point haut avec un moindre effort à condition que les frottements entre la charge et le support ne soient pas trop importants.

- La force à exercer sur la charge à déplacer est proportionnelle à l'inclinaison du plan incliné (de la planche par exemple).

- **Plus le plan est incliné par rapport au plan horizontal, plus la force à exercer est importante.**

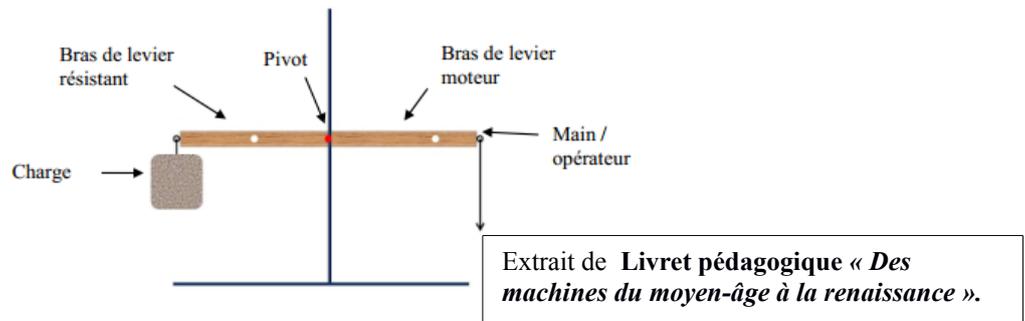


- **Moins le plan est incliné par rapport au plan horizontal, plus la force à exercer est faible.**



- **Plus l'inclinaison du plan est faible plus il sera facile de tracter la charge mais plus le trajet sera long à effectuer.** Il faut donc trouver un compromis entre l'inclinaison du plan, la longueur du trajet à effectuer et la force à exercer pour tracter la charge.

Le levier :



- Le levier permet de transmettre une force d'un point à un autre en l'augmentant.
- Le levier est composé d'un pivot qui est le point d'appui et d'une partie rigide.
- **Le principe d'utilisation du levier consiste à placer la charge le plus près possible du pivot et à exercer la force le plus loin possible de celui-ci.**

Sources utilisées

- Livret pédagogique « Des machines du moyen-âge à la renaissance » : http://lamap-espe.univ-lorraine.fr/lamap/sites/espe.univ-lorraine.fr/lamap/files/ressources/images/ressources_pedagogiques/livret_renaissance.pdf
- **Guide du maître** « Sciences Expérimentales et Technologie » CM1 Coll. Odysseo – Ed Magnard 2014.

La séquence en classe

Matériel

Plan incliné

pour la classe :

- une planche pour le plan incliné (1,30 m environ)
- un sac (style sac pour faire les courses) dans lequel on placera des livres.
- une corde ou grosse ficelle (1,30 m à 1,50 m)
- un tendeur et différents élastiques
- un élastique de mercerie ou autre. (30 cm au moins)
- une chaise ou une table ou une caisse pour permettre de faire varier l'inclinaison de la planche.

Levier

Pour la classe :

- le sac rempli de livre (sac utilisé pour le plan incliné)
- planche (celle utilisée pour le plan incliné)
- rondin en bois ou tout objet cylindrique qui fera office de pivot

Pour chaque élève ou pour 2 élèves :

- une règle plate (ou planchette)
- pour le pivot, une règle à section carrée ou un crayon à section hexagonale.
- des objets pour servir de charges. Par exemple des écrous, des vis, des gommés, de la pâte à modeler. Ces objets seront placés dans une boîte qui pourra tenir en position stable sur la règle ou la planchette.

Déroulement possible

1- Situation déclenchante :

découverte du récit mythologique « le mythe de Sisyphe » et mise en questionnement

Pour aborder avec les élèves le mythe de Sisyphe deux documents pourront vous y aider.
Ces documents résument le mythe avec les éléments essentiels :

- une vidéo créée par des élèves de CM2 : <https://www.youtube.com/watch?v=T7DFidXZd1Qble>
- le texte suivant :

Mythe de Sisyphe (simplifié)

Zeus, le chef des Dieux, a enlevé une jeune fille. Sisyphe, un héros grec qui a construit la ville de Corinthe, l'a su et l'a dit au père de la jeune fille. Zeus, très en colère, a décidé de punir Sisyphe. Il l'a condamné à faire monter une grosse pierre en haut d'une montagne ; mais à chaque essai, avant d'atteindre le sommet, la pierre roulait en bas de la montagne et Sisyphe devait recommencer encore et encore... pour l'éternité.

a) comprendre

- lecture autonome ou magistrale selon le niveau des élèves
- activités de compréhension : questions orales, demandes de reformulations et rappels de récit ; éventuellement dessin.

b) poser le problème : du contexte de l'histoire au questionnement scientifique général pour la séquence

→ « **Comment aider Sisyphe à monter son caillou plus facilement ?** » puis

→ « **Comment faire pour monter un objet lourd facilement ?** »

Ce sont les questions qui guideront la découverte des principes de déplacement et de levage d'objets lourds pour cette mission.

Aider les élèves à les formuler / les noter, faire noter : sur une affiche (avec un pictogramme montrant le questionnement), sur un support élève – fiche ou cahier

2- Le plan incliné

Rappel des enjeux et connaissances qui seront développées dans cette partie, présentation de la démarche :

Cette situation permettra aux élèves :

- d'expérimenter les principes du plan incliné.
- de reconnaître des plans inclinés et leur rôle dans la vie courante.

L'enseignant amènera les élèves à **comparer l'effort à exercer** lorsque l'on tracte un objet lourd (sac rempli de livres) **sur un plan faiblement incliné** et lorsqu'on tracte ce même objet **sur un plan fortement incliné**.

La comparaison se fondera :

- **dans un premier temps sur les seules sensations physiques.**
- **dans un deuxième temps, l'utilisation de l'élastique de mercerie permettra de mesurer la différence de traction exercée.** Ceci restera une mesure qualitative : l'élastique s'étire plus lorsque le plan est fortement incliné donc la force à exercer est importante, l'élastique s'étire moins lorsque le plan est faiblement incliné donc la force à exercer est moins importante.

a) Mise en questionnement

Repartir du questionnement ci-dessus.

Demander d'émettre des idées.

Les propositions des élèves pourront être les suivantes : une corde, se mettre à plusieurs, une poulie, des barres ...

Puis resserrer le questionnement en disant qu'il va d'abord s'agir d'essayer avec un plan incliné. Montrer la planche qui en tiendra lieu."

Poser la question plus ciblée sur la problématique qui fera l'objet de l'expérimentation :

« Pour monter un objet lourd, vaut-il mieux utiliser un plan faiblement incliné ou un plan fortement incliné ? » (*faire reformuler par des élèves si besoin*)

Remarque : prêter attention au lexique « plan incliné » (veiller à ce que les élèves le comprennent et l'utilisent) ; il en sera de même pour tous les objets utilisés, les mots relatifs aux notions scientifiques (« force », « monter » à ne pas confondre avec « soulever »...)

b) Emission et mise en commun d'hypothèses

Après un petit temps de réflexion personnelle silencieuse, demander de formuler à l'oral les idées (éventuellement, en fonction du temps disponible et des capacités des élèves, d'abord leur demander d'écrire).

Les noter sur l'affiche (avec un pictogramme) « Les idées de la classe ».

c) Phase d'essais, d'expérimentation

La question suivante guidera la recherche expérimentale :

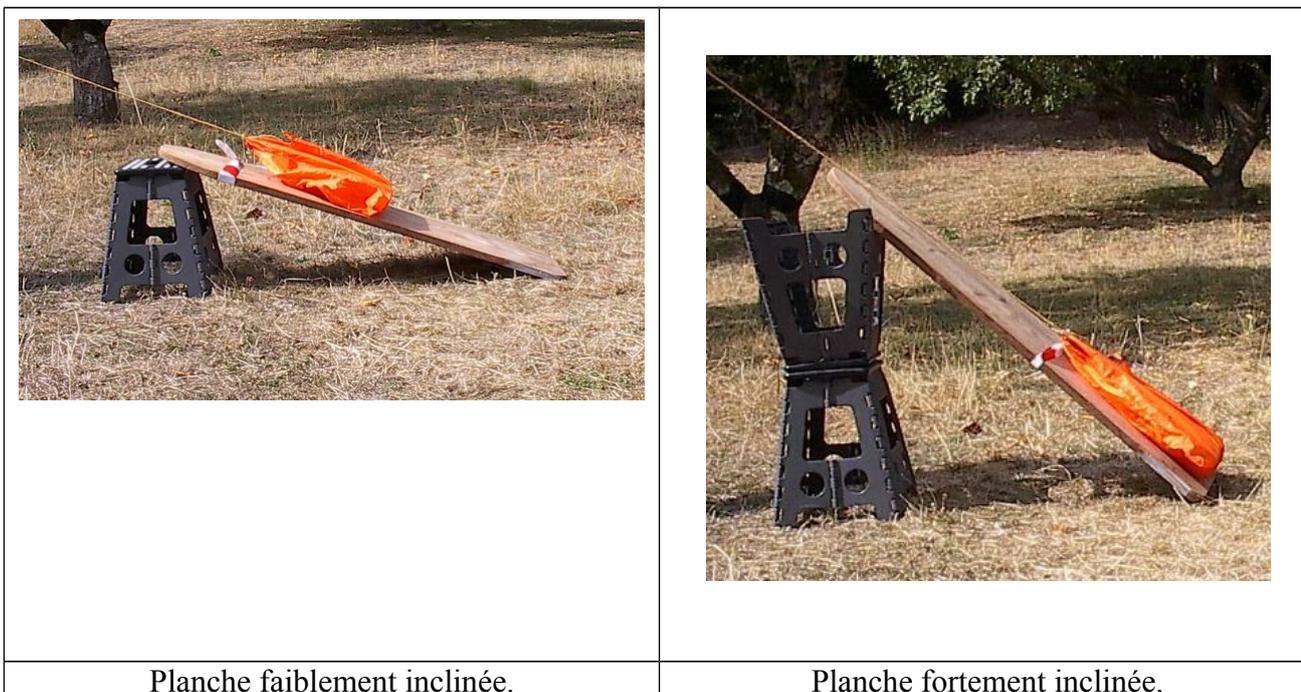
« Pour monter un objet lourd, vaut-il mieux utiliser un plan faiblement incliné ou un plan fortement incliné ? »

Le matériel utilisé : planche et support pour la supporter et l'incliner différemment (par exemple une chaise – voir photos) - corde - sac rempli de livres

Les élèves expérimenteront avec les 2 inclinaisons de la planche.

On n'utilise pas d'instrument de mesure, on se limite à la perception physique.

Remarque : Le poids du sac sera à moduler en fonction de la capacité des élèves. En effet, selon la charge du sac, il se peut que certains élèves ne puissent le tracter (le déplacer) sur la planche faiblement inclinée et donc *a fortiori* sur la planche fortement inclinée. Il sera alors nécessaire d'enlever quelques objets contenus dans le sac de manière à ce que ces élèves puissent sentir physiquement la différence entre la force à exercer selon les deux inclinaisons de la planche.



Le ruban rouge /blanc représente le sommet de la montagne du mythe de Sisyphe.

Le ruban doit être placé à la même hauteur par rapport au sol quelle que soit l'inclinaison de la planche (ici, dans cet exemple, le ruban est toujours à 40 cm du sol)

Certes, les élèves vont expérimenter la différence de force à exercer selon l'inclinaison de la planche mais le fait de placer le repère renvoie au mythe de Sysiphe.

Une consigne pourrait être " de tirer le sac pour que le fond du sac arrive au niveau du ruban".

d) Bilan, conclusion

Faire formuler à l'oral ce qui a été mis en évidence ; l'enseignant guidera les élèves pour justifier leur réponse (perception physique, intérêt et inconvénient d'un plan faiblement incliné ...)

Puis écrire ou faire écrire une phrase qui répond à la question, en en reprenant des termes.

Pour certains élèves, par exemple les CP, on peut comme étayage, proposer le début des phrases. La production peut être faite en dictée à l'adulte.

Par exemple :

Quand on tire le sac et que la planche est un peu inclinée ...

Quand on tire le sac et que la planche est très inclinée ...

et les élèves les complètent.

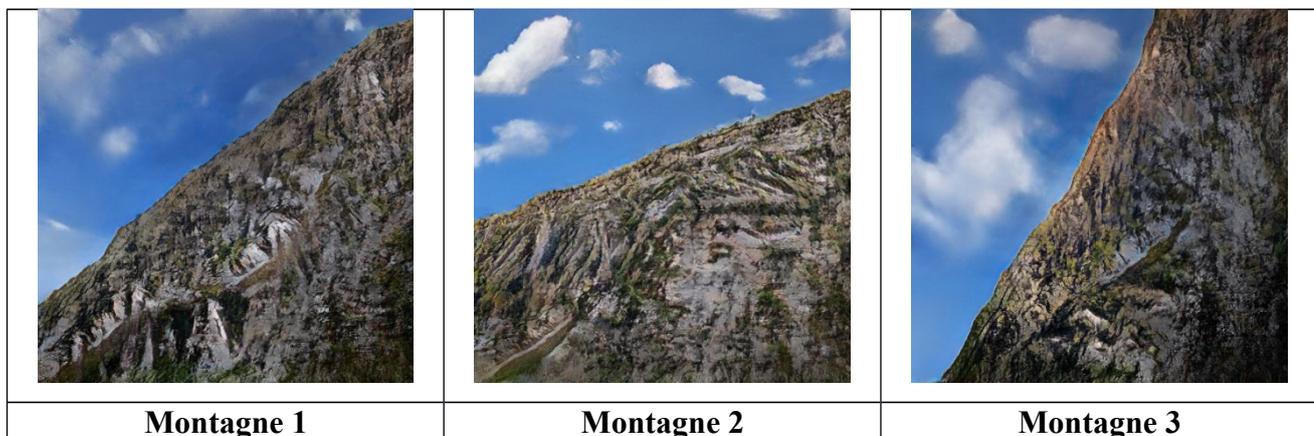
Ce qui est attendu : la suite des phrases doit évoquer la différence de force à exercer pour chacun des deux cas.

On peut aussi envisager un tableau de conclusion comme ci-dessous pour mettre en évidence les conclusions expérimentales pour le plan incliné (les termes pourront être adaptés en fonction du niveau de classe des élèves / la formulation des réponses tiendra compte des propositions des élèves):

	Avantages	Inconvénients
Plan faiblement incliné	<i>La force à exercer est plus faible.</i>	<i>Le trajet à parcourir est plus long.</i>
Plan fortement incliné	<i>Le trajet à effectuer est moins long.</i>	<i>La force à exercer est plus grande.</i>

e) Retour au contexte de l'histoire et transfert

« Maintenant avec ce que tu connais, si tu étais à la place de Sisyphé, quelle montagne choisirais-tu parmi celles-ci ? Explique. »



f) Les plans inclinés dans la vie courante

L'objectif sera de demander aux élèves de trouver des plans inclinés dans leur milieu de vie (école, quartier ...) et de justifier leur rôle. Des photos pourront être prises pour envoi au maître du jeu.

g) Prolongements : « Pour aller plus loin » (facultatif) : introduction d'une dimension quantitative avec mesures

- Phase expérimentale 1

A l'aide d'un tendeur, faire sentir aux élèves que plus la force exercée est importante, plus le tendeur s'allonge. La même expérimentation pourra être mise en place avec différents types d'élastiques. Cette phase expérimentale leur permettra de faire un lien avec la phase expérimentale 2.

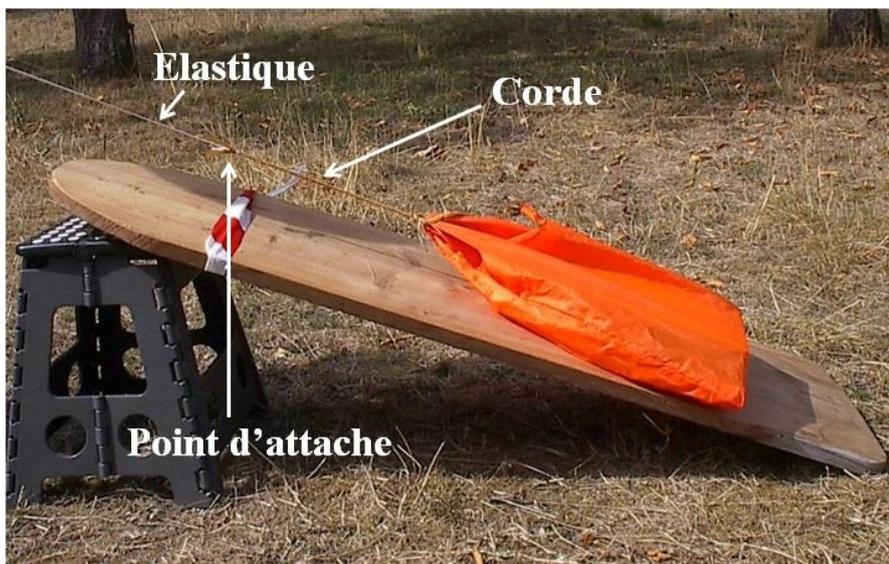
- Phase expérimentale 2

Matériel utilisé : planche, élastique attaché à la corde, sac rempli de livres

De manière à avoir une mesure qualitative, la même expérimentation pourra être reprise en attachant l'élastique de mercerie à la corde. L'élastique s'allonge d'autant plus que la force à exercer est grande. La différence d'étirement de l'élastique en fonction de l'inclinaison de la planche, permettra d'apprécier la différence de la force à exercer.

Remarque : Il sera nécessaire de faire des essais pour tester l'élasticité (de l'élastique) en fonction de la masse du sac. En effet, il faudra que la masse du sac permette de mesurer l'allongement de l'élastique autant pour le plan faiblement incliné que pour le plan fortement incliné.

Si l'élastique est trop souple et la charge dans le sac trop importante, il se pourrait alors que l'étirement de ce dernier soit déjà au maximum lors de l'expérimentation sur le plan faiblement incliné. La mesure de l'écart ne pourrait alors pas être effectuée selon les deux inclinaisons de la planche.



Mesure de l'étirement de l'élastique plan faiblement incliné : environ 21 cm.



Mesure de l'étirement de l'élastique plan fortement incliné : environ 25 cm.

La mesure peut se faire aussi avec un étalon (bandelette en papier, baguette de bois ...)

Une trace écrite (textes, schémas, photos légendées...) pourra être produite pour rendre compte de l'expérimentation.

3 - Le levier

Rappel des enjeux et connaissances qui seront développées dans cette partie, présentation de la démarche :

Cette situation permettra aux élèves :

- d'expérimenter les principes du levier
- de reconnaître le principe des leviers dans des objets de la vie courante.

La phrase d'Archimède illustre le principe du levier : « *Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le monde* » *Archimède*

a) Mise en questionnement

Question formulée par l'enseignant / notée sur affiche, supports élèves :

« *Comment soulever le sac sans le tirer avec le matériel suivant : planche / un rondin ou une bouteille en verre/ un tuyau en PVC / le sac rempli de livres ?* »

Puis recherche collective de la mise en place du matériel pour obtenir un levier (système pivot-levier).

b) Emission et mise en commun d'hypothèses

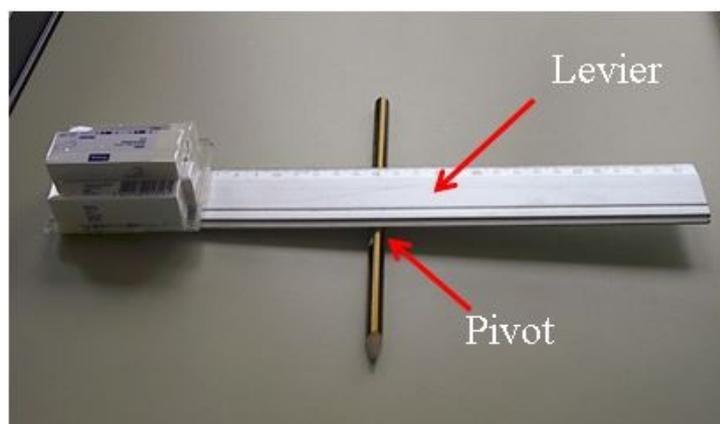
Les élèves donneront leurs idées que l'enseignant pourra écrire sur une affiche collective « Les idées de la classe ».

Les propositions pourront être : « *Appuyer fort sur la barre, se mettre à plusieurs ...* ».

c) Phase d'essais, d'expérimentation

Prévoir de mettre les élève en binômes

- Présenter la maquette du levier à l'aide du matériel (règle ou planchette, crayon – pour l'objet à monter, on peut aussi utiliser une boule de pâte à modeler qui a l'avantage de ne pas glisser...) en nommant les parties : pivot, levier...



L'expérimentation portera sur deux notions / variables et s'effectuera en deux temps :

- la place du pivot par rapport à la charge à soulever.
- le lieu d'application de la force à exercer (position des doigts) sur le levier par rapport à la distance au pivot.

Les questions suivantes permettront de guider les recherches.

1 - Dans un premier temps :

« Où placer le pivot pour soulever facilement l'objet lourd ? ».

2 - Dans un second temps :

« Où placer les doigts sur la règle pour soulever facilement la boîte l'objet lourd ? »

Refaire les mêmes manipulations en collectif avec le sac de livres, la planche, un objet pivot (bouteille en verre)

d) Bilan, conclusion

En fonction des capacités des élèves, deux niveaux peuvent être envisagés pour la production de la conclusion :

- Niveau simple (l'enseignant peut commencer les phrases) ; production autonome ou en dictée à l'adulte.

Pour monter un objet plus facilement, il faut...

(réponse attendue, mais formulée sans doute différemment par les élèves) on peut rapprocher le pivot de l'objet ; comme ça on appuie moins fort sur le levier.

On peut aussi...

(réponse attendue, mais formulée sans doute différemment par les élèves) appuyer sur le levier en mettant ses doigts loin du pivot

- Niveau plus expert :

Présentation sous forme de tableaux (voir ci-dessous). Les termes pourront être adaptés en fonction du niveau de classe des élèves / la formulation des réponses tiendra compte des propositions des élèves :

Position du pivot	Près de la charge	Loin de la charge
Force à exercer	Plus faible	Plus grande

Position des doigts	Près du pivot	Loin du pivot
Force à exercer	Plus grande	Plus faible

e) Les leviers dans la vie courante

- Essayer de couper du carton avec une paire de ciseaux. « Où doit-on positionner le carton par rapport aux ciseaux pour que le découpage soit plus facile ? »

- Chercher des leviers dans la vie courante, les utiliser, les photographier (brouette, pince à cornichons, casse noix, balançoire à bascule...)

Pour un travail complémentaire, il est possible de mettre en œuvre une séquence sur les balançoires « tape cul »(adaptée à des élèves de cycle 2) à partir d'un album « un tout petit coup de main ». Des mallettes avec le matériel ainsi que les documents enseignants et élèves sont disponibles au centre de ressources sciences de Mâcon.

Ce que le maître du jeu demande à la classe :

Pour votre recherche sur le **Plan incliné**, vous enverrez :

- des dessins, des textes ou des photos **qui montrent vos hypothèses**.
- le compte-rendu, des photos de **vos expérimentations** et **vos conclusions**.
- des photos de plans inclinés dans votre quartier s'il en existe.

Pour votre recherche sur **le levier**, vous enverrez :

- des dessins, des textes ou des photos **qui montrent vos hypothèses**.
- le compte-rendu, des photos de **vos expérimentations** et **vos conclusions**.