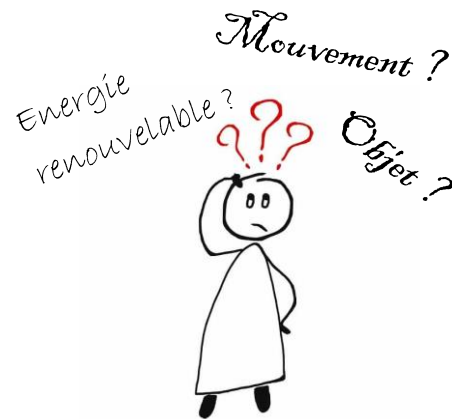


Défi n° 9
Nous vous mettons au défi
de mettre en mouvement un
objet grâce à une énergie
renouvelable.



Document d'accompagnement – Défi n°9

Préambule	<p>Pour les cycles 1 et 2, on peut aussi formuler le défi de cette manière : « Nous vous mettons au défi de mettre en mouvement un objet sans le toucher ».</p> <p>Le terme « mettre en mouvement » englobe les mouvements de translation, de rotation ou hélicoïdaux. Il ne s'agit donc pas obligatoirement d'un objet qui se déplace, glisse, roule... Par exemple faire tourner une hélice peut faire partie du défi.</p> <p>S'agit-il de construire des objets de A à Z, ou peut-on partir d'objets existants ? Les deux sont possibles. Ce choix est laissé à l'appréciation des classes :</p> <ul style="list-style-type: none">→ On peut partir d'objets existants (un jouet, une hélice, jeu de construction type légo...), mais qui ne fonctionnent pas à la base avec une énergie renouvelable, et les transformer.→ On peut aussi construire de A à Z l'objet. <p>Ce défi permettra, pour les cycles 1 et 2, de travailler autour de l'air et de l'eau, et de la fabrication et la manipulation d'objets. Au cycle 3, il permettra d'aborder en plus les notions de mouvements, d'énergies, et de travailler sur le fonctionnement d'objets techniques.</p>
Eclairages scientifiques	<p>Eclairage sur l'énergie</p> <p>Définitions : L'énergie est un concept abstrait. On ne peut pas la voir, seuls ses effets sont visibles. L'énergie est difficile à définir mais on peut la caractériser par ses propriétés : conservation, transfert, stockage.</p> <p>Ressources* d'énergie : la notion de ressource est à rapprocher de celle de réservoir dans lequel il est possible d'aller puiser. On peut classer les ressources d'énergie de différentes manières :</p> <ul style="list-style-type: none">- D'une part : ressources d'énergies primaires / secondaires :<ul style="list-style-type: none">- Primaires : disponibles dans la nature (soleil, vent, eau, pétrole, charbon, bois, biomasse...)- Secondaires : obtenues par transformation (pile, batterie, pétrole raffiné, ...)- D'autre part : ressources d'énergie renouvelables / non renouvelables :<ul style="list-style-type: none">- Renouvelables : lorsqu'elles peuvent être considérées comme inépuisables à l'échelle d'une vie humaine, ou qu'elles se reconstituent plus rapidement qu'elles ne sont utilisées (Soleil, vent, eau, biomasse, ... ; le bois à condition que l'homme l'utilise de façon raisonnée.).- Non renouvelables : lorsqu'elles sont épuisables à l'échelle d'une vie humaine, ou qu'elles se reconstituent moins rapidement qu'elles ne sont utilisées (pétrole, charbon, uranium, ...). <p><i>*Dans les modifications des programmes de 2020 est apparu le mot de ressource à la place du mot source d'énergie pour éviter la confusion entre le référent matériel ou événementiel, qui stocke l'énergie, et la forme d'énergie.</i></p>

A chaque ressource d'énergie, est associée une **forme d'énergie** : on trouve 4 grandes formes d'énergie : thermique, mécanique, chimique, nucléaire (on pourrait aussi y ajouter l'énergie électrostatique mais non évoquée en cycle 3).

		Formes d'énergie				
		Mécanique	Thermique	Électrostatique	Chimique	Nucléaire
Ressources...	...non renouvelables	Pétrole, charbon, gaz naturel <i>(ressource fossile)</i>				
					x	
		Uranium <i>(ressource nucléaire)</i>				
						x
	...renouvelables	Vent <i>(ressource éolienne)</i>				
		x				
		Biomasse <i>(ressource de la biomasse)</i>				
					x	
		Terre <i>(ressource géothermique)</i>				
			x			
	Soleil <i>(ressource solaire)</i>					
		x			x	
	Eau retenue <i>(ressource hydraulique)</i>					
	x					
	Eau en déplacement <i>(ressource hydraulique)</i>					
	x					
	Marées <i>(ressource marémotrice)</i>					
	x					

Tableau 1

Pourquoi n'est-il pas pertinent de faire de l'énergie électrique...

Le Bup n° 976

D'après Jacques VINCE et Andrée TIBERGHEN, BUP n° 976

Une confusion est souvent faite entre les **formes d'énergie** stockée et les **transferts d'énergie** qui s'opèrent.

Transfert d'énergie : de l'énergie peut être transférée d'un système à un autre de 4 façons différentes :

- Transfert thermique -> chaleur ou énergie thermique*
- Transfert électrique -> électricité ou énergie électrique*
- Transfert mécanique -> énergie mécanique (énergie associée à la mise en mouvement d'un objet*)
- Transfert par rayonnement -> lumière ou énergie lumineuse*

**Vocabulaire utilisé dans les programmes, mais d'un manuel ou document à un autre le choix du vocabulaire utilisé peut être différent.*

On parle encore de **conversion d'énergie** lorsqu'il s'opère un changement de mode de transfert d'énergie dans un système. Par exemple, une ampoule (ou lampe) est un convertisseur d'énergie car elle reçoit un transfert électrique (énergie électrique) et le convertit en transfert par rayonnement (énergie lumineuse) et transfert thermique (énergie thermique). Les différents transferts et conversions peuvent être schématisés selon une **chaîne d'énergie**.

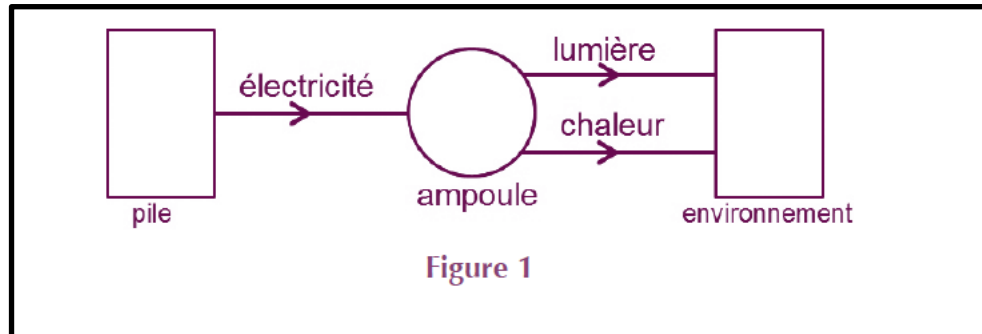


Figure 1

*D'après Jacques VINCE et Andrée
TIBERGHEN, BUP n° 976*

Eclairage sur le vent

Le vent provient des différences de pression de l'air

L'air est composé de nombreuses particules, comme le dioxygène, le diazote et l'eau. Lorsque ces particules sont étroitement serrées ensemble dans notre atmosphère, il y règne une haute pression atmosphérique. C'est ce qu'on appelle une zone de haute pression. L'opposé est la zone de basse pression, où il y a beaucoup d'espace entre les particules d'air. Mais comme les particules voudraient bien être distribuées partout de la même façon, elles se déplacent des zones de haute pression vers les zones de basse pression – l'air se déplace et crée le vent. Plus ces différences de pression sont importantes, plus le vent est fort.

Le soleil ne réchauffe pas partout de la même façon

Les zones de haute et de basse pression proviennent des différences de température. L'air chaud est moins dense que l'air froid et s'élève ainsi dans l'atmosphère. Il laisse derrière lui une zone de basse pression, dans laquelle se trouvent moins de particules d'air. L'air froid s'engouffre alors dans cette zone. Le responsable des différences de températures est le Soleil. Il réchauffe la Terre par son transfert d'énergie thermique, mais la surface terrestre n'absorbe pas partout pareillement cette énergie (chaleur). L'air n'a donc pas non plus partout la même température. Par exemple, le sol s'échauffe plus vite que l'eau. Sur la terre ferme se forme donc rapidement beaucoup d'air chaud, qui s'élève en altitude. Ceci « aspire » l'air froid de la mer – et c'est pourquoi il y a toujours du vent près des côtes.

Les « grands vents » et la force de Coriolis

Le vent ne se limite, évidemment pas aux régions côtières, il y en a partout. Les « grands vents » comme les alizés et le vent d'ouest, soufflent constamment dans le même sens autour de la terre – on dit qu'ils circulent. Comme les rayons du soleil à l'équateur tombent quasi verticalement sur la surface de la Terre, l'air y est plus chaud qu'aux pôles (là-bas, les rayons du soleil arrivent obliquement à la surface de la Terre). L'air froid des régions polaires s'écoule vers l'équateur, s'y réchauffe et s'élève. L'air chaud retourne ensuite vers les pôles, où il se refroidit et descend. Il se crée ainsi une circulation de l'air. Toutefois, les masses d'air ne circulent pas simplement en lignes droites, mais sont déviées vers l'ouest en allant vers l'équateur, et vers l'est en allant vers les pôles. La raison est ce qu'on appelle la force de Coriolis : la Terre tourne continuellement sur elle-même, mais les masses d'air sont un peu inertes et toujours à la traîne. Cela entraîne dans notre atmosphère tout un système de vents.

<https://www.simplyscience.ch/fr/enfants/decouvre/dou-vient-le-vent>

Eclairage sur les mouvements

L'étude du mouvement d'un objet consiste entre autres à donner ses caractéristiques **dans un référentiel donné**.

Cela revient notamment à décrire / préciser :

- **sa trajectoire**
- **sa vitesse**

La **trajectoire** d'un objet correspond à l'ensemble des positions occupées par cet objet au cours de son mouvement.

Elle dépend du référentiel d'étude.

Pour étudier le mouvement d'un corps, on doit aussi déterminer **sa vitesse** et la façon dont elle évolue dans le temps.

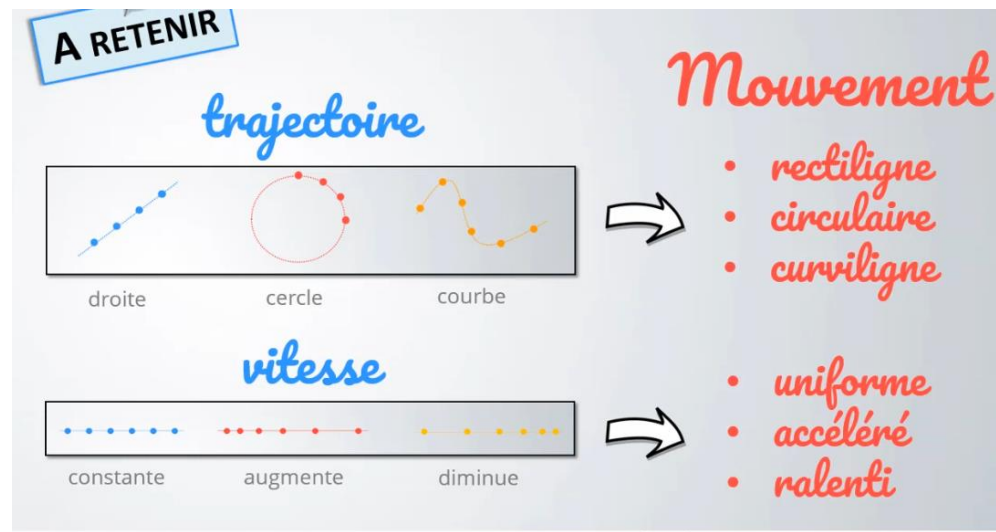
On peut calculer/mesurer deux types de vitesses :

- la **vitesse moyenne** du corps mobile sur toute sa trajectoire
- sa **vitesse instantanée** à un moment donné de sa trajectoire.

La vitesse moyenne d'un corps mobile qui parcourt une distance d pendant une durée Δt est le rapport : $V = \frac{d}{\Delta t}$

En cycle 3, les élèves ne vont pas utiliser la formule $v = d/\Delta t$ pour calculer une vitesse, ils vont raisonner par comparaison :

- *Fixer une durée, et comparer les distances parcourues par les objets pendant cette durée.*
- *Fixer la distance et comparer les durées de parcours sur cette distance.*



Des mouvements particuliers rencontrés dans la vie courante :

Le **mouvement de translation rectiligne** est effectué par une pièce ou un objet qui se déplace selon une droite ; **la trajectoire de l'objet est une droite.** Le déplacement d'un train sur des rails, les marches d'un escalier mécanique qui nous permettent de monter d'un étage ou encore la tranche de pain qui monte et descend dans le grille-pain en sont quelques exemples. Le mouvement de translation peut donc suivre **plusieurs orientations**, soit horizontale, verticale ou oblique. Lorsque le mouvement de translation ne se fait que dans une seule direction, on dit qu'il est **unidirectionnel**. Par exemple, le métro qui arrive à une station suit une direction précise, de même que le clou qu'on enfonce dans une planche à l'aide d'un marteau. Cependant, il arrive parfois que le mouvement en ligne droite puisse se faire dans les deux sens comme un mouvement de va-et-vient. On dit alors qu'il est **bidirectionnel** ou **alternatif**. L'ouverture et la fermeture d'un tiroir est un mouvement bidirectionnel horizontal alors que le déplacement d'un ascenseur correspond à un mouvement bidirectionnel vertical.

Le **mouvement de rotation (ou circulaire)** est effectué par une pièce ou un objet qui se déplace selon une trajectoire circulaire autour d'un axe. Par exemple, les roues d'une bicyclette et les pales d'une éolienne effectuent une **rotation complète** sur elles-mêmes, autour de leur axe de rotation. Cependant, les pièces mobiles ne font pas toujours une rotation complète. La trajectoire d'une balançoire ou encore l'ouverture et la fermeture d'une porte suivent une trajectoire circulaire, mais ne font qu'une **rotation partielle** puisqu'elles ne parcourent qu'une partie de la trajectoire totale. Tout comme le mouvement de translation, le mouvement de rotation peut être **unidirectionnel** ou **bidirectionnel**. Ainsi, le mouvement des aiguilles d'une horloge et le rotor d'un hélicoptère tournent toujours dans la même direction. Leur rotation est donc unidirectionnelle. À l'inverse, le bouton de commande du volume d'un radio ou la rotation d'une poignée de porte peuvent se faire dans les deux sens; ce sont donc des rotations bidirectionnelles.

Le **mouvement hélicoïdal** est effectué par une pièce ou un objet qui se déplace le long d'un axe fixe, en tournant autour de cet axe. Dans certains objets, les mouvements de **rotation et de translation sont combinés**, ce que l'on nomme alors mouvement hélicoïdal. Par exemple, lorsqu'on enfonce une **vis dans le bois**, on applique une force sur la vis qui engendre un mouvement de rotation de celle-ci. À mesure que la vis effectue cette rotation, ses filets en hélice l'obligent à effectuer un mouvement de translation, car ils lui permettent de s'enfoncer dans le bois. Les deux mouvements sont donc combinés de façon simultanée.


<https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-types-de-mouvements-s1425>

Ce que l'on travaille	C1	C2	C3
	<p>Explorer la matière</p> <p>Attendu en fin de maternelle : Choisir, utiliser et savoir désigner des outils et des matériaux adaptés à une situation, à des actions techniques spécifiques (plier, couper, coller, assembler, actionner...).</p> <p>Objectif : Repérer les transformations des matériaux sous l'effet de la chaleur (sécher, durcir, fondre), de l'air (déplacer, gonfler...).</p>	<p>Identifier les 3 états de la matière et observer des changements d'état</p> <p>Mettre en œuvre des expériences simples impliquant l'eau et/ou l'air : Existence, effet et quelques propriétés de l'air (matérialité et compressibilité de l'air) : <i>Mettre en mouvement différents objets avec le vent pour prendre conscience de l'existence de l'air.</i></p> <p>Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués</p> <p>Observer et utiliser des objets techniques et identifier leur fonction. <i>Dans une démarche d'observation, procéder à des tests et essais.</i></p> <p>Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant des règles élémentaires de sécurité</p>	<p>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notion de contrainte. - Recherche d'idées (schémas, croquis, etc.). - Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur. - Processus, planning, protocoles, procédés de réalisation (outils, machines). - Choix de matériaux. - Maquette, prototype. - Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement). <p>Identifier différentes ressources en énergie et connaître quelques conversions d'énergie</p> <p>Identifier des formes d'énergie et des ressources en énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique, lumineuse...). - Exemples de ressources en énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, mers et rivières... - Ressources renouvelables et non renouvelables. <p>Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemples de dispositifs de stockage : pile, barrage ; - Exemples de convertisseurs : lampe, éolienne, panneau solaire. <p>Observer et décrire différents types de mouvements</p> <p>Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur). - Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire.

CYCLES 1 et 2

A. L'air / Le vent : énergie éolienne

→ Découverte du défi :

Déplacer des objets au sol : observation en salle de motricité	Exemple : jeu des déménageurs
Observation de moulinets	

→ Formulation d'hypothèses : lister les possibilités pour déplacer un objet sans le toucher.

→ Focalisation sur l'air et expérimentation.

1. Faire bouger différents objets avec son souffle

Etapes	Déroulement		Dispositif
	L'enseignant.e	Les élèves	
Atelier 1	L'enseignant.e donne une paille à chaque enfant. leur demande ce que l'on peut faire avec : imitation de « boire ».	font comme s'ils buvaient (ils aspirent) dans une paille pour soulever de petits papiers de taille et de matières différentes.	En groupe – semi-autonomie
Atelier 2	Il faut tenter de reproduire les effets du vent sur plusieurs petits objets déposés sur une ligne de départ à un bout de la table. Pendant l'atelier l'enseignant.e note sur un format affiche quelques phrases descriptives qui seront présentées en classe entière.	Soufflent pour déplacer les objets Déplacer les objets jusqu'à la ligne d'arrivée sans les toucher.	En atelier sous tutelle de l'enseignant
Atelier 3	Indique qu'il ne faut pas toucher directement les bateaux avec les mains : « utilisez votre souffle ou bien des instruments pour les faire avancer. »	Soufflent pour déplacer des petits bateaux sur l'eau	Groupe en autonomie
Atelier 4	Propose aux élèves diverses matières légères comme du crépon, des rubans, des filaments de papiers, des guirlandes, des vêtements de poupée... tous suspendus « comme si on faisait semblant de les faire sécher ».	Font bouger des matériaux légers sans les toucher. « faire comme si mes objets étaient dehors et qu'il y avait du vent ».	Groupe en autonomie
Atelier 5	Met à disposition des élèves diverses formes de moulin.	Soufflent pour faire tourner les moulins	Groupe en autonomie
Focalisation	Sollicite des constats en rapport avec les objectifs de départ : aspiration, souffle, action sur les objets. Réalise une trace écrite qui résume l'effet des actions pour chacun des ateliers.	Les élèves font la démonstration devant la classe. Ils commentent leurs actions et les effets de ces actions.	Regroupement

2. Faire bouger différents objets avec des instruments qui créent du vent.

► Exemples : (gonfleur, mouche-bébé, pompe, objets en plastique, ballons de baudruche, seringue, bazookair, etc.). Vidéo de découverte des objets par des maternelles : <https://www.reseau-canope.fr/bsd/sequence.aspx?bloc=885974>

3. Faire bouger différents objets avec le vent.

► Exemples : foulard, ruban, sac en plastique, ballon de baudruche attaché à une ficelle, moulins à vent, poupée à cheveux long, aux élèves. *Que va-t-il se passer si on l'emmène à l'extérieur ?*

Conclusion : Le vent produit une force qui permet de faire bouger des objets.

Lexique qui peut être utilisé :

Verbes	Substantifs	Adjectifs, adverbes
Bouger, gonfler, Souffler, aspirer, respirer Expirer, inspirer	Souffle, air, vent Respiration,	Rapide, lent, Régulier, irrégulier,

B. L'eau : énergie hydraulique

→ Découverte du défi :

- Observer un objet qui bouge sur de l'eau en mouvement.
- Observer un moulin à eau.

→ Formulation d'hypothèses : « Si l'eau bouge alors l'objet bouge » - lister les possibilités pour déplacer un objet sur l'eau ou avec de l'eau.

→ Expérimentation :

Etapas	Déroulement	Dispositif
Atelier 1	Les élèves testent différentes possibilités avec de l'eau en mouvement pour déplacer des objets.	En demi-groupe
Atelier 2	Faire tourner une hélice, un moulinet (qui peut être fabriqué) sous un filet d'eau. 	
Atelier 3	Observation du déplacement des objets sur le dispositif de la pêche aux canards. https://youtu.be/ql3N8oSMfiU	

→ Conclusion :
L'eau en mouvement a une force qui permet de mettre en mouvement un objet.
L'eau a une force mécanique.

D'autres [exemples d'ateliers](#) autour de l'eau (page 5 et 6).

« [Osons un coin eau dans la classe!](#) » : témoignages d'enseignants (site Main à la main à la pâte).

C. Des objets qui tombent (Grande section)

A noter : on sort ici de l'idée initiale du défi autour des « énergies renouvelables », mais si le défi au cycle 1 est formulé de cette façon : « mettre en mouvement un objet sans le toucher », alors cette entrée peut être intéressante.

→ Découverte du défi : faire comprendre qu'un objet qui perd de l'altitude est aussi « source d'énergie » : il permet par exemple de déplacer un autre objet.

→ Expérimentation

La première séance commence par une discussion. L'enseignant annonce ensuite aux élèves que le but de la séance est de montrer qu'un objet en train de descendre devient une source d'énergie. Il lance alors un défi aux élèves : inventer une expérience où un objet qui descend permet d'en faire bouger un autre.

On peut donner une piste : « Que fait une petite voiture jouet placée en haut d'une pente ? »

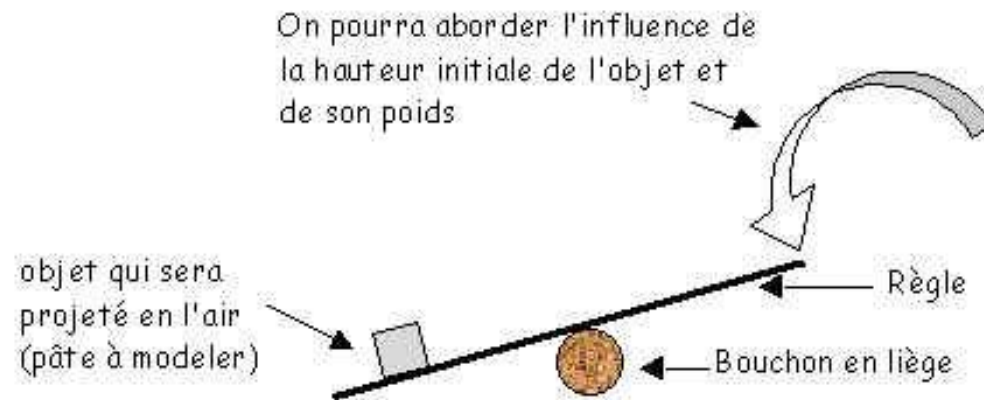
On leur laisse le temps d'en discuter dans chaque groupe et de faire un schéma du montage, puis chaque groupe vient chercher son matériel.

Mot de la main à la pâte

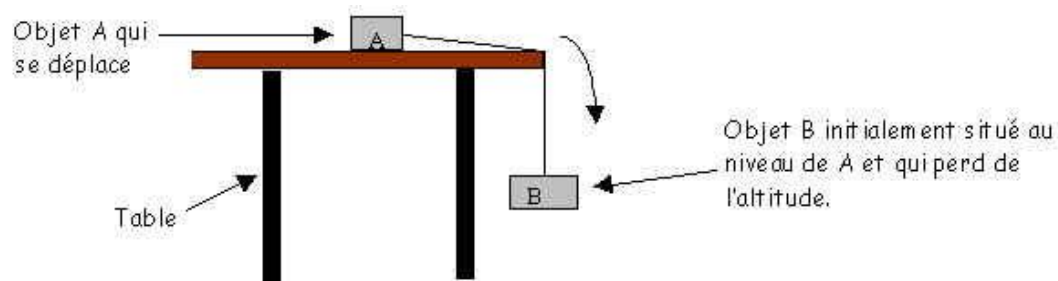
C'est en posant des questions aux élèves sur leurs premiers projets de réalisation que l'adulte oriente le travail des élèves vers des propositions réalisables. Ainsi, les élèves participent à l'élaboration et à la mise au point des dispositifs.

Voici quelques propositions d'expériences réalisées au cours des séances suivantes :

Le principe du levier :



L'utilisation d'un contrepoids :



(On pourra rajouter un plan incliné pour faire monter l'objet ; on peut aussi utiliser une poulie pour diminuer les frottements.)

CYCLE 2 et 3

Point de départ possible : se questionner sur les mots du défi :

- **Energie renouvelable** : qu'est-ce que l'énergie ? Que signifie « renouvelable » ? Lesquelles connaît-on ?
- **Mouvement** : quels types de mouvement ? -> translation / rotation / Hélicoïdal
- **Objet** : faut-il le fabriquer ? peut-on utiliser des objets existants ? Quels objets ?

Ensuite plusieurs entrées possibles :

- Par le type de ressource d'énergie :
 - Choisir une ressource d'énergie renouvelable (eau / vent / Soleil).
 - Définir quel objet on va mettre en mouvement à l'aide de cette énergie.
- Par l'objet que l'on veut mettre en mouvement :
 - Choisir quel objet on va fabriquer ou utiliser (on peut aussi partir d'une recherche d'objet de la vie courante fonctionnant à l'aide d'une énergie renouvelable).
 - Chercher avec quel type de ressource d'énergie renouvelable on va le mettre en mouvement.

Pour fabriquer ou modifier l'objet, il est possible de mettre en oeuvre une **démarche technologique**. Ce [document](#) en présente les étapes à travers un exemple.

	<p><u>Quelques exemples</u></p> <p><u>Autour de l'air</u> : Utiliser l'air contenu dans un ballon gonflable, faire tourner un moulin, propulsion, créer du vent à partir d'une source de chaleur.</p> <p><u>Autour de l'eau</u> : Faire tourner un moulin, propulsion.</p> <p><u>Autour du soleil</u> : Utilisation de cellules photovoltaïques, qui reliées à un moteur électrique pourront mettre en mouvement une hélice, un objet roulant, un bateau, etc...</p>
<p>Ressources sur la thématique</p>	<p>Cycle 1 https://www.larotonde-sciences.com/scolaire/dispositifsaccompagnements/fibonacci-2/modules-fibonacci/airenmouvement/</p> <p>Cycles 2 et 3 : des séquences proposées par la main à la pâte sur les objets techniques</p> <p>https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/le-bateau-histoire-et-fonctionnement</p> <p>https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/l-avion-histoire-et-fonctionnement</p> <p>https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/fabrication-d-une-voiture-a-air</p> <p>https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/le-vent-le-souffle-l-air-en-mouvement</p> <p>https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/la-voiture-histoire-et-fonctionnement</p> <p>Cycle 3 Un document ressource sur la mécanique : https://eduscol.education.fr/document/16147/download</p> <p>En terme de démarche en technologie : https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/GN/IGR11021/IGR11021.pdf</p>
<p>Prolongements Lien avec l'EDD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Production d'électricité à partir d'une énergie renouvelable : intérêts, limites, enjeux. • Se déplacer grâce à une énergie renouvelable : avion solaire ? Bateau à voile ?