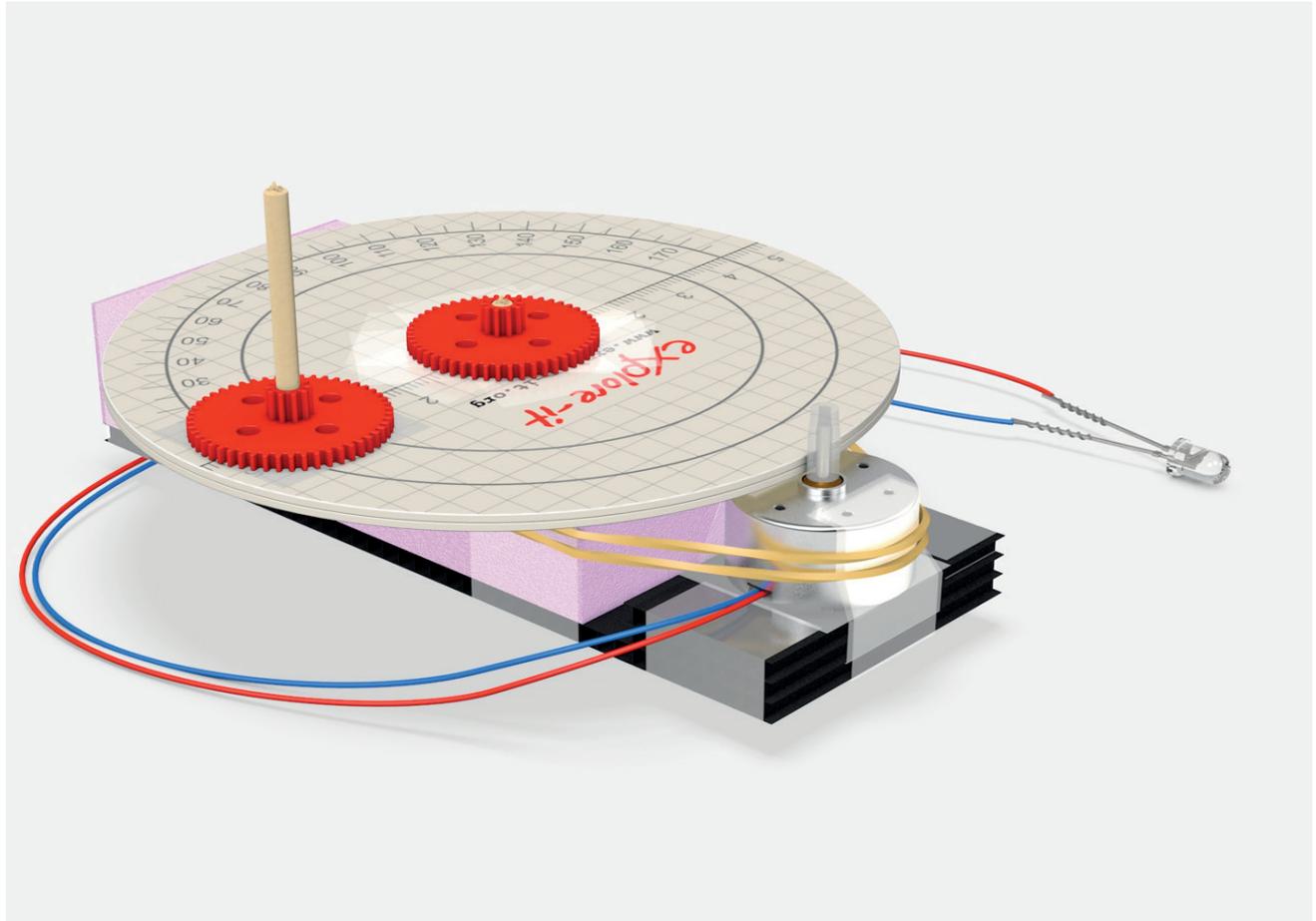


*explore-it*



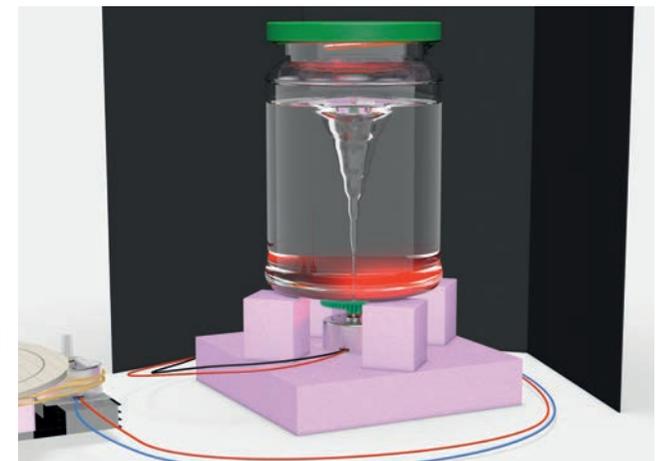
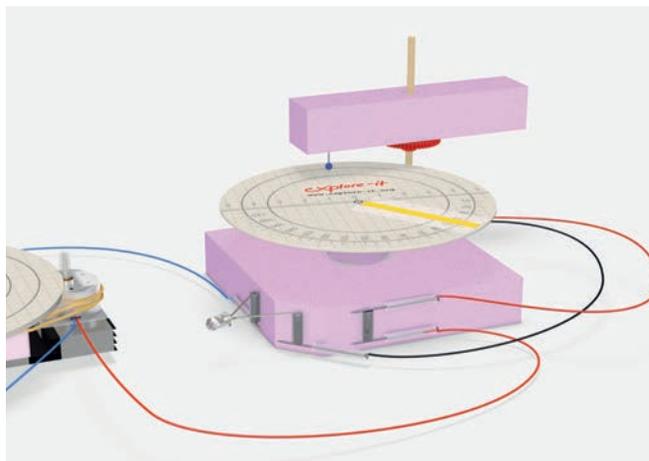
technik be-greifen  
com-prendre la technique  
comprender la tecnica  
grasping technology



## Du mouvement au courant

**Centrale électrique à manivelle**  
**Station de transformation d'énergie**  
**Un mixer de laboratoire**

[www.explore-it.org](http://www.explore-it.org)





Ce fascicule est la version imprimée d'une publication multimédia sur Internet, qui permet aux enfants, à partir de la quatrième année, de travailler avec une boîte de matériel d'exploration "explore-it". Les animations, les films et les liens internet sont uniquement disponibles qu'en ligne.

*explore-it*

#### **une association d'utilité publique**

Pour cette raison, un accord entre les partenaires a mené à la formation d'explore-it. Le but de l'organisation est le développement de la compréhension de la technique et des sciences naturelles chez les enfants et les jeunes. L'organisation est à but non-lucratif exclusivement. Elle est exemptée de taxation fiscale depuis février 2010. Le matériel d'explore-it est assemblé par ARWO Wettingen (Travail et logement pour les personnes avec handicap) à Wettingen (AG).

*explore-it*

#### **Une fondation**

Afin d'obtenir d'avantage de fonds de donateurs et d'utiliser ceux-ci à des fins déterminées, l'association a créé en août 2012 la "fondation explore-it". L'objectif est de promouvoir la compréhension et la capacité d'innover chez les enfants et les adolescents en sciences et technologies, ainsi que le soutien et le financement des activités de l'association explore-it.

Contact: explore-it, Spittel 4, 3953 Leuk-Stadt, mail@explore-it.org

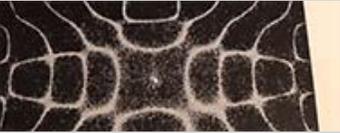
# Du mouvement au courant

... explore	... invente	... et plus
-------------	-------------	-------------

## Centrale électrique à manivelle

		
1. Tu savais ça?! 4	7. <b>Optimise ta centrale électrique!</b> 14	2. Chaque moteur est un générateur? 20
4. <b>Utilise tes muscles pour créer de l'électricité</b> 6	8. <b>Construis ta lampe de poche</b> 16	3. <b>L'électricité, c'est dangereux?</b> 22
5. <b>Essayer, reconnaître, comprendre</b> 12	9. Galerie: tes idées! 19	6. La lenteur va vite 24

## Energiewandel-Station

		
1. Tu savais ça?! 25	4. Invente tes machines sonores 35	2. <b>L'énergie - artiste du changement?</b> 40
2. <b>L'électricité devient son et lumière</b> 26	8. <b>Construis une transmission!</b> 37	4. Ecouter et amplifier des sons 41
6. <b>Essayer, reconnaître, comprendre</b> 30	9. Galerie: tes idées! 39	7. Quels matériaux sont des conducteurs d'électricité? 42

## Labor-Mixer

		
1. Tu savais ça?! 43	5. Fais danser les substances! 51	3. Comment la nature tourbillonne-t-elle? 57
2. <b>Tourbillon dans le verre!</b> 44	8. <b>Fais une disco dans ta boîte!</b> 53	6. <b>Est-ce simple de nager dans la mer?</b> 58
4. <b>Essayer, reconnaître, comprendre</b> 47	9. Galerie: tes idées! 56	7. <b>Où reste le sel?</b> 59

### Manière de procéder:

Les numéros des différents articles indiquent l'ordre de traitement dans les trois séquences "générateur à manivelle", "station de transformation d'énergie" et "mixer de laboratoire".

Les tâches sont divisées en tâches minimales (en caractères gras) et en exercices supplémentaires.

## Tu savais ça ?!

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... explore

Les questions suivantes devraient réveiller ta curiosité et te préparer aux expériences grâce à ta propre centrale à manivelle. Cherche des réponses. Si tu ne trouves pas de réponses à toutes les questions, ce n'est pas un problème.

*explore-it*

### ... explore: Centrales électriques et source d'énergie?

Observe les images et essaie de répondre aux questions qui suivent.

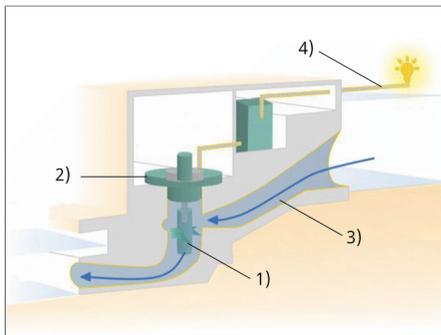
#### Questions:

Quels types de centrales électriques connais-tu?

Comment s'appelle l'appareil qui crée de l'électricité et dans quels types de centrales électriques cet objet manque-t-il?

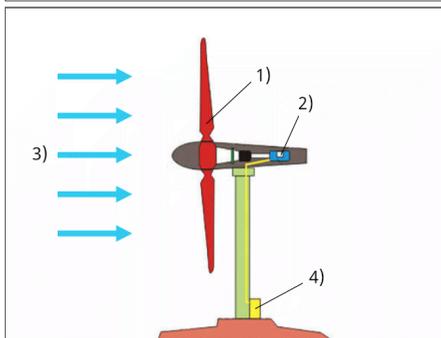
Les centrales électriques sont alimentées par différentes sources d'énergie. Quelles sont les sources d'énergie que tu reconnais ?

Connais-tu d'autres sources d'énergie? (Ex. le charbon est une source d'énergie)



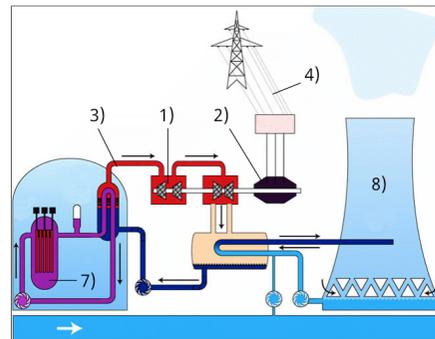
#### Centrale hydroélectrique

- 1) Turbine
- 2) Générateur
- 3) Eau courante
- 4) Raccordement au système d'alimentation électrique



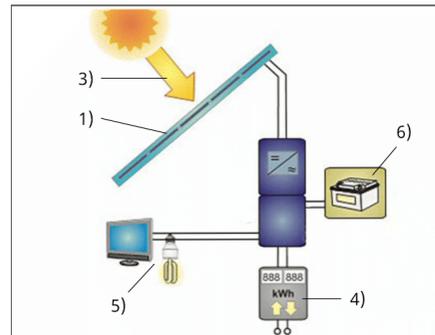
#### Eolienne

- 1) Rotor
- 2) Générateur
- 3) Vent
- 4) Raccordement au système d'alimentation électrique



#### Centrale nucléaire

- 1) Turbine
- 2) Générateur
- 3) Vapeur d'eau
- 4) Raccordement au système d'alimentation électrique
- 7) Réacteur
- 8) Tour de refroidissement (aéroréfrigérante)



#### Installation photovoltaïque

- 1) Cellules solaires (photovoltaïques)
- 3) Lumière du soleil
- 4) Raccordement au système d'alimentation électrique
- 5) Consommateurs locaux
- 6) Pile

*explore-it*

### ... explore: Ton énergie née du mouvement

Dans les centrales électriques, l'électricité peut être produite à partir de différentes sources d'énergie. Mais toi aussi tu es une sorte de centrale électrique! La source d'énergie dont tu as besoin c'est la "nourriture".

#### Question:

**Est-ce que tu peux produire de l'électricité rien qu'avec l'énergie du mouvement?**

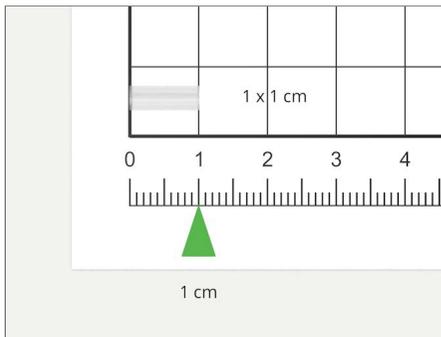
Réponds à la question à l'aide d'une expérience!



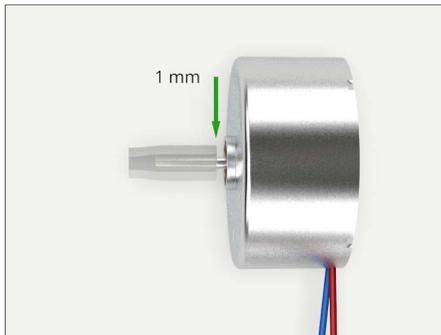
#### Instructions

#### Matériel

- 1) 1 Moteur avec un câble bleu et un câble rouge.
- 2) Tuyau en silicone
- 3) Diode émettrice de lumière (LED)



- Découpe un morceau d'un cm du tuyau en silicone.



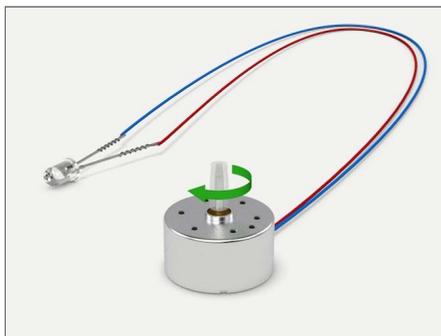
- Insère le bout de silicone sur l'axe du moteur.
- Veille à ce qu'il y ait 1 mm d'écart entre le tuyau et le boîtier du moteur.



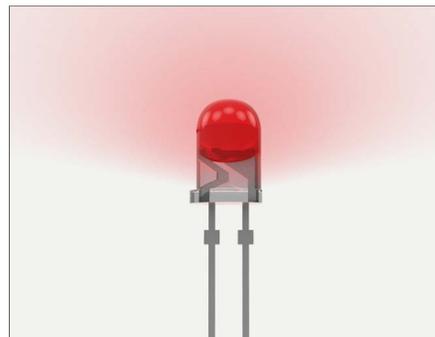
- Enlève l'isolation aux extrémités des câbles.
- Tords les fils fins ensemble pour faire un câble solide.
- Enroule chaque câble torsadé autour de chaque jambe de la lampe LED.

**Attention:** Les jambes de la LED ainsi que les petits fils des câbles ne doivent pas se toucher sinon cela provoquera un court-circuit et la LED ne brillera pas.

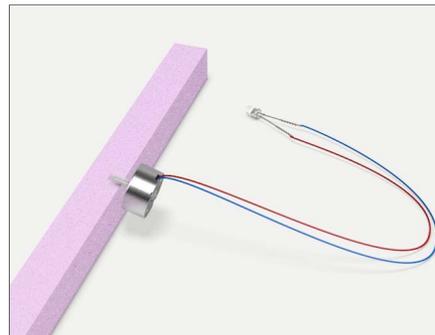
Remarque : Avec une batterie, un court-circuit serait problématique. Celui-ci décharge très rapidement la batterie et cela peut provoquer une grande chaleur.



- Utilise tes doigts pour donner à l'axe du moteur une puissante impulsion.
- Qu'est-ce que tu observes?
- Est-ce que quelque chose change si tu fais tourner l'axe du moteur dans l'autre sens?



- La LED s'allume-t-elle pour une courte durée?



- Est-ce que ça change si tu fais passer l'axe du moteur sur la barrette en mousse rigide ?
- Qu'est-ce que tu peux observer?

Peut-être que tu arrives à faire s'allumer la LED pour un court instant.

#### Question:

**As-tu une idée comment faire pour produire de l'électricité le plus longtemps possible?**

Dessine toutes tes idées et prends des notes.

## Utilise tes muscles pour créer de l'électricité

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... explore

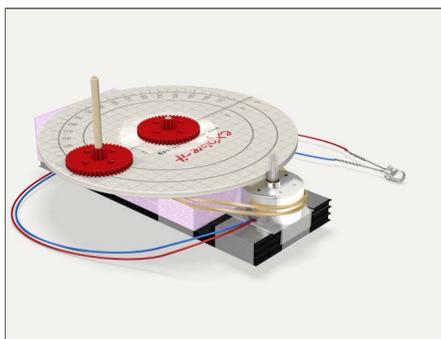
### ... explore: Produire de l'électricité d'une seule main - centrale électrique

**Ce que tu sais déjà:** Chaque moteur électrique transforme l'énergie électrique en mouvement (= énergie mécanique). Pour ce faire, le moteur a besoin d'électricité. C'est le courant (électrique) qui met l'axe du moteur en mouvement.

**Est-ce que ça fonctionne à l'envers?** Le moteur peut-il également produire de l'électricité? Si tu tournes rapidement l'axe du moteur électrique, celui-ci crée du courant et allume la LED (ampoule) pour un court instant. A ce moment-là, le moteur électrique est un générateur, car il génère de l'électricité!

Le générateur est l'inverse du moteur électrique: chez le générateur l'axe est en mouvement et le moteur transforme l'énergie mécanique (= énergie cinétique ou énergie du mouvement) en électricité: chaque moteur électrique peut ainsi aussi devenir un générateur.

C'est justement ce savoir qui va être utilisé pour construire ta centrale électrique manuelle !

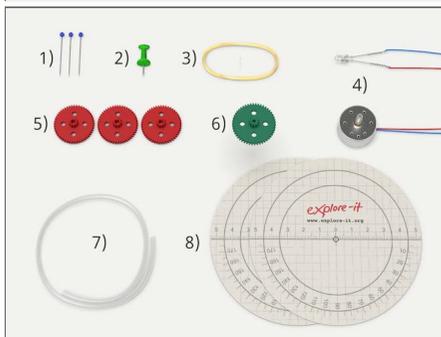


*explore-it*

### Construis ta centrale électrique à main

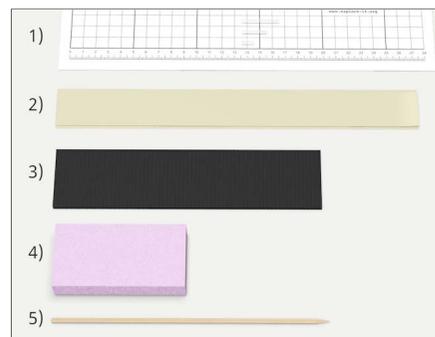
Pour la construction procède de la manière suivante:

1. **Support d'équipement et fixation du moteur** (pièces noires et violettes)
2. **Roue motrice** (disque en carton avec manivelle)
3. **Installation de la roue motrice**
4. **Dispositif de compression** (élastique)
5. **Contrôle de fonctionnement**



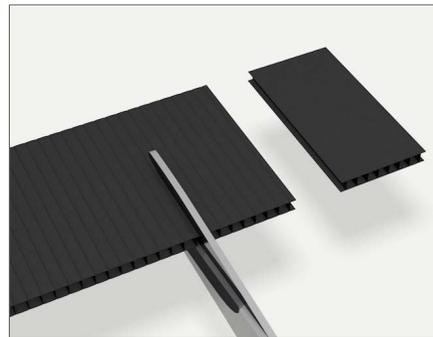
### Matériel

- 1) 2 épingle
- 2) 1 punaise
- 3) 1 élastique
- 4) Moteur électrique avec LED
- 5) 3 roues dentées rouges
- 6) 1 roue dentée verte
- 7) Tuyau en silicone
- 8) 2 disques en carton



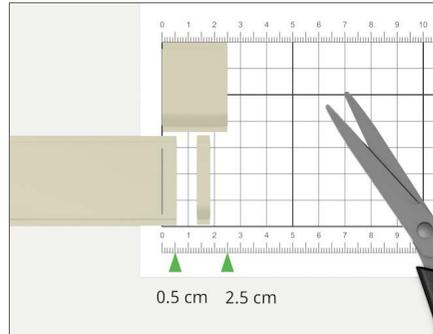
### Matériel

- 1) 1 papier quadrillé et gradué
- 2) 1 ruban adhésif double face
- 3) 1 feuille à double paroi
- 4) 1 bloc en mousse rigide
- 5) 1 baguette ronde en bois de 3mm (baguette pour brochettes)

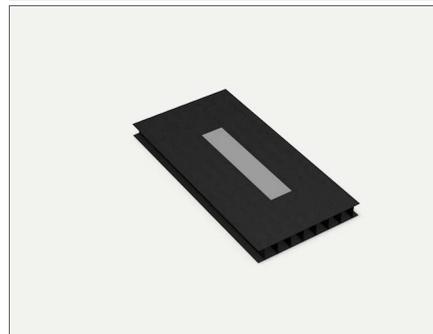


### Support d'équipement et fixation du moteur

- Coupe la feuille à double paroi au 8ème compartiment. Tu obtiens de cette manière une feuille à double paroi avec 7 compartiments.
- Répète le processus pour obtenir deux feuilles à double paroi.



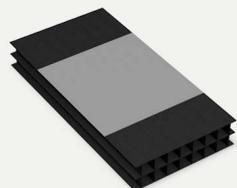
- Prends le ruban adhésif double face.
- Marque un trait pour avoir un morceau de 5mm et découpe-le.
- Fabrique 2 bandes de 0,5 cm et une bande de 2,5 cm.



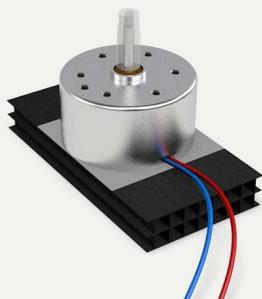
- Colle le ruban adhésif double faces de 0,5 cm au milieu d'une des deux feuille à double paroi.



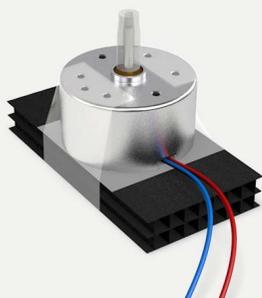
- Colle la deuxième feuille à double paroi sur la surface extérieure de la première.
- C'est le **socle** du moteur.



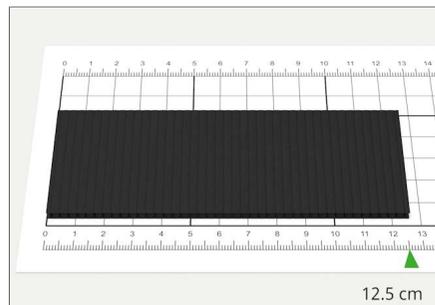
- Colle le ruban adhésif double face de 2,5 cm au milieu des feuilles à double paroi.
- Enlève le film protecteur.



- Place le moteur au milieu, sur les feuilles à double paroi, de sorte que les câbles soient orientés vers le côté.
- Appuie fermement le moteur sur le ruban adhésif double face. Les feuilles à double paroi peuvent être légèrement pressées l'une contre l'autre.

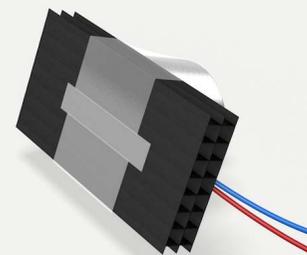


- Prends un morceau de 5 cm de ruban adhésif normal.
- Colle-le sur le boîtier du moteur. **Attention:** Le ruban adhésif ne doit en aucun cas toucher l'axe du moteur.
- Tire le ruban adhésif vers le bas, sur le côté du moteur. Tends-le et colle-le sous la feuille à double paroi.
- Fais la même chose pour le côté opposé.

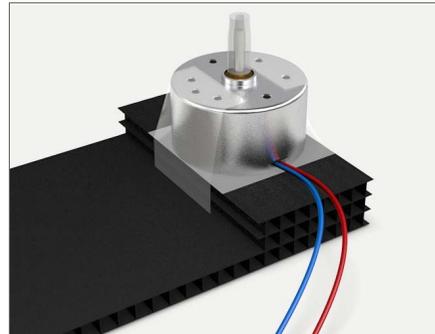


12,5 cm

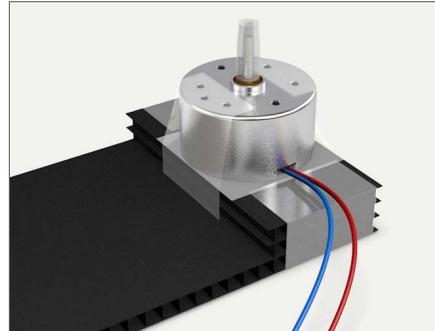
- Découpe un morceau de papier à double paroi de 12,5 cm de long.
- C'est la **plaque de base**.



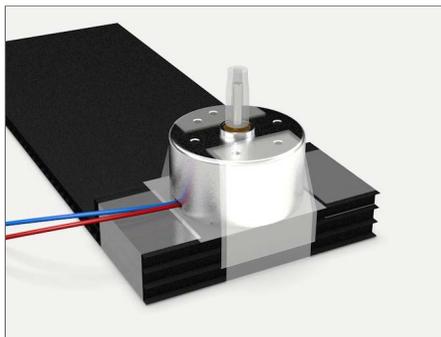
- Colle un morceau de ruban adhésif double face de 0,5 cm au milieu de la partie inférieure du socle.
- Enlève le film protecteur.



- Colle le socle avec le moteur sur l'extrémité de la plaque de base. Klebe den Sockel mit dem Motor bündig an das eine Ende der Grundplatte.
- **Attention:** Si tu es droitier, les câbles vont vers la droite (comme sur l'image) et si tu es gaucher vers la gauche.



- Prends un morceau de ruban adhésif (normal) de 5cm de long.
- Colle-le à côté du moteur sur le socle.
- Colle le ruban adhésif sur le bord du socle jusqu'au dessous de la plaque de base.
- Reproduis le même procédé sur le côté opposé.



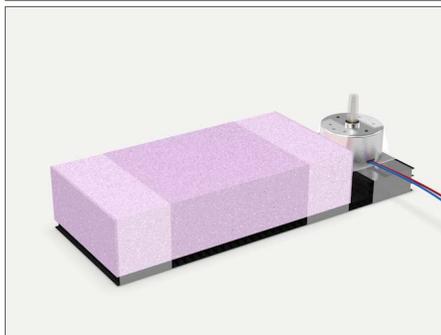
- Prends un morceau de ruban adhésif (normal) de 5 cm de long.
- Colle-le sur le boîtier du moteur.
- **Attention:** Le ruban ne doit pas toucher l'axe du moteur.
- Colle le ruban sur le côté du moteur, tire-le dessous la plaque de base et colle-le.



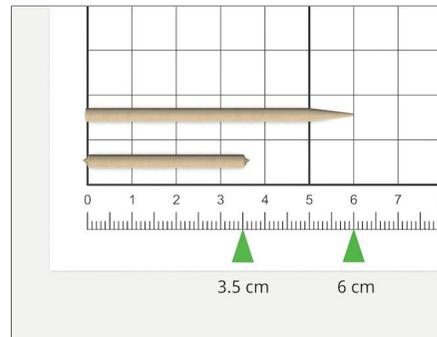
- ○ Colle deux morceaux de ruban adhésif double face de 0,5 cm sur le morceau rectangulaire de mousse rigide.
- ○ Enlève le film protecteur.



- Colle la mousse rigide sur la plaque de base.

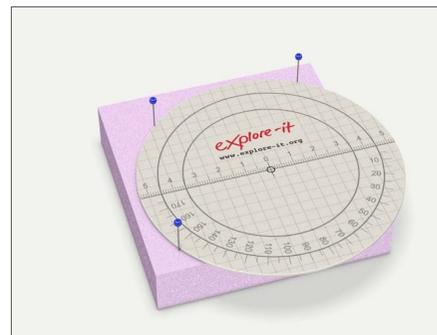


- Fixe la mousse rigide avec du ruban adhésif (normal) sur la plaque de base.
- Entoure avec du ruban adhésif normal les deux extrémités de la mousse rigide et de la plaque de base.



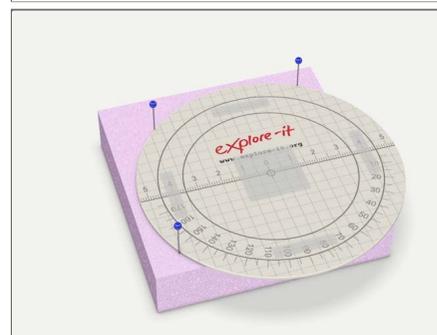
### Roue motrice

- Coupe une baguette en bois à 6 cm (pointe comprise) et une à 3,5 cm.

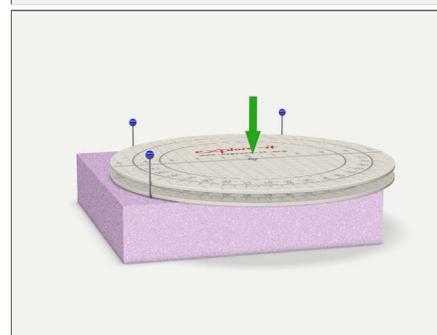


A l'aide de 3 épingles, fabrique-toi un **dispositif auxiliaire** afin de pouvoir coller les disques exactement les uns sur les autres.

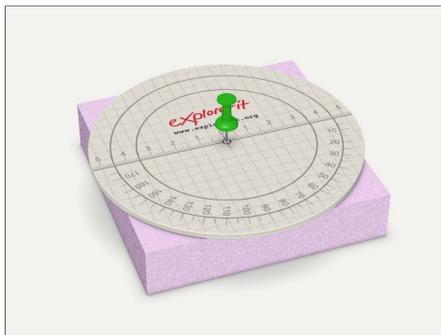
- Pose un disque en carton sur la mousse rigide de forme rectangulaire.  
Un angle du rectangle en mousse n'est plus visible.
- Insère 3 épingles dans la mousse jusqu'à leur moitié.
- **Attention:** Les épingles doivent être insérées verticalement et doivent toucher le disque en carton.



- Colle un morceau de ruban adhésif double face de 5 mm de large sur le disque en carton. Place-les entre les deux cercles.
- Colle un morceau de ruban adhésif de 2,5 cm de large au milieu du disque.



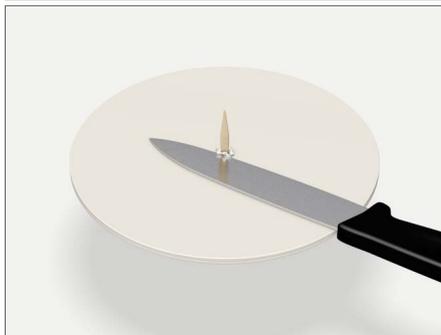
- Prends le deuxième disque et tiens-le juste sur le premier. Il doit aussi toucher les 3 épingles.
- Descends le deuxième disque sur le premier et appuie fort.



- Enlève les épingles.
- Pose la roue motrice au milieu de la mousse rigide.
- Perce un trou au milieu de la roue motrice avec une punaise.



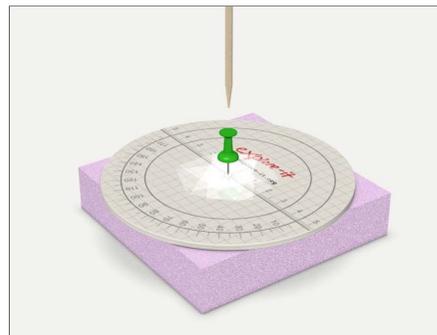
- Enfonce la baguette en bois de 6 cm de long dans la roue motrice.



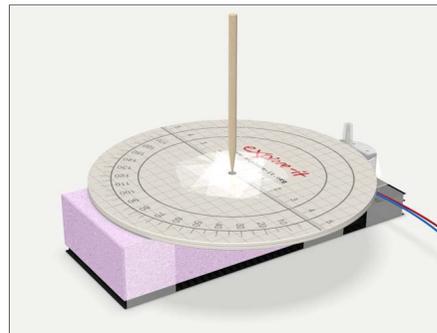
- Retourne la roue motrice et utilise le couteau pour découper le surplus de la baguette qui dépasse. Place le couteau à plat sur la roue motrice et coupe la baguette de bois en effectuant des mouvements de va et vient.



- Colle 8 courts morceaux de ruban adhésif en croix sur le disque en carton. De cette façon, tu renforces la roue motrice, car le plastique du ruban adhésif est très résistant.



- Perce à nouveau le trou avec l'épingle et la baguette en bois.

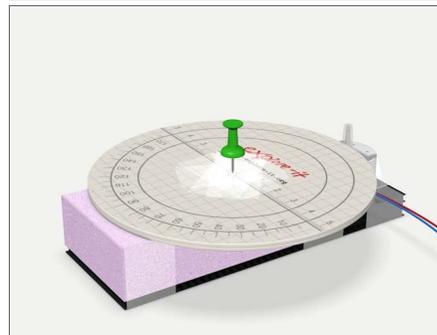


#### Montage de la roue motrice sur le support d'équipement

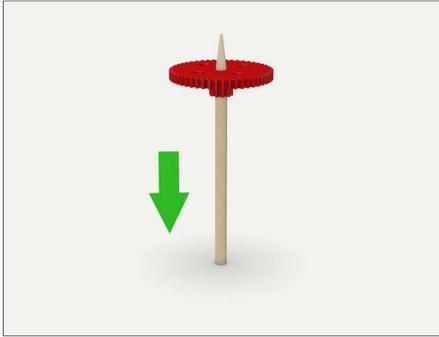
- Place la roue motrice au milieu de la plaque de mousse rigide. La roue motrice doit toucher légèrement l'axe du moteur.
- Perce avec la baguette un repère dans la mousse rigide.



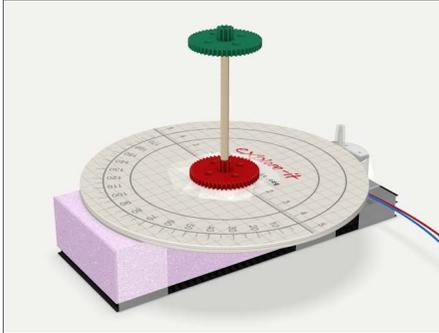
- Colle 8 petits morceaux de ruban adhésif en croix sur le bloc en mousse rigide. De cette manière, tu renforces le bloc de mousse rigide, car le plastique du ruban adhésif est très résistant.



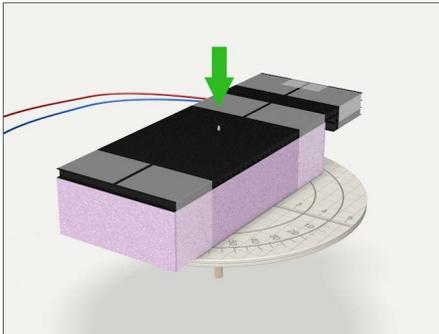
- Place le disque au milieu du bloc de mousse rigide. La roue motrice doit toucher légèrement l'axe du moteur.
- Insère l'épingle dans le trou de la roue motrice et perce la couche de ruban adhésif.



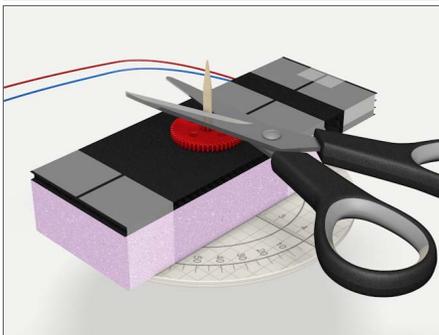
- Place la baguette de 6 cm sur une table avec la pointe dirigée vers le haut.
- Mets la roue dentée rouge dessus (la **petite roue dentée sur le dessus**).
- Pousse-la tout en bas.
- Tire la roue dentée rouge en arrière jusqu'à ce qu'elle tienne encore sur le bout de la baguette.



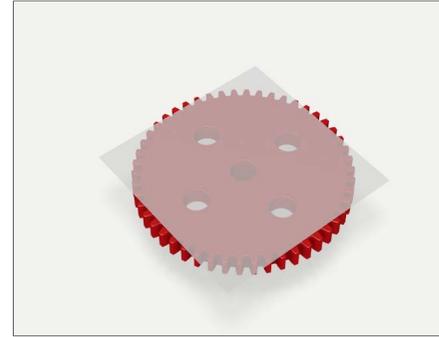
- Enfonce la baguette avec la roue dentée rouge dans le trou de la roue motrice.
- Fais attention à ce que la roue dentée rouge repose à plat sur le disque en carton.
- Enfonce la baguette à l'aide d'une roue dentée verte à travers la mousse rigide jusqu'à ce que la pointe de la baguette touche la table.



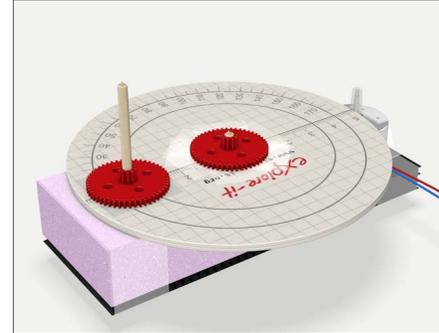
- Retourne le tout.
- Tiens tout l'appareil de façon à ce que les pouces soient sur la feuille à double paroi.
- Place la baguette sur la table.
- Appuie avec tes pouces sur la feuille noire à double paroi et pousse-la vers le bas jusqu'à ce que le bout de la baguette atteigne le plastique noir et qu'elle ne puisse pas aller plus loin.



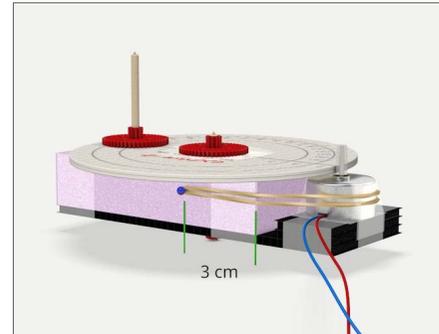
- Mets une roue dentée sur la baguette et appuie-la sur la feuille noire à double paroi.
- Coupe la baguette au-dessus de la roue dentée.
- La meilleure façon d'y parvenir est d'utiliser des ciseaux pour faire une forte entaille autour de la baguette puis de la casser.



- Colle un morceau de ruban adhésif double face de 2.5 cm de large sur une roue dentée rouge.



- Colle la roue dentée sur la roue motrice.
- La roue dentée doit se trouver à environ 0.2 cm du bord de la roue motrice.
- Insère la baguette de bois de 35 mm de long dans la roue dentée.



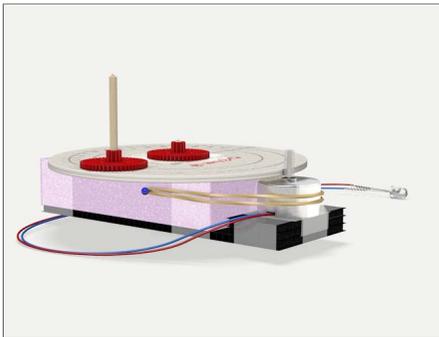
#### Dispositif de compression

- Insère une épingle dans la mousse rigide des deux côtés.
- Les épingles doivent se trouver à environ 3 cm de le bord.
- Étends l'élastique d'une épingle à l'autre en passant autour du moteur.



#### Contrôle de fonctionnement

- Tourne la manivelle.
- Grâce à la roue motrice, tu peux maintenant créer de l'électricité en permanence.
- Si la LED ne s'allume pas dans les deux sens de rotation, c'est qu'il peut y avoir des fils fins qui vont d'un câble à l'autre, ce qui provoque un "court-circuit". Assure-toi que les fils fins soient bien fixés au pied de la LED.



- Si la LED clignote lorsque la manivelle est tournée, c'est que l'axe du moteur n'est pas assez appuyé contre les disques.
- Dans ce cas, déplace une épingle quelques millimètres plus loin sur un côté.
- Maintenant, la LED allumée te montre que tu peux produire ta propre électricité avec ta centrale électrique manuelle.

## Essayer, reconnaître, comprendre

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... explore

Les trois phénomènes "friction", "compression" et "transmission" sont importants pour un bon fonctionnement de la centrale électrique à manivelle.

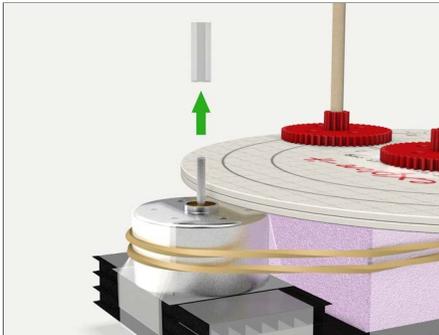
*explore-it*

... explore: La friction



Tu sais sûrement à quel point il est important d'avoir une bonne semelle de chaussure en hiver. Les creux dans la semelle assurent une plus grande friction entre la chaussure et le sol.

Le frottement joue également un rôle important dans ta centrale à manivelle.



- **Enlève le tuyau en silicone de l'axe du générateur.**
- **Essaye de produire de l'électricité de cette manière.**

### Conclusions possibles :

L'axe du moteur génère plus de friction avec le tuyau en silicone. Il transfère donc mieux l'énergie cinétique (du mouvement) de la roue motrice à l'axe du générateur, qui est à ce moment-là sans énergie.

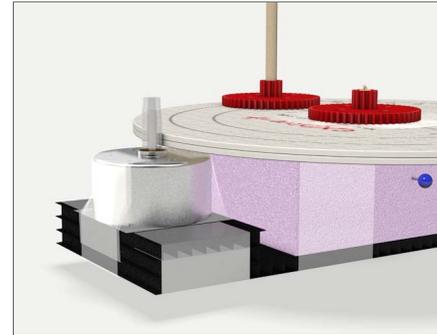
**Attention :** Si le tuyau en silicone touche le boîtier du générateur, il y a un frottement qui entrave (empêche) la rotation de l'axe du générateur.

*explore-it*

... explore: La compression



Pour pouvoir diriger, tu dois pousser ta roue dans les creux de la Pumptrack. C'est la seule façon de garder les roues au sol et de pouvoir faire des virages. Lors d'un saut, le véhicule vole tout droit. Dans la centrale à manivelle, l'axe du générateur est pressé contre la roue motrice par un élastique. De cette manière résulte toujours assez de friction pour que la centrale à manivelle fonctionne correctement.



- **Retire l'élastique et réduit ainsi la compression**
- **Ta LED s'allume-t-elle toujours aussi bien qu'avant ?**

### Conclusions possibles:

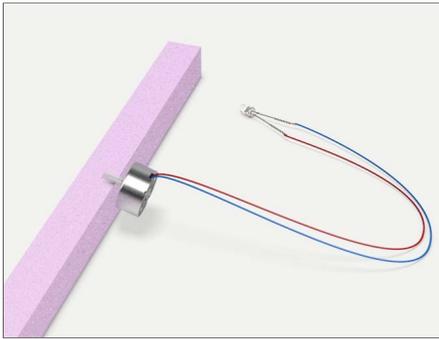
Grâce à l'élastique, tu peux optimiser la friction entre les pièces rotatives, l'axe du générateur et la roue motrice. Si la pression de contact est trop faible, la centrale à manivelle ne produira pas d'électricité de manière fiable, et si la compression est trop élevée, la transmission (vers le moteur) sera freinée, voire endommagée.

*explore-it*

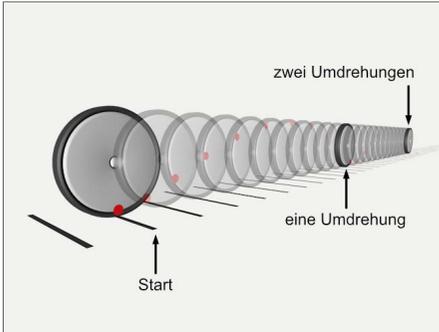
... explore: La boîte de vitesses et transmission



Pour que ton générateur puisse créer de l'électricité, il doit tourner à une vitesse suffisante. Tu as sûrement remarqué que c'est quelque chose qui ressemble à un vélo.

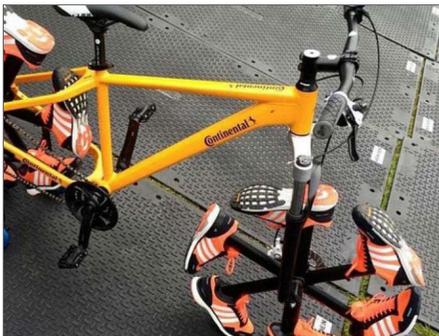


Tu pourrais, par exemple, faire fonctionner le générateur avec un morceau de mousse rigide. Pour produire de la lumière plus longtemps, il faut cependant continuer à repositionner le bâton de mousse rigide: il faut glisser l'axe du moteur sur la longueur de la mousse rigide.

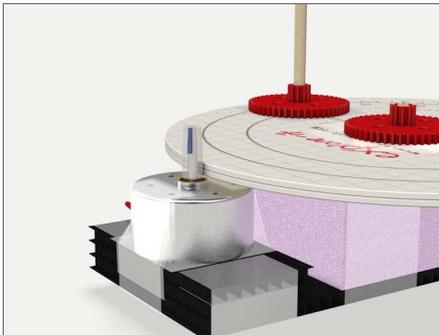


La roue est une invention ingénieuse: avec une roue, tu as une distance infinie à ta disposition !

A chaque rotation de la roue motrice, l'axe du générateur glisse sur toute la longueur de la circonférence de la roue. A chaque tour, tout recommence.



L'inventrice de ce vélo y a probablement pensé et a disposé des chaussures tout autour :-)



Fais une marque sur le tuyau en silicone. La marque peut être faite avec un stylo à bille, par exemple.

- Découvre quel est le rapport de transmission entre la roue motrice et l'axe du générateur.
- Pour cela, il te faut compter combien de tours fait l'axe du générateur lorsque la roue motrice tourne une fois.

### Conclusions possibles :

Une étudiante a compté 24 rotations de l'axe du générateur pendant une rotation de la roue motrice. Sa centrale électrique à manivelle a un rapport de transmission de 1 à 24. Qu'est-ce que tu en conclus ?

La roue motrice et l'axe du générateur forment ensemble une boîte à vitesses. La faible vitesse de la roue motrice se traduit par une vitesse élevée de l'axe du générateur. .

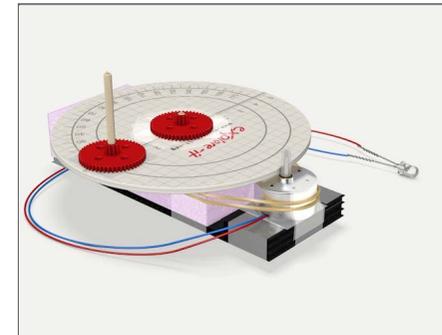
explore-it

### Tâche supplémentaire pour les mathématiciens\*nes vifs/vives



Pour les voitures équipées d'un moteur à combustion, tu trouves un affichage rpm. "rpm" est une abréviation du terme anglais "revolutions per minute", ce qui veut dire "tours par minute".

Tu as sûrement remarqué que la diode qui émet de la lumière ne commence à s'allumer que lorsque le nombre de tours de la roue motrice atteint un certain niveau.



- Compte combien de tours par minute (tr/min) le générateur de ta centrale à manivelle a besoin pour allumer la LED blanche.
- Combien de tours par minute la LED rouge a-t-elle besoin?

### Conclusions possibles:

Un étudiant a observé qu'il doit tourner la roue motrice 60 fois par minute pour que la LED blanche s'allume. Comme son engrenage a un rapport de 1:24, l'axe du générateur tourne 24 fois plus vite et a donc 1440 tr/min ( $60 \times 24 \text{ rpm} = 1440 \text{ rpm}$ ). Pour que la LED blanche s'allume, le générateur a besoin de 1440 tours/minute.

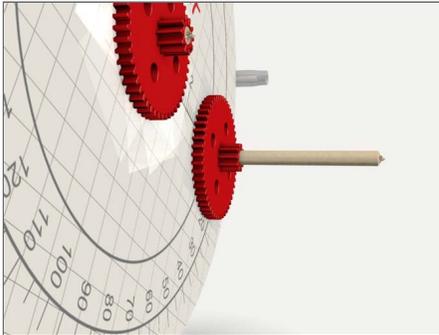
Combien y en a-t-il avec le voyant rouge ?

## Optimise ta centrale électrique !

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... invente

*explore-it*

... invente: optimise la manivelle de ta centrale électrique



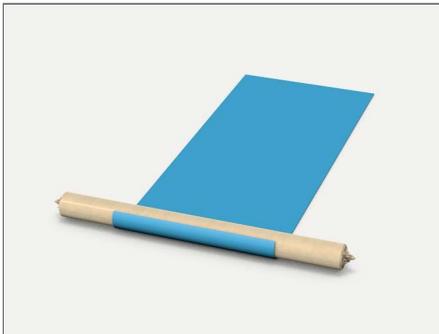
### Optimise la manivelle

Comment peux-tu tenir la manivelle fermement dans ta main tout en la tournant sans effort ?



Tu peux prendre les stores comme exemple: sur la photo, tu vois comment tenir un manche en plastique blanc dans la main. Il est fixe mais il est relié à la manivelle de façon à pouvoir tourner.

- Est-ce que tu retrouves ce principe sur le vélo?
- Est-ce qu'il existe encore d'autres exemples ?

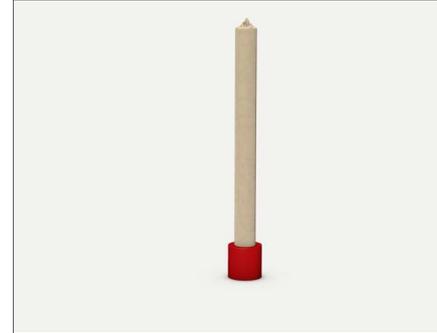


### Un manche pour la manivelle de ta centrale électrique

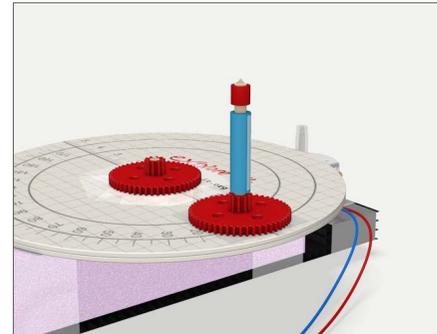
- Retire la manivelle (la tige ronde de 3,5 cm de long)
- Découpe un morceau de 5 cm de long de la bande de papier de 2 cm de large.
- Enroule la bande autour du bâton rond.
- La meilleure façon de procéder est de rouler le papier plusieurs fois au début jusqu'à ce que tu obtiennes un tube de papier régulier.



- Fixe le tube de papier avec un petit morceau de ruban adhésif.



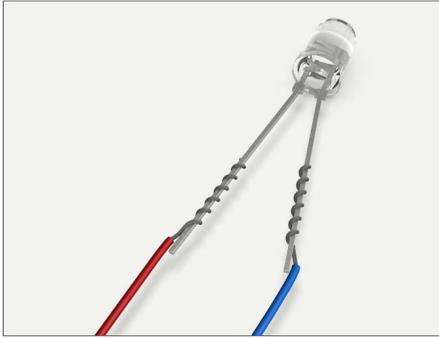
- Mets une perle rouge thermocollante sur le bâton.
- Si ça ne rentre pas, tu peux poser la perle rouge thermocollante sur la table et insérer le bâton par le haut.



- Remets la manivelle dans la roue dentée rouge de la roue motrice.
- Tu peux maintenant tenir la manivelle et la tourner très confortablement.

*explore-it*

... invente : Optimise les connexions des câbles de ta centrale électrique



### Optimise les connexions des câbles

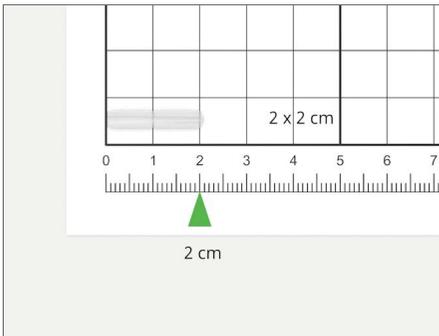
Comment peux-tu passer rapidement les câbles d'un convertisseur de courant (par ex. LED) à un autre (par ex. moteur) ?

Cela peut se faire en fabriquant des raccords qui se connectent mais qui peuvent aussi être changés rapidement.



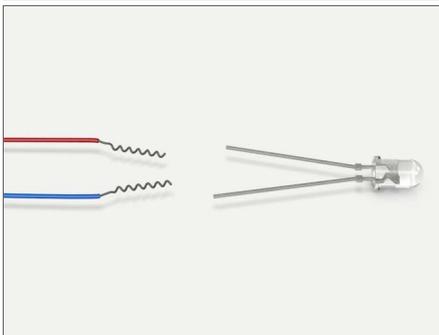
Dans le cas des connexions USB, par exemple, le couplage se compose d'une prise sur l'ordinateur et d'une fiche sur le convertisseur de courant (par ex. l'appareil photo).

- Comment le câble du casque est-il connecté au téléphone portable ?
- Peux-tu trouver d'autres exemples ?
- Si tu souhaites te rendre dans d'autres pays, assure-toi que les raccords de ton appareil soient adaptés.

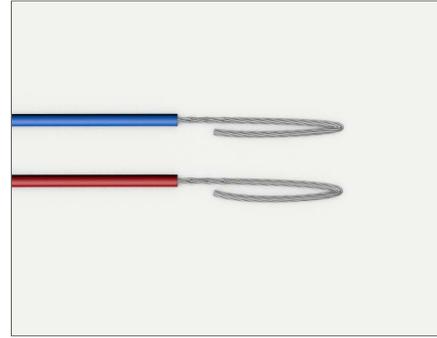


### Construis des raccords pour ta centrale à manivelle

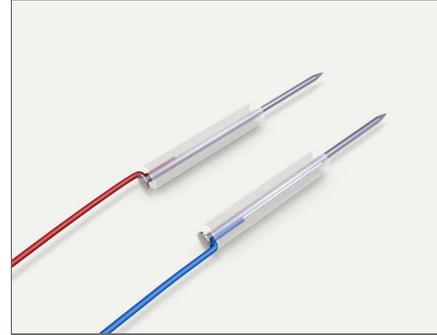
- Coupe 2 morceaux de tuyau en silicone de 2 cm de long.



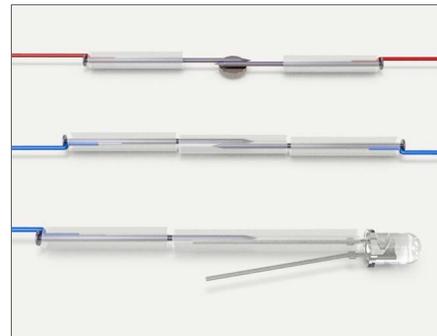
- Retire la LED des fils rouge et bleu du moteur.
- Etire les extrémités des fils torsadés et tords à nouveau les fils fins pour former un toron (câble) solide.



- Courbe les extrémités des fils.



- Insère complètement l'extrémité du fil bleu dans le morceau de tuyau en silicone de 2 cm de long.
- Fixe le fil à un clou. Insère le le plus possible dans le tuyau, comme montre la photo.
- Fais la même chose avec l'extrémité du fil rouge.
- Tu as maintenant créé un raccord optimisé.



Pour ton information : Nous (d'explore-it) avons beaucoup bricolé pour cette connexion par câble simple mais très fiable :

- **Le couplage magnétique** à l'aide d'un aimant permanent
- **Raccordement** à l'aide d'un tuyau en silicone

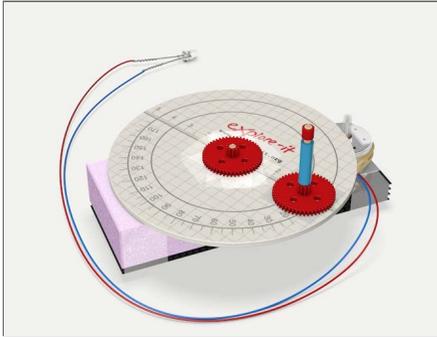
## Construis ta lampe de poche !

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... invente

*explore-it*

### ... invente: ta centrale électrique peut également être une lampe de poche

Nous te faisons des suggestions sur la manière dont tu peux modifier la centrale à manivelle pour qu'elle puisse être à la fois une lampe de poche et une centrale électrique qui fonctionne bien.



*explore-it*

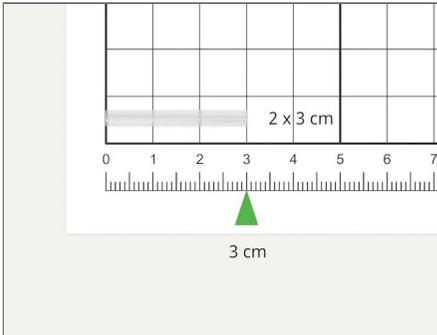
#### Montage des LED

Comment peux-tu fixer la LED au cadre de manière judicieuse ?  
Comment faire un raccord qui s'adapte à la fiche de la centrale électrique ?



#### Raccord pour les LED

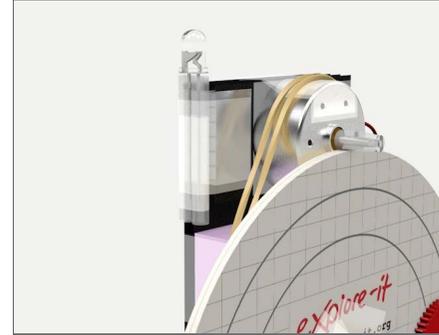
Fabrique une prise pour les LED. Tu peux ainsi connecter une ou deux LED en toute sécurité.



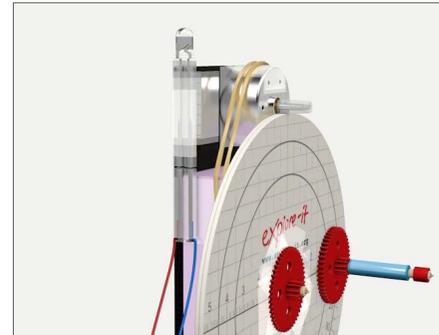
- Coupe deux morceaux de tuyau en silicone de 3 cm de long.



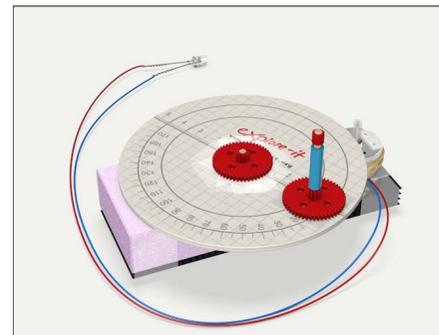
- Mets une LED dans le tuyau en silicone.
- Raccorde les tuyaux en silicone à l'aide d'une bande adhésive.



- Colle la prise sur le bord de la lampe de poche avec du ruban adhésif normal.
- Maintenant, la LED a une place fixe si tu veux utiliser ton appareil comme centrale électrique.



- Insère les deux fiches dans la prise de la LED. Assure-toi que le câble bleu soit plus proche de la roue motrice.
- Si la LED ne s'allume pas, tu dois la tourner.
- Essaie ta lampe de poche aussi dans le noir !



*explore-it*

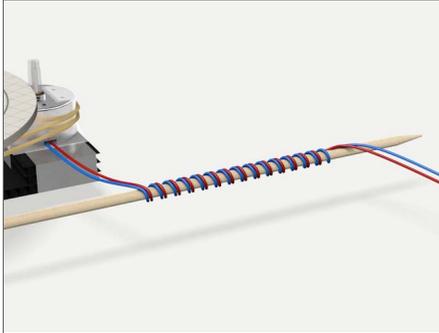
#### Optimise l'acheminement du câble

Que peux-tu faire avec les longs câbles de la centrale à manivelle pour qu'ils ne dérangent pas lorsque tu l'utilises comme lampe de poche ? Les longs câbles sont importants pour la centrale électrique, il ne faut donc pas les couper.



### Idée 1 : tordre le câble

A titre d'exemple, pour les écouteurs, le câble, est torsadé.



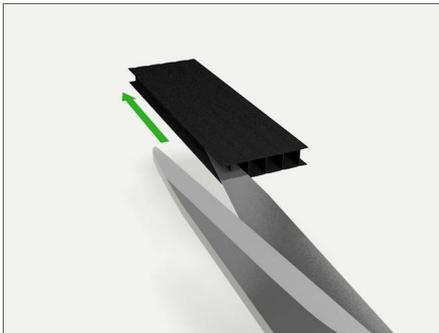
- Entoure les câbles autour d'un bâton rond de 3 mm d'épaisseur.
- Retire le bâton.
- Maintenant, tu as un câble en spirale.

Le matériau souple est facile à enrouler et garde sa nouvelle forme.

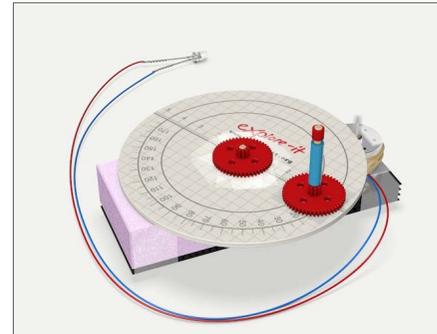
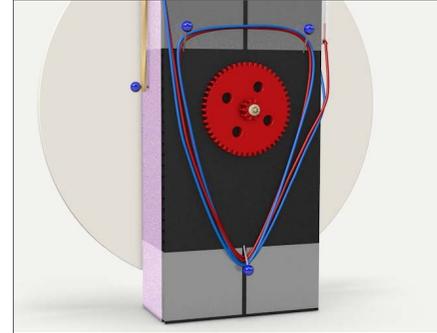
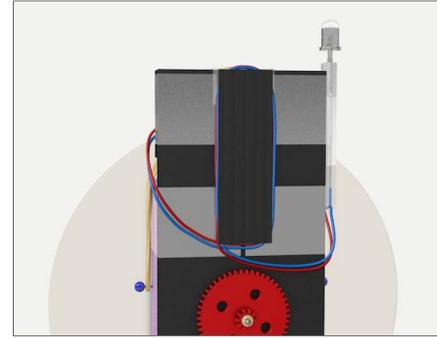


### Idée 2 : remonter le câble

A titre d'exemple, dans le cas de l'enrouleur, le câble est enroulé.



- Prends le reste de la feuille à double paroi (environ 1,5 cm)
- Coupe la première et la dernière paroi de la chambre avec des ciseaux.



- Avec un ruban adhésif double face de 0,5 cm de large, fixe la feuille à double parois sur le cadre.
- Tu peux maintenant enrouler les câbles dans le matériau résistant.

### Idée 3 : remonter le câble

- Tu peux également utiliser des aiguilles pour enrouler les câbles.
- Demande à tes parents ou au professeur s'ils peuvent te donner 3 aiguilles.
- Insère les aiguilles à un angle (environ 30 degrés) dans la feuille à double paroi.
- Les aiguilles forment un triangle.

### Idée 4 : ta solution

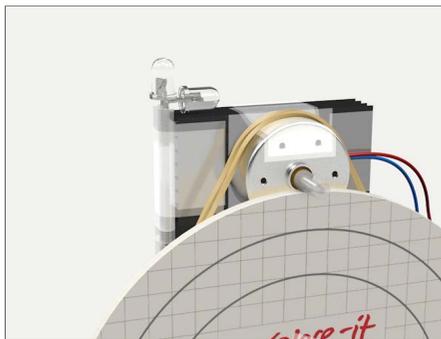
Tu as peut-être une autre idée que tu aimerais proposer.



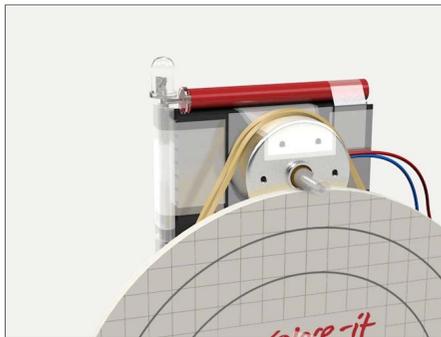
*explore-it*

### Un avertisseur lumineux pour ta lampe de poche

De nombreuses lampes de poche ont des feux d'avertissement rouges.  
Comment peux-tu fabriquer ce système toi-même ?



- Mets la LED rouge à côté de la LED blanche dans le support.
- Assure-toi qu'il s'allume lorsque tu tournes à l'envers.
- Plie la tête de la LED rouge de 90 degrés sur le côté.



- Trouve un matériau approprié que tu peux mettre autour de la LED rouge sous forme de tube (par ex., une paille rouge, un étui à crayon rouge, du papier blanc fin) .
- Avec un peu de ruban adhésif, tu peux fixer le tube au câble.
- Allume la LED rouge : le tube brille d'une riche couleur rouge.

*explore-it*

### Tes idées!

Peut-être que tu as encore d'autres idées pour modifier ta lampe de poche.

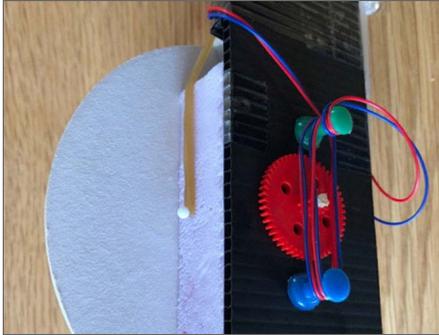
**Attention** : la centrale à manivelle doit continuer à fonctionner correctement.

Laisse-toi également inspiré par les autres en regardant leurs contributions dans la galerie. Nous serions très heureux de recevoir des photos de ta part.

# Kurbel - Kraftwerk | Centrale électrique à manivelle | Centrale elettrica a manovella | Handcrank Power Station

Du mouvement au courant ... invente

... erfinde: Galerie  
... invente: Galerie  
... inventa: Galleria  
... invent: Gallery



Alice hat das Kabel um Pinwandnadeln gewickelt, die sie zu Hause gefunden hat.



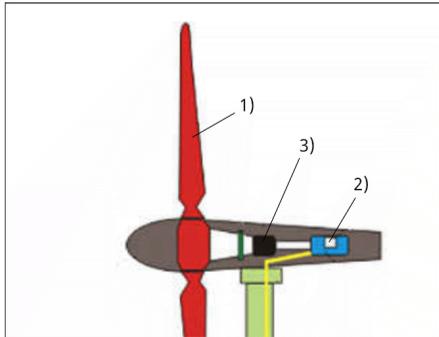
Alice hat uns auch ein Bild ihrer zweiten Idee gesendet: Ein eingeschnittenes Stück Mäppchen um die rote LED ergibt ein fröhliches Lichtzeichen.

## Chaque moteur est un générateur?

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... et plus

explore-it

... et plus encore: Comment fonctionne un générateur ?



Dans "Tu savais ça ?!", tu as réfléchi au nom de l'appareil qui produit l'électricité et l'injecte dans le réseau électrique. C'est le générateur (voir la photo : 2). Il est mis en mouvement par le vent porteur d'énergie via le rotor (1) et un engrenage (3).

Quelles sont les sources d'énergie utilisées pour mettre le générateur en marche avec d'autres formes d'énergie comme le charbon, le biogaz ou l'énergie nucléaire ?

### Tâche

Quelles sont les sources d'énergie utilisées pour faire fonctionner les générateurs ? Regarde les photos des centrales électriques de la rubrique "Savoir-faire" et utilise les sources suivantes pour tes recherches. Fais une liste des sources d'énergie.

#### Sources:

KLexikon: **Turbine**

Hochschule Zittau/Görlitz: **Heisser Dampf wird zu Strom!** (bis 1:10)

EnergieAgenturNRW: **Biogaserzeugung und Kraft-Wärme-Block-Kopplung**

Philipp Wichtrupp: **Wie funktioniert ein Atomkraftwerk** (ab 1:20)

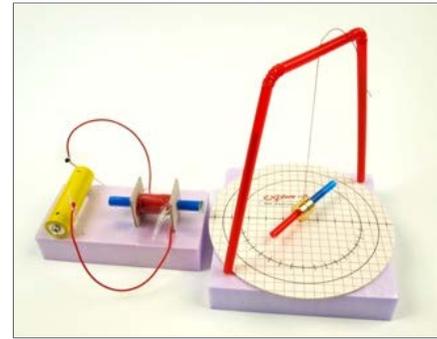
explore-it

... et plus encore: Un moteur électrique est-il un générateur ?

Tu l'as peut-être remarqué : Le générateur que tu as utilisé pour faire les expériences dans "explore" ressemble à un moteur électrique que l'on trouve dans les jouets, par exemple. Un moteur électrique peut-il donc également servir de générateur ?

### Tâche

Fais des recherches sur le fonctionnement d'un moteur électrique et compare-le avec le fonctionnement d'un générateur. Est-ce que tu vois des similitudes ? Est-ce que tu vois des différences ? Tout moteur électrique est-il aussi un générateur ? Note les arguments afin de pouvoir informer les autres sur cette question.



Dans l'activité d'apprentissage "explore-it" "De l'aimant permanent au moteur électrique", un

électro-aimant (à gauche) déplace une boussole (à droite). Ici, tu peux en apprendre davantage sur le fonctionnement d'un moteur électrique.

#### Sources moteur électrique:

Erhard Hörner: **Elektromotor - einfach erklärt**

Die Sendung mit der Maus: **Wie funktioniert ein Elektromotor?**

<https://www.explore-it.org/de/vom-dauermagneten-zum-elektromotor/elektromotor-klaerung>

#### Sources Générateur:

EVN: **Wie funktioniert ein Generator?**

Kids and science: **Was ist ein elektrischer Generator?**

cg-physics: **Generator erklärt**

explore-it

... et plus encore: Comment fonctionne un générateur ?

Dans "Tu savais ça ?!", tu t'es posé la question comment s'appelle l'appareil qui produit de l'électricité et l'injecte dans le réseau électrique. C'est le générateur. En le tournant avec beaucoup d'élan (grâce à l'énergie musculaire), tu as pu faire en sorte que ce petit générateur allume une LED.

Comment le générateur est-il mis en marche dans le cas d'autres formes d'énergie comme le charbon, le biogaz ou l'énergie nucléaire ?

### Tâche

Réfléchis à la façon de faire fonctionner le générateur. Pour t'aider dans tes recherches regarde les photos des centrales électriques de la rubrique "Tu savais ça ?!" et utilise les sources suivantes. Prends des notes !

#### Sources:

explore-it

... et plus encore: Le moteur électrique est-il un générateur?

Tu as peut-être remarqué que le générateur, avec lequel tu as réalisé les expériences de ...explore, ressemble à un moteur électrique que tu peux avoir vu sur des jouets.

Est-ce qu'un moteur électrique pourrait servir de générateur?

**Tâche**

**Recherche comment fonctionne un moteur électrique et compare avec le fonctionnement d'un générateur. Remarques-tu les différences? Est-ce que chaque moteur électrique est un générateur? Ecris des arguments afin de pouvoir informer d'autres personnes au sujet de cette question.**

**Sources moteur électrique:**

Grâce au dernier lien, tu peux regarder le moteur électrique, d'une activité "explore-it" nommée "De l'aimant permanent au moteur électrique", qui peut aussi être construite. Il est aussi possible de concevoir une balance de lettres qui fonctionne avec la force magnétique, un électro-aimant et une boussole.

**Sources générateur:**

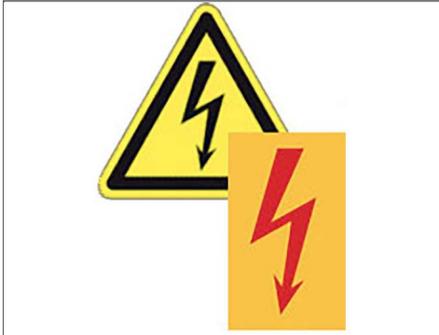
## L'électricité, c'est dangereux?!

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... et plus

*explore-it*

### ... et plus encore: Quand le courant électrique est-il dangereux ?

Lorsque tu construis et expérimentes la centrale électrique à manivelle, tu travailles avec une tension d'environ 2-8 volts. Cette basse tension n'est pas dangereuse, comme les piles AA et AAA classiques. Que peux-tu faire avec l'électricité et que dois-tu éviter ?



**Attention: le courant électrique provenant de la prise de courant est mortel. Il en va de même pour la tension des lignes aériennes de contact au-dessus des trains.**

#### Tâche

Fais des recherches sur les sources suivantes et élabore des règles de sécurité pour la manipulation de l'électricité.

#### Sources:

leifiphysik.de: **Stromsicherheit**

StadtWerkeMünchen: **Strom kann auch gefährlich sein!**

de.wikibooks.org: **Ist Strom gefährlich?**

#### Tâche

Voici un test pour la bonne manipulation de l'électricité que tu peux imprimer avec les solutions en annexe :

energie-macht-schule.de: **Richtiger Umgang mit Strom** (fiche de travail).

*explore-it*

### ... et plus encore: Ou est-il plus dangereux de ne pas avoir d'électricité ?

Supposons qu'il y ait une panne d'électricité nationale et qu'elle dure plusieurs jours ...



Le 14 août 2003, une panne de courant majeure s'est produite dans le nord-est des États-Unis et dans la province canadienne de l'Ontario. Au total, 55 millions de personnes se sont soudainement retrouvées dans le noir, comme ici dans la ville de Toronto. Il a fallu deux jours pour que tout le monde

dans la ville de New York puisse à nouveau être alimenté en électricité.

#### Tâche

Qu'est-ce qui ne fonctionnerait plus à la maison, à l'école et à l'extérieur ? Fais des recherches sur ce qu'une panne de courant signifierait pour notre société, et donc pour toi aussi.

#### Sources:

youtube: **Unelektrisiert-Challenge | Tag 3: Eine Woche ohne Strom**

ZDF Logo: **Die Folgen des Stromausfalls in Venezuela**

SWR odyssey: **Was ohne Strom alles nicht geht**

youtube: Sonnenseite: **Was, wenn wir ein Jahr keinen Strom hätten?**

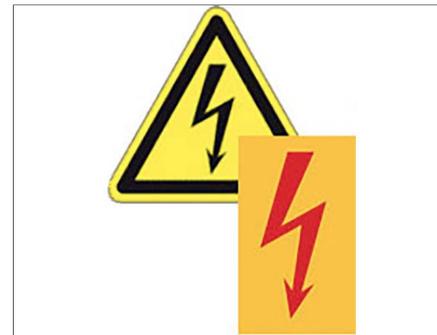
*explore-it*

### ... et plus encore: Quand est-ce que l'électricité est dangereuse?

En construisant et expérimentant la centrale électrique à manivelle, tu travailles avec une tension d'environ 3 volts. Cette basse tension n'est pas dangereuse, comme les piles AA et AAA classiques.

**Attention :** le courant électrique provenant de la prise est mortel. Il en va de même pour la tension dans les caténaires (câbles et fils qui servent à alimenter les moyens de transport électriques) au-dessus des trains.

Que peux-tu faire avec l'électricité et que dois-tu à tout prix éviter ?



#### Tâche

Fais des recherches dans les sources suivantes et élabore des règles de sécurité pour une manipulation correcte de l'électricité.

La première règle est déjà extrêmement claire : **Tu ne dois jamais jouer avec l'électricité d'une prise murale !**

**Regarde les panneaux d'avertissement sur la gauche : Tiens-toi à l'écart des lignes à haute tension et des caténaires des trains !**

#### Sources:

#### Tâche

Voici un récapitulatif des maximes de l'électricité à la maison. Lis les pages 9 et 10 et essaie de

répondre à la question "Pourquoi est-ce autant dangereux pour les humains?" (La réponse se trouve dans l'encadré de la page 11)

---

*explore-it*

**... et plus encore: Ou est-ce plus dangereux de ne pas avoir du tout d'électricité?**

Imaginons qu'il y ait une coupure de courant qui durerait plusieurs jours...

**Tâche:**

**Qu'est-ce qui ne fonctionnerait plus à la maison, à l'école et à l'extérieur? Recherche ce que cela signifierait pour notre société et pour toi.**

**Sources:**

## La lenteur va vite ?

Du mouvement au courant: Centrale électrique à manivelle ... et plus

*explore-it*

### ... et plus encore: La lenteur va vite ?



Ta centrale à manivelle utilise la longueur de la circonférence de ta roue motrice pour faire tourner l'axe du moteur plus rapidement et plus continuellement. C'est un principe similaire à la transmission par chaîne de ton vélo.

Est-ce vraiment le même principe ?

Dans une centrale à manivelle, l'axe du générateur tourne très vite quand on tourne la roue motrice.

#### Tâche

**Comment choisir la taille des roues dentées de ton vélo afin de pouvoir rouler plus vite ?**

#### Sources:

Ton vélo ou ces liens:

Woozle Goozle: **Wie funktioniert eine Gangschaltung?** (ab 2:00)

WDR: **Die Sendung mit der Maus, Fahrrad** (Animation bei "Schaltung")

Leifiphysik.de: **Einfache Maschinen** (Animation)

*explore-it*

### ... et plus encore: Qu'est-ce qu'une machine à l'infini ?



Les machines peuvent faire des choses étonnantes, mais "l'infini" est-il possible ?

#### Tâche

Essaye d'expliquer aux autres ce qu'on entend par "infini" ici. Est-ce vraiment vrai pour l'infini ?

Fais des recherches avec le terme "machine à l'infini" ou utilise les sources suivantes.

Acheter du matériel pour expérimenter: [www.explore-it.org](http://www.explore-it.org)

#### Sources:

Frag Finn: **Die Unendlichkeitsmaschine**

phaeno: **Unendlichkeitsmaschine**

Youtube.com, nerdcorner: **Unendlichkeitsmaschine Zeitraffer**

*explore-it*

### ... et plus encore: la lenteur va vite?

#### Tâche

**Dans le cas des centrales à manivelle, l'axe du générateur tourne très vite lorsque nous faisons tourner la roue motrice.**

**Qu'en est-il du vélo : comment choisir la taille de la roue dentée pour rouler plus vite ?**

#### Sources:

Ton vélo ou ces liens:

Leifiphysik.de: **Einfache Maschinen** (Animation)

Ta centrale à manivelle utilise la longueur de la circonférence de ta roue motrice pour faire tourner l'axe du moteur plus rapidement et plus continuellement. C'est un principe similaire à la chaîne de ton vélo.

Est-ce vraiment le même principe ?

#### Tâche

**Comment varie le nombre de tours si tu choisis une roue dentée plus grande ou plus petite sur la roue arrière de ton vélo ? Écris la fin des phrases :**

**"Si je mets la chaîne sur une plus grande roue dentée, alors..."**

**"Si je mets la chaîne sur une plus petite roue dentée à l'arrière du vélo, alors..."**

*explore-it*

### ... et plus encore: Qu'est-ce que c'est une "machine infinie" ?

#### Tâche

**Les machines peuvent faire des choses étonnantes - mais "à l'infini" ? Essaie d'expliquer aux autres ce qu'on entend par "infini". Est-ce que ça correspond vraiment à l'infini?**

**Fais des recherches avec les termes "machine à l'infini", "Unendlichkeitsmaschine" et "infinity machine" ou utilise la source suivante.**

#### Sources:

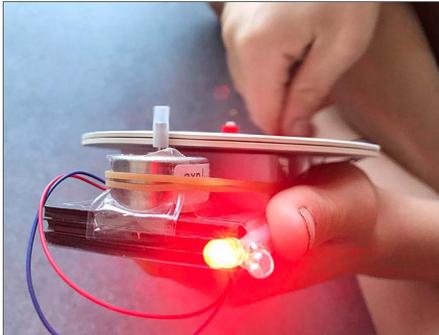
## Tu savais ça?!

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... explore

Les questions suivantes devraient te rendre curieux/se et te préparer aux expériences avec une station de transformation d'énergie construite par toi-même. Recherche des réponses. Si tu ne trouves pas des réponses à toutes les questions, ce n'est pas grave.

explore-it

... explore: La transformation de l'énergie



Tu as remarqué que tu es toi-même une sorte de centrale électrique et que ton corps peut transformer la source d'énergie "nourriture" en énergie cinétique. Grâce à cette transformation d'énergie, tu peux, par exemple, faire tourner la roue motrice de ta centrale électrique à manivelle.

**Question :**  
Quelles autres transformations d'énergie connais-tu ?

explore-it

... explore: Les conducteurs électriques

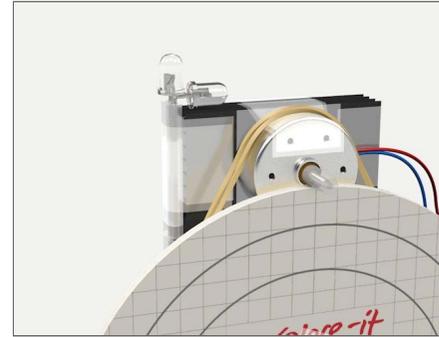


Les câbles de la centrale électrique à manivelle sont constitués de fils fins entourés d'une isolation en plastique colorée. Le courant ne peut circuler que lorsque les fils fins des extrémités du câble dénudé touchent les jambes de la LED.

**Question :**  
Quels sont les matériaux conducteurs d'électricité ? Quels sont les matériaux qui ne conduisent pas l'électricité ?

explore-it

... explore: Les circuits électriques

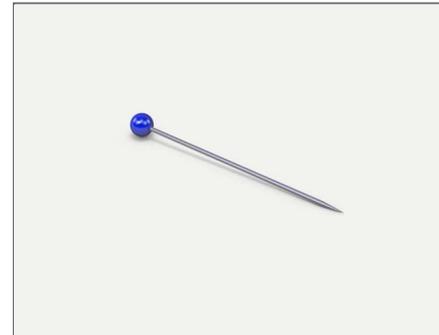


Peut-être as-tu réussi à allumer deux LED en alternance avec ta lampe de poche lorsque tu changes le sens de rotation de la roue motrice.

**Question:**  
Peux-tu allumer les deux LED en même temps ?

explore-it

... explore: L'énergie sonore



Tu connais peut-être l'expression suivante : "C'est si calme qu'on entendrait une mouche voler." Pose une aiguille sur la table et écoute attentivement.

**Question:**  
Que peux-tu faire pour qu'il soit plus facile d'entendre l'aiguille lorsqu'elle tombe sur la table?

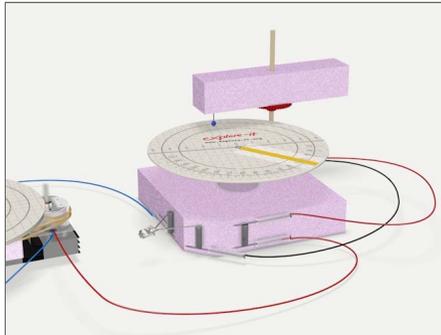
# L'électricité devient son et lumière

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... explore

*explore-it*

## ... explore: station de transformation d'énergie

Construis ta station de transformation d'énergie, pour analyser la conversion de l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie.



*explore-it*

### Construis ta station de transformation d'énergie.

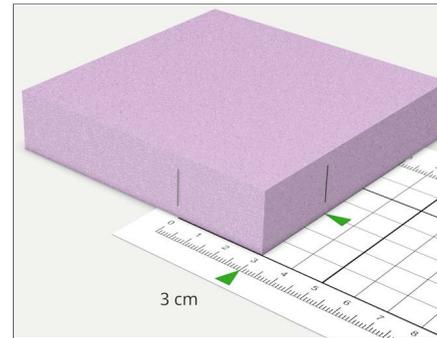
Grâce à la station de transformation d'énergie, tu peux connecter différents transformateurs de courant à ta centrale à manivelle et convertir l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie telles que l'énergie du mouvement (énergie cinétique), du son (énergie acoustique) et lumineuse.

### Matériel

- 1) Papier gradué
- 2) Ruban adhésif double face
- 3) 1 moteur électrique avec un fil noir et un fil rouge
- 4) 1 roue d'engrenage (dentée) rouge
- 5) 1 roue dentée verte
- 6) 3 aimants
- 7) 1 épingle
- 8) 1 bout de la baguette en bois de 3 mm
- 9) 1 bloc de mousse rigide
- 10) 1 aiguille
- 11) 1 disque en carton
- 12) 1 tige de mousse rigide

Attention : les aimants peuvent causer des blessures internes s'ils sont avalés!

- Marque le ruban adhésif double face à 0,5 cm et découpe le morceau.
- Fais une deuxième bande de 0,5 cm.
- Coupe les deux en deux; de cette façon, tu obtiens 4 morceaux de ruban de même taille.



- Marque la plaque de mousse rigide à deux endroits. Ils se trouvent à 3 cm d'un des angles.
- Ce sera où il faudra mettre les aimants.



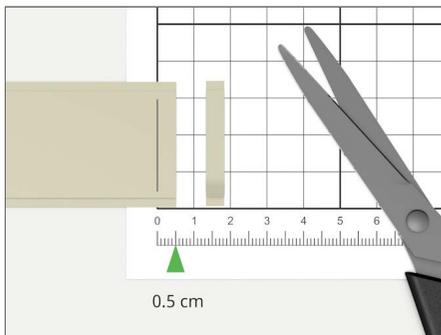
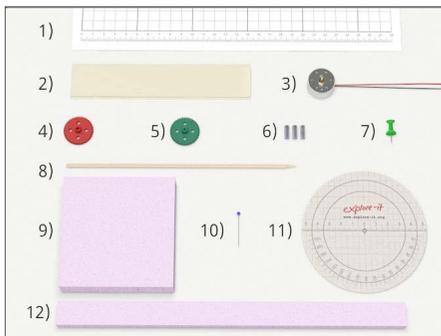
- Prends la tige de mousse rigide et pose-la de manière diagonale sur la mousse rigide, pour que les angles de son extrémité touchent les côtés du bloc de mousse.
- Trace un trait le long du côté avant de la tige de la mousse rigide.

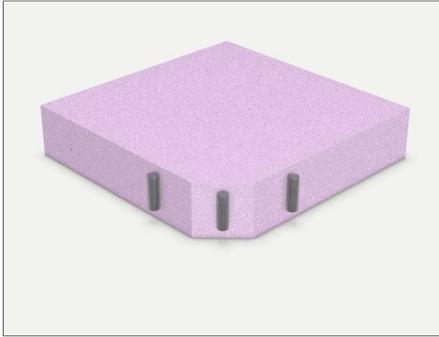


- Découpe avec le couteau cette partie marquée.
- Fais attention de découper droit.

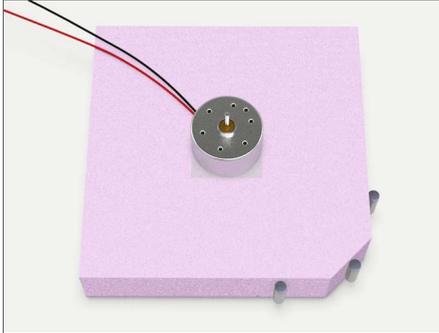


- Colle un morceau de ruban adhésif double face sur les marquages et un au milieu de l'angle découpé.
- Enlève le film protecteur.

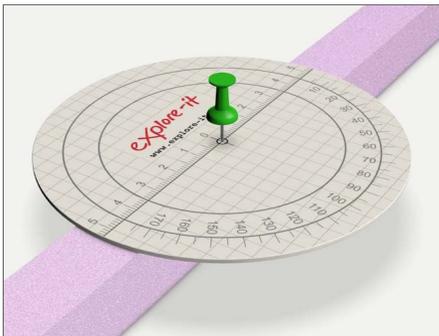




- Colle un aimant sur chaque ruban adhésif double face.
- Fais attention de garder la même distance en haut et en bas de chaque aimant et qu'ils soient collés droit.



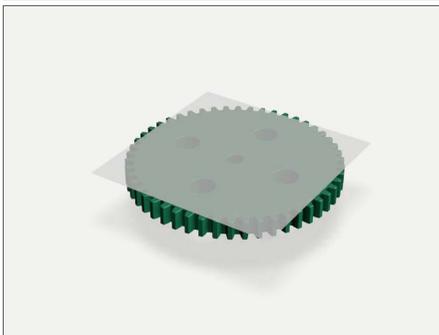
- Colle au milieu du bloc de mousse rigide un morceau de ruban adhésif de 2,5 cm de large.
- Enlève le film protecteur.
- Colle un moteur sur ce ruban adhésif (au milieu de la plaque de mousse rigide) en prenant garde à ce que les câbles regardent vers le côté opposé de l'angle découpé.
- Appuie fort sur le moteur.



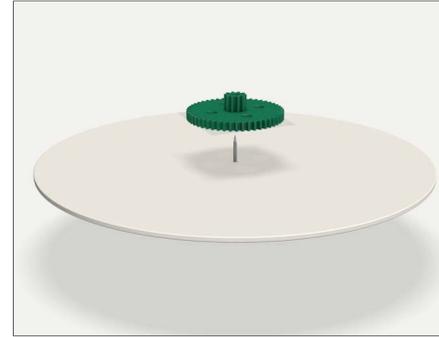
*explore-it*

**Soundmachine (machine sonore):  
Transforme l'énergie électrique en énergie  
acoustique**

- Pose le disque en carton sur la tige en mousse rigide.
- Perce un trou au milieu à l'aide de l'épingle.



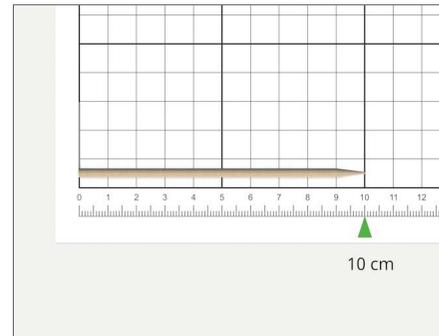
- Colle un morceau de ruban adhésif double face de 2,5 cm de large sur la roue dentée verte.
- Enlève le film protecteur.



- Insère l'épingle, depuis le côté de la face imprimée, dans le trou du disque en carton. Garde l'épingle en main.
- Insère la roue dentée verte dans l'épingle. De cette manière tu trouveras précisément le centre.
- Pousse fort la roue dentée verte contre le disque en carton.



- Insère la roue dentée verte, avec le disque en carton dans l'axe du moteur.



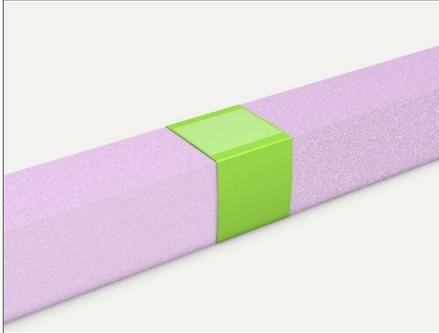
- Raccourcis une baguette en bois pour obtenir une longueur de 10 cm (avec la pointe).



- Pose la baguette en bois sur une table avec la pointe en haut.
- Insère la baguette dans la roue dentée rouge (la petite roue dentée sur le côté supérieur!).
- Pousse-la jusqu'au milieu.

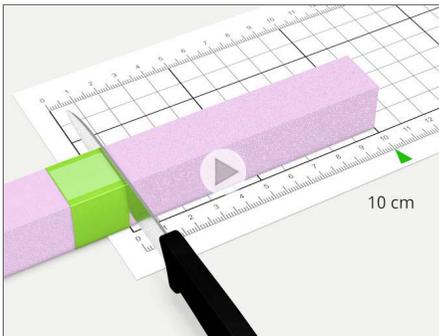


- Insère la pointe de la baguette dans le bloc de mousse rigide, dans l'angle opposé à la partie découpée.
- **Attention:** La baguette ne doit pas toucher le disque en carton et doit être le plus droit possible.
- Insère la baguette jusqu'à ce que la pointe touche la table.

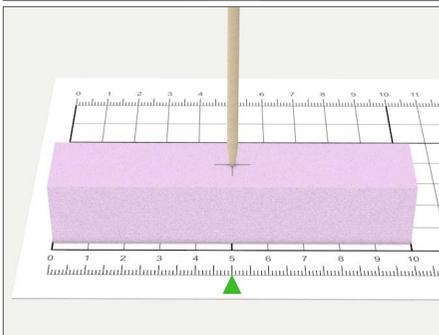


Confectionne une **aide au découpage** avec laquelle tu pourras couper la tige de mousse dure à angle droit:

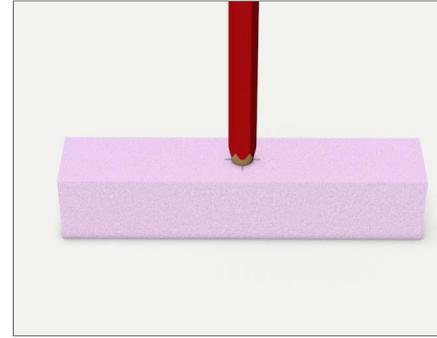
- Découpe un morceau de papier de 9 cm de long (rouge, jaune, bleu ou vert) dans une bande de papier de 2 cm de large.
- Enroule-le autour de la tige en mousse rigide. Veille à ce que les bords soient exactement superposés.
- Fixe l'anneau en papier avec un petit morceau de ruban adhésif normal.



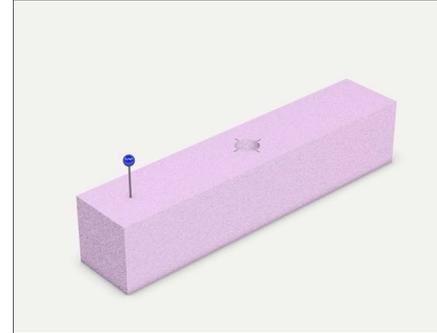
- Déplace l'aide au découpage le long de la tige pour que le reste de celle-ci mesure 10 cm.
- Découpe à l'aide du couteau le long de l'aide au découpage jusqu'à un tiers de la tige.
- Tourne la tige à 90 degrés et découpe à nouveau un tiers.
- Répète le même processus.
- A la quatrième fois, tu découperas toute la tige (film).



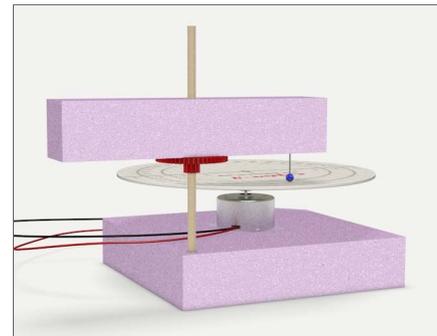
- Marque le milieu de la tige avec une croix.
- Enfonce sur le marquage la pointe de la baguette en bois de 3 mm de large dans la tige de mousse rigide.



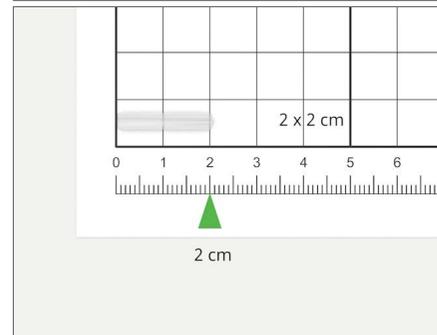
- Agrandis le trou avec un crayon.
- Insère le crayon jusqu'au bout de sorte à ce qu'il transperce complètement la tige.



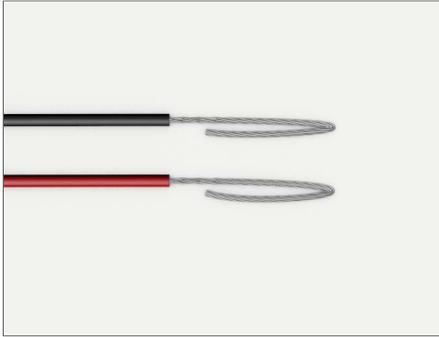
- Dépose la tige de mousse rigide sur la table.
- Insère une aiguille à tête colorée à 1 cm en partant de l'arrête de la tige.
- Insère l'aiguille jusqu'à ce que la pointe touche la table. Fais attention à ce qu'elle soit droite.



- Insère la baguette en bois dans la tige de mousse rigide et pose-la sur la roue dentée rouge.
- Déplace la roue dentée pour que la tête de l'aiguille touche le disque en carton.



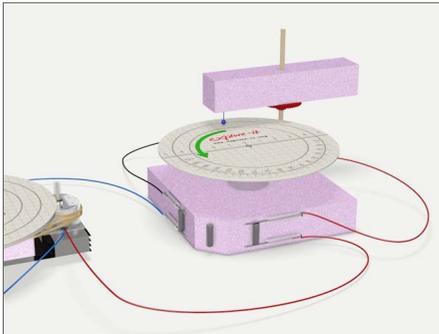
- Découpe 2 morceaux de tuyau en silicone de 2 cm de long.



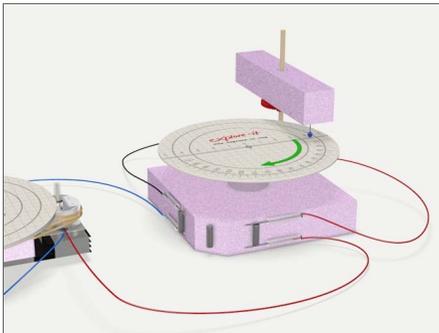
- Plie les extrémités des fils des câbles.



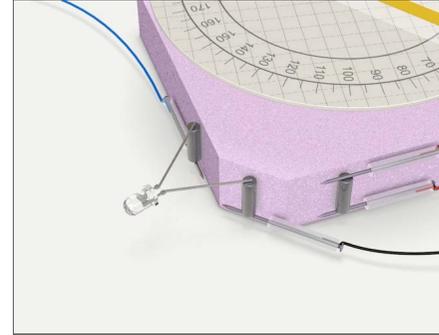
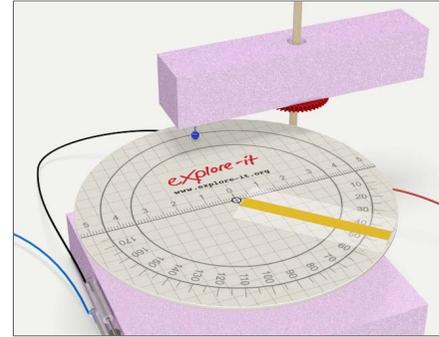
- Insère les fils du câble noir dans le tuyau en silicone de 2 cm. Attention à mettre 0.5 cm d'isolation du câble dans le tuyau.
- Fixe les fils au clou. Insère entièrement le clou dans le tuyau, comme sur l'image.
- Fais de même avec les fils du câble rouge.



- Branche les fiches du moteur et de la centrale électrique avec les aimants.
- Produis du courant électrique!
- Tourne la manivelle pour que le disque en carton veuille éloigner l'aiguille de la baguette ronde (flèche verte).
- Commence lentement jusqu'à ce que l'aiguille ait trouvé sa position sur le disque, puis tourne à "plein régime". Tu entendas un son distinct.



- Si l'aiguille glisse du disque en carton en tournant, fais pivoter la tige en mousse rigide avec l'aiguille de l'autre côté du disque et change le sens de rotation (flèche verte).
- Tu devras peut-être aussi pousser la roue dentée rouge un peu plus haut ou un peu plus bas pour que la tête de l'aiguille repose bien sur le disque en carton.

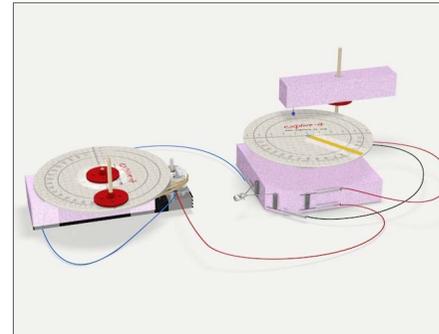


- Si tu places une petite zone surélevée sur le disque en carton, tu entendas un coup à chaque rotation lorsque l'aiguille passera dessus.
- Colle une fine bande de papier avec du ruban adhésif normal sur le disque en carton. La bande doit relier le centre à l'extérieur du disque.
- Maintenant, il y a une petite élévation sur le disque et l'aiguille ne peut pas rester accrochée.

*explore-it*

#### **Eclairage: Transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse**

- Raccorde le câble noir à l'aimant du milieu.
- Connecte une LED aux deux aimants sur lesquels sont fixées les fiches bleues et noires.



- En même temps que tu fais tourner le moteur, tu peux à présent allumer une LED.
- Si la LED ne s'allume pas, tu dois changer les raccordements.
- Une partie de l'énergie électrique que tu produis en tournant la manivelle est convertie en énergie lumineuse, visible à l'illumination de la LED.

## Essayer, reconnaître, comprendre

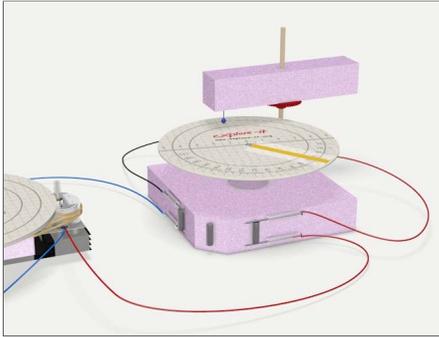
Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... explore

Grâce à la station de transformation d'énergie, tu peux étudier comment les sons faibles peuvent être amplifiés. Tu peux également tester la conductivité électrique des matériaux et construire et afficher des circuits électriques.

*explore-it*

### ... explore: L'amplification du son

Pourquoi ta machine à sons fait-elle des bruits forts ?



Avec ta machine à sons, les bruits de frottement de la tête de l'aiguille sont facilement audibles.

Tu peux observer des choses similaires avec un gramophone.



Sur le gramophone, une aiguille glisse dans une rainure en spirale. La rainure présente des petites irrégularités. Ces bosses mettent l'aiguille en mouvement. Les mouvements de l'aiguille sont transférés sur une plus grande surface. Sur la photo, voici le disque. Celui-ci a la fonction d'une membrane. Elle met en mouvement l'air ambiant.



Nous percevons cet air en mouvement comme un son, comme des bruits ou des tonalités. Le son de la membrane peut être amplifié à l'aide d'une cloche. Tu peux observer des choses similaires avec notre générateur de signaux acoustiques.

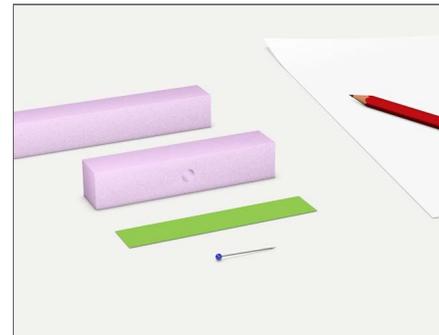
Cette photo montre un gramophone tel qu'il était utilisé il y a une centaine d'années.



C'est à partir de là qu'a été développé le plateau tournant, encore disponible aujourd'hui, qui amplifie électroniquement les mouvements de l'aiguille.

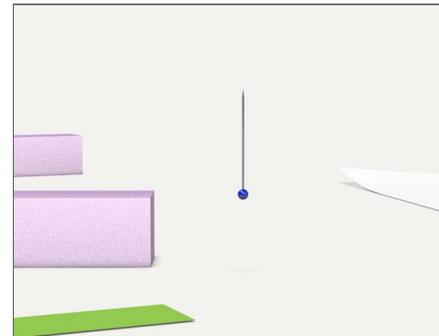
*explore-it*

### Expérience: Amplifier les bruits



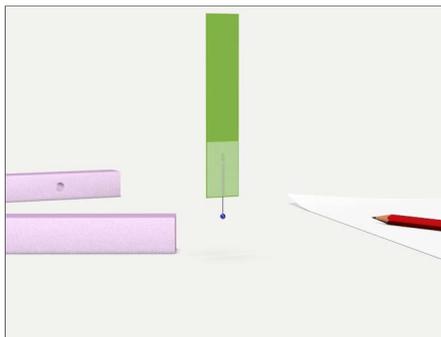
Pour l'expérience tu as besoin :

- d'une tige de mousse rigide du laboratoire des transformateurs du courant
- d'une aiguille du laboratoire du transformateur de courant
- d'une bande de papier de 2 cm de large et 10 cm de long
- d'un autre bâton de mousse dure
- du matériel pour prendre des notes



Tiens l'aiguille verticalement au-dessus de la surface de la table de sorte que la tête de l'aiguille se trouve à environ 2 cm au-dessus de celle-ci. Avec la tige de mousse dure couchée, tu peux estimer la hauteur.

- **Laisse tomber l'aiguille sur la table.**
- **Qu'entends-tu ?**

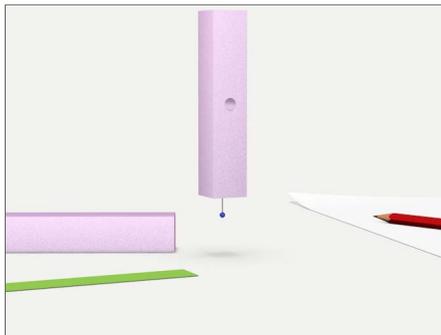


Colle l'aiguille sur le côté court de la bande de papier avec un morceau de ruban adhésif normal.

Tiens la bande de papier verticalement au-dessus de la surface de la table de sorte que la tête de l'aiguille se trouve à environ 2 cm au-dessus de celle-ci.

Avec le bâton de mousse dure couché, tu peux estimer la hauteur.

- Laisse tomber la bande de papier avec l'aiguille sur la table.
- Qu'entends-tu ?



Insère l'aiguille dans la partie avant de la tige en mousse dure.

Tiens la tige en mousse dure verticalement au-dessus de la surface de la table de sorte que la tête de l'aiguille se trouve à environ 2 cm au-dessus de celle-ci. Avec la tige de mousse dure couchée, tu peux estimer la hauteur.

- Fais tomber le bâton de mousse sur la table.
- Qu'entends-tu ?



Qu'as-tu observé ?  
Qu'as-tu entendu ?

Note tes conclusions.

#### Conclusions possibles:

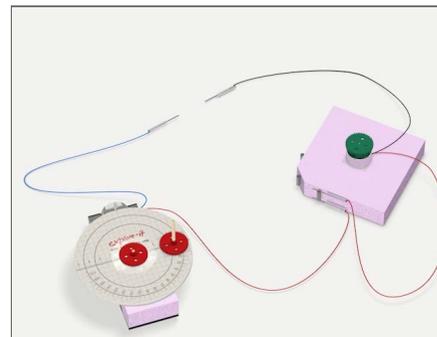
L'énergie cinétique de l'impact de la tête de l'aiguille est transférée au papier et aussi à la mousse rigide. Avec la mousse dure, la plus grande partie de l'énergie cinétique est convertie en son (air en mouvement), c'est donc ici que le bruit d'impact est le plus fort.

*explore-it*

#### ... explore: La conductivité des matériaux

Grâce à ta station de transformation d'énergie, tu peux déterminer quels sont les matériaux qui conduisent l'électricité.

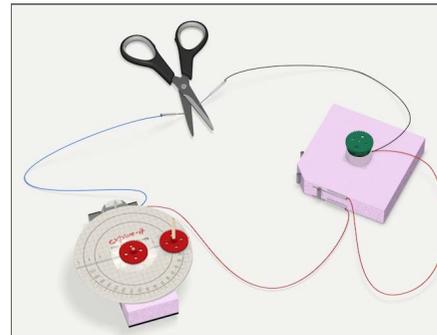
Il serait intéressant que tu trouves des objets qui conduisent l'électricité et que tu puisses les utiliser plus tard pour construire une ligne électrique.



*explore-it*

#### Construis un testeur de continuité électrique

- Retire les pièces suivantes de la station de transformation d'énergie :
  - la baguette ronde avec la tige en mousse dure
  - le disque en carton avec la roue dentée verte
- Place l'autre engrenage vert sur l'axe du moteur.
- Retire le câble bleu et le câble noir de l'aimant. Les pointes des aiguilles des câbles sont tes pointes de test.



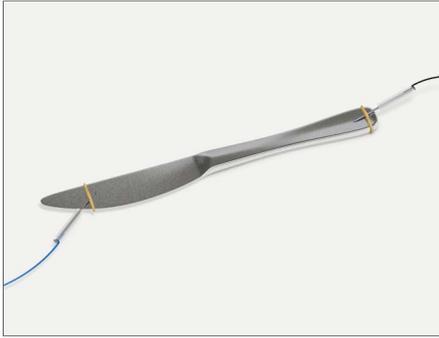
Tu peux savoir si un objet conduit l'électricité en reliant fermement les pointes des aiguilles au matériau testé.

Si tu fais tourner le générateur et que le moteur se met en marche, l'électricité circule dans la matière. Elle est appelée "électricité conductrice".

**Attention :** parfois, la peinture, le revêtement ou les salissures empêchent le courant de circuler, même si un matériau est conducteur.



- Le plus simple est qu'une autre personne appuie fermement avec la pointe de l'aiguille sur le matériau. Fais tourner votre centrale à manivelle et vérifiez si la roue d'engrenage verte tourne ou non.
- Fais tourner ta centrale à manivelle et vérifie si la roue d'engrenage verte tourne ou pas.



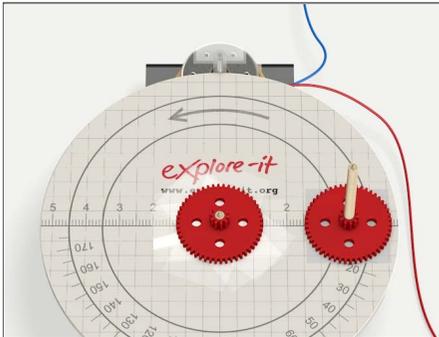
- Si tu travailles seul, il faut que tu te débrouilles autrement : Par exemple, utilise des trombones ou des élastiques pour relier de manière fiable les pointes des aiguilles aux matériaux à tester. Tu as peut-être d'autres idées.
- Fais tourner ta centrale à manivelle et vérifie si la roue d'engrenage verte tourne ou non.

### Conclusions possibles :

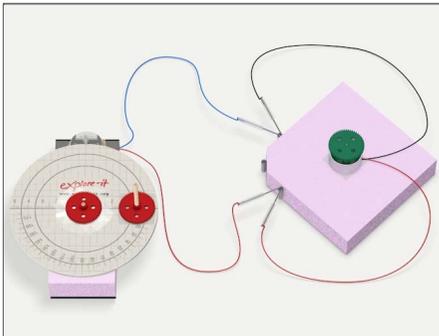
Les matériaux à travers lesquels l'électricité circule sont des conducteurs. Les matériaux dans lesquels aucun courant ne circule sont des isolants. Les métaux sont de bons conducteurs, les plastiques sont de bons isolants.

explore-it

### ... explore: Les circuits électriques



- Pendant les expériences suivantes, tourne toujours la roue d'entraînement de ta centrale à manivelle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Ainsi, le pôle + (pôle positif) est situé sur le câble rouge du générateur et le pôle - (pôle négatif) est situé sur le câble bleu.
- Marque le sens de rotation avec un crayon sur la roue motrice.

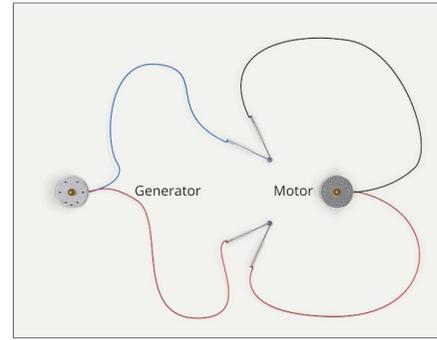


explore-it

### Expérience : Circuit électrique

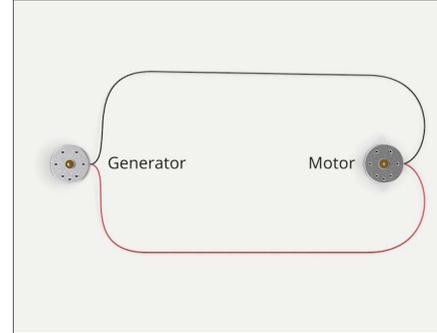
- Connecte le moteur au générateur.
- Tourne la roue motrice dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Maintenant, tu as un circuit fermé. Tu peux voir l'effet du courant sur le moteur : Le moteur tourne (dans le sens des aiguilles d'une montre).

**Remarque : Pour rendre le circuit plus clair sur le schéma, les câbles sont représentés plus courts.**

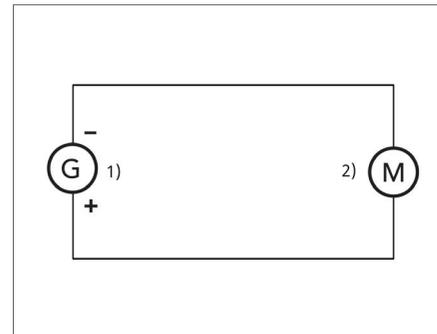


Ici, tu peux voir le circuit électrique avec le générateur et le moteur depuis le haut. Toutes les parties qui ne sont pas importantes pour le circuit ont été omises.

Les fiches du câble bleu et noir et les deux fiches du câble rouge sont reliées entre elles. Le circuit électrique est fermé.



Ici, comme le circuit est fermé, tu peux omettre les prises entre le câble bleu et noir et entre les deux rouges.

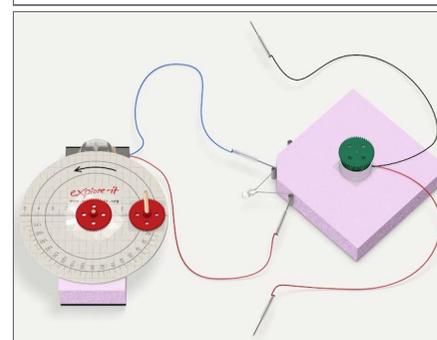


Tu peux voir ici le schéma de circuit approprié avec le générateur et le moteur. Tu reconnais les symboles des composants électriques.

### Schéma de câblage : Générateur-moteur

- 1) Générateur (source d'énergie)
- 2) Moteur

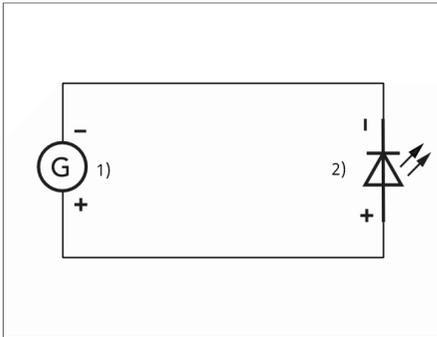
Dans un schéma de circuit, les câbles sont représentés comme des lignes électriques. Ces lignes électriques sont tracées comme des lignes à angle droit.



explore-it

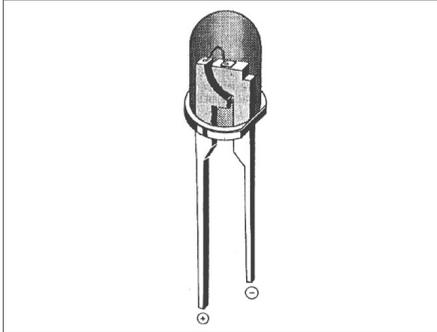
### Expérience : circuit avec LED

- Construis un circuit avec une LED.
- Tourne la roue motrice dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Si la LED n'est pas allumée, change ses raccordements.
- Teste les deux LED séparément.



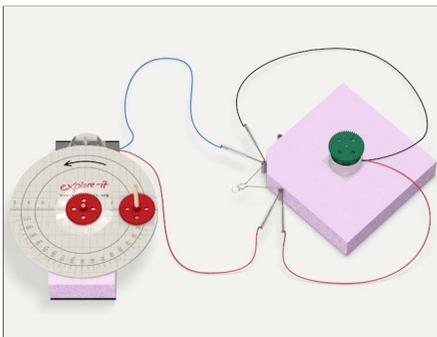
### Les schémas : Générateur - LED

- 1) Générateur (source d'énergie)
- 2) LED (diode électroluminescente)



### Connaissance :

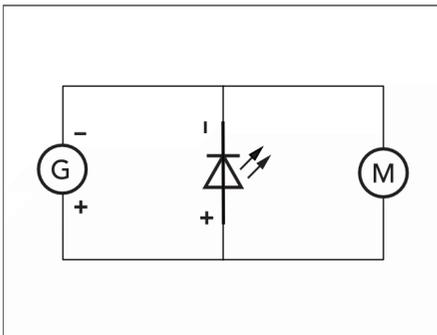
Une LED s'allume lorsque sa longue jambe est dirigée vers le pôle + (pôle positif) et la jambe plus courte vers le pôle - (pôle négatif) de la source d'alimentation.



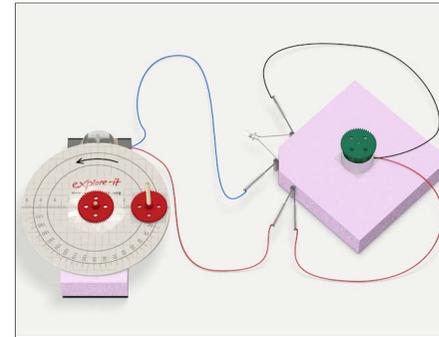
*explore-it*

### Expérience : La connexion parallèle

- En plus de la LED, connecte le moteur de manière à ce qu'il soit également directement relié à la source d'alimentation.
- Tourne la roue motrice dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- On dit que : "Le moteur et la LED sont connectés en parallèle".



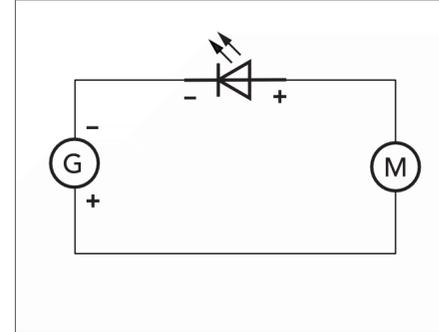
### Schéma : Générateur - Moteur - LED



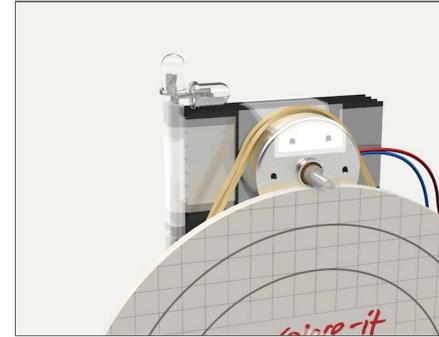
*explore-it*

### Expérience : La connexion en série

- Insère un moteur et une LED dans le circuit.
- Tourne la roue motrice dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Si la LED n'est pas allumée, tu dois changer ses raccordements.
- On dit que : "Le moteur et la LED sont connectés en série".



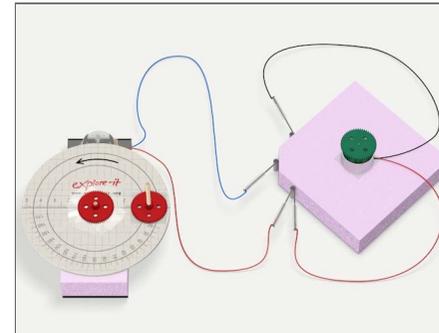
### Schéma : Générateur - Moteur - LED



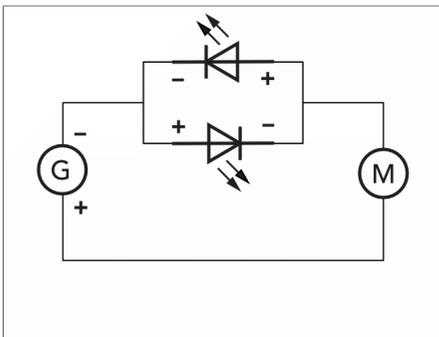
*explore-it*

### Tâche supplémentaire pour les chercheurs/chercheuses vif-ve-s :

Comment ça se passe maintenant avec la lampe de poche ? Tu peux faire en sorte que les deux LED s'allument alternativement lorsque tu changes le sens de rotation de la roue motrice.

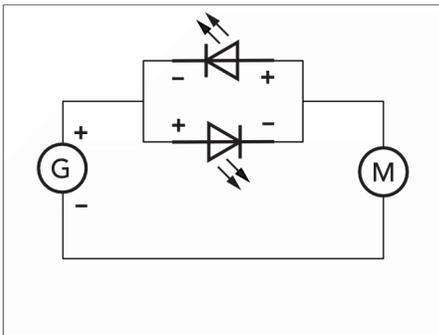


Maintenant, comment dois-tu insérer les deux LED dans le circuit afin que les puces de commutation suivantes (A et B) et les descriptions soient correctes ?



Lampe de poche Schéma du circuit A

- Tourne la roue motrice dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- Seule la LED rouge devrait s'allumer. Sinon, tu dois changer les connexions.
- Chez la lampe de poche, c'est la lumière rouge d'urgence.

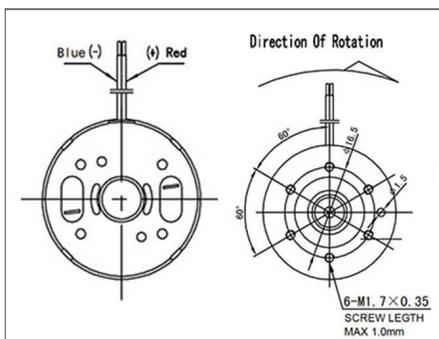


Lampe de poche Schéma du circuit B

- Tourne la roue motrice dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Seule la LED blanche devrait s'allumer.
- Chez la lampe de poche, c'est la lumière blanche principale.
- Fais attention à la polarité du générateur. Maintenant, le pôle + se trouve sur le câble bleu et le pôle - sur le câble rouge.

*explore-it*

### ... explore: Les normes techniques



Dans le monde de la technologie, il est important de conclure des accords. C'est ce qu'on appelle les normes.

Par exemple, il a été convenu qu'un moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque le câble rouge est connecté au pôle + et le câble bleu ou noir au pôle - d'une source de courant.

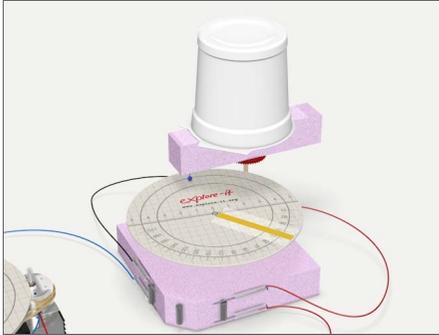
**Rappel** : comment se présente notre centrale à manivelle ? Ici, un moteur est utilisé comme générateur (source d'énergie).

## Invente des machines sonores

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... invente

*explore-it*

... invente: Optimise ta machine sonore!



*explore-it*

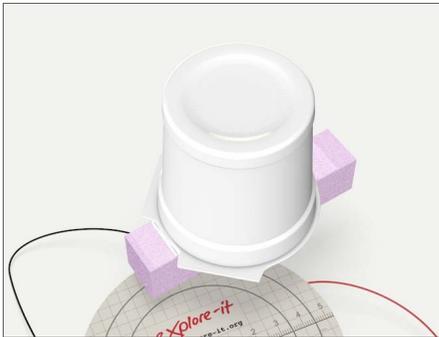
### Amplifie le son!

Un gobelet (ex. yaourt) peut intensifier le bruit de l'aiguille.

- Colle un gobelet sur la mousse rigide à l'aide de petits morceaux de ruban adhésif normal.
- Fais attention à ce que le bord du gobelet se trouve plus ou moins au-dessus de l'aiguille.

Tu as peut-être d'autres idées pour optimiser ta machine à sons !

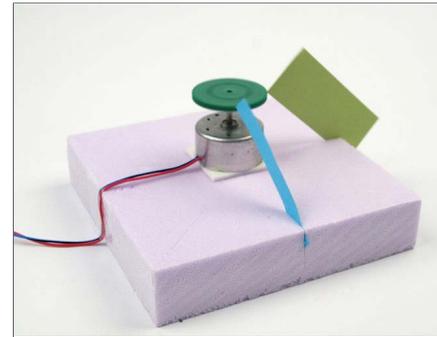
**Remarque :** Tu ne peux pas utiliser le matériel de la boîte "explore-it" car tu en auras besoin pour d'autres travaux.



*explore-it*

... invente: Invente d'autres machines sonores.

L'énergie cinétique (du mouvement) produite à partir de l'énergie électrique peut être convertie en énergie sonore de différentes manières.



*explore-it*

### Crécelle

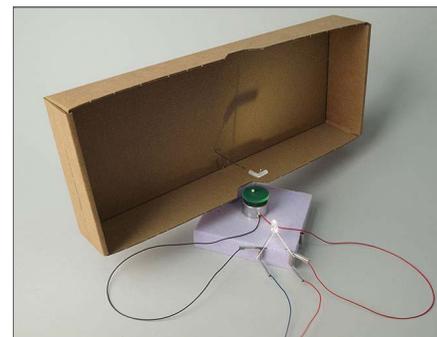
Les nombreuses dents de la roue dentée font vibrer les bandes de papier. Tu entends un son fort et perçant.



Les crécelles, qu'on utilise par exemple à carnaval pour faire du bruit, se basent sur le même principe.



Les crécelles professionnelles ont plusieurs anches.

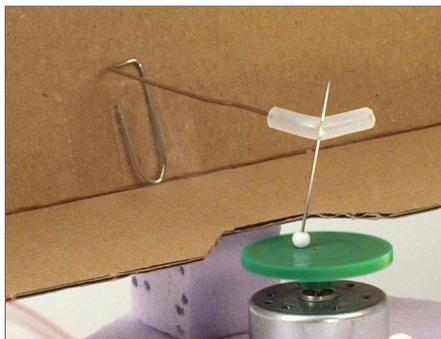


*explore-it*

### Box haut-parleur

Le couvercle de ta boîte amplifie considérablement le bruit de l'aiguille. Tu auras besoin du matériel suivant :

- Trombones
- Aiguille à tête de verre
- Tuyau en silicone de 2 cm
- Couvercle de la boîte
- Tige en mousse rigide de 2 cm
- 1 morceau de ruban adhésif double face de 1 cm, coupé en deux



- Avec un trombone, tu peux transmettre beaucoup d'énergie cinétique de l'aiguille au fond de la boîte, car celui-ci est fermement fixé avec du ruban adhésif.
- Insère la pointe dépliée du trombone dans un tuyau en silicone de 2 cm.
- Insère l'aiguille dans le tuyau en silicone.
- Tu peux facilement ajuster la position de l'aiguille en tournant le tuyau en silicone ou en la faisant glisser d'avant en arrière.

*explore-it*

### **Tes idées!**

Tu as peut-être d'autres idées pour la construction de ta machine sonore. Pour cela, tu dois te procurer ton propre matériel.

**Tu auras besoin du matériel de la boîte explore-it pour d'autres travaux.**

**Envoie-nous des photos et vidéos de tes inventions.**

Tu trouveras le téléchargement sous "Galerie: Tes idées!"

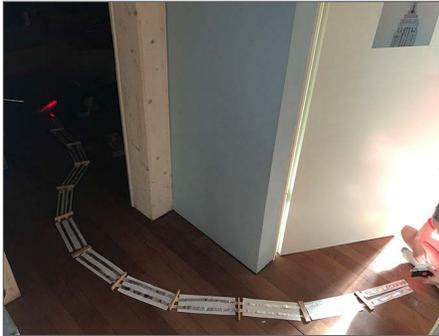
## Construis une transmission!

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... invente

*explore-it*

### ... invente: Apporte la lumière dans l'obscurité!

Tu as fait des expériences sur la conductivité électrique des matériaux. Applique à présent ce que tu as appris!



*explore-it*

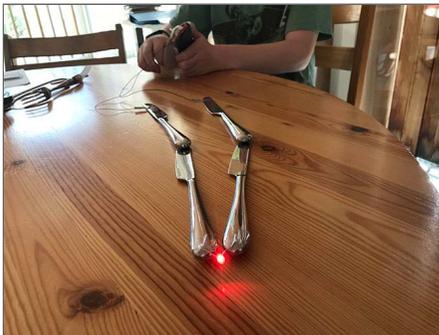
### Construis une ligne de transmission pour l'électricité de ta centrale à manivelle

Le courant électrique peut transporter de l'énergie sur une longue distance. Par exemple, tu connais sûrement les lignes à haute tension.



De longs câbles résistants sont nécessaires pour construire des lignes aériennes.

Au contraire, les lignes électriques souterraines, que tu peux fabriquer avec différents matériaux, sont plus faciles.



### Différents conducteurs d'électricité

Chaque matériau conducteur peut être utilisé pour la construction d'une ligne de transmission.

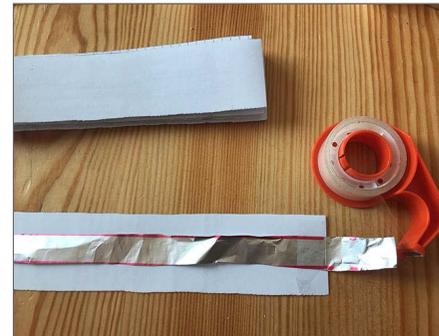
- Monte un circuit électrique et vérifie avec la centrale à manivelle si la LED s'allume ou si le moteur tourne.



### Matériel: Liens avec renfort fil de fer

Un matériel bon marché est le lien (image), que l'on trouve dans les jardinerie ou les magasins de

bricolage. Le fil de fer intégré conduit le courant et la gaine plastique sert d'isolant.



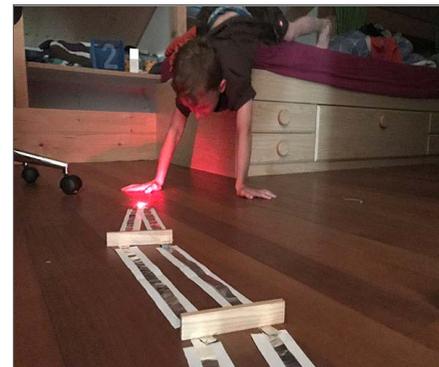
*explore-it*

### Construis toi-même tes propres éléments de la ligne électrique

- Découpe un papier A4 dans le sens de la longueur en bandes de 5 cm de large.
- Découpe des feuilles d'aluminium de 40 cm de long sur 1,5 cm de large.
- Colle les bandes d'aluminium, avec deux petits morceaux de ruban adhésif, sur les bandes de papier, de telle manière que la bande d'aluminium dépasse la bande de papier de 5 cm des deux côtés.



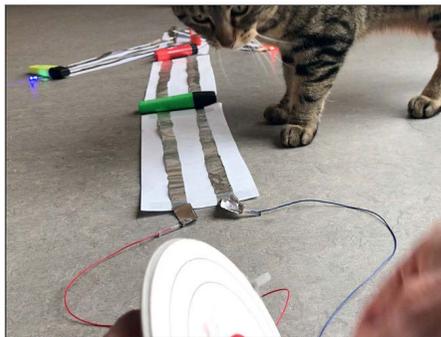
- Branche les prises de ta centrale électrique à manivelle sur la ligne électrique.
- Fais attention à ce que la feuille d'aluminium ait un bon contact avec les prises.



- Mets du poids sur les transitions d'un élément de la ligne électrique à l'autre avec un poids (par exemple des Kaplas). Il en résulte un bon contact électrique.
- Connecte une LED ou un moteur à ta ligne en plaçant les contacts sous la feuille d'aluminium et en les alourdissant avec un poids pour maintenir un bon contact électrique.



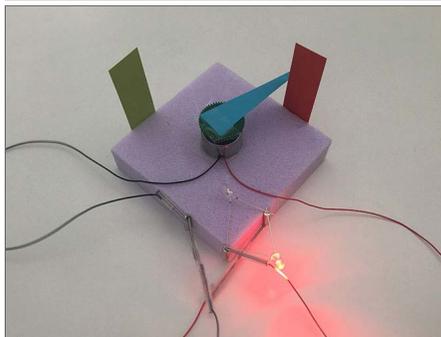
- Si tu utilises un seul objet pour mettre du poids sur les deux lignes électriques en même temps, tu dois t'assurer qu'il s'agit d'un isolant (matériau non conducteur), sinon un court-circuit se produira.
- Comme les éléments des lignes électriques du bas sont en papier non conducteur, tu peux facilement construire des interrupteurs de puissance.



*explore-it*

### **Crée de la lumière et du son dans la pièce d'à côté !**

Envoie-nous des photos et des vidéos de tes lignes de transmission. Tu trouves le téléchargement dans "Galerie : Tes idées !"



*explore-it*

### **Crée un signal commandé à distance!**

Si tu attaches un pointeur à la roue dentée de ton moteur, tu peux envoyer un signal : A distance, tu pourras déplacer le pointeur entre le rouge et le vert.

*explore-it*

### **Tes idées!**

Tu as peut-être tes propres idées comment construire une ligne de transmission. **Cependant tu auras besoin du matériel de la boîte explore-it pour d'autres travaux.**

**Envoie-nous des photos et des vidéos de tes inventions.** Le téléchargement se trouve sous "Galerie: Tes idées!"

## Energiewandel-Station | Station de conversion d'énergie | Stazione di conversione di energia | Energy Conversion Station

Du mouvement au courant ... invente

... erfinde: Galerie  
... invente: Galerie  
... inventa: Galleria  
... invent: Gallery



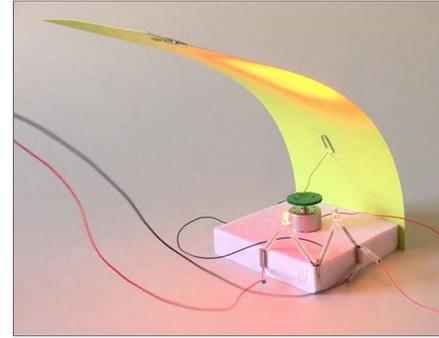
Johannes (11) und Hannes (9) haben mit ihrer Fernleitung Licht vom einen Zimmer ins andere gebracht.



Die Alu-Leiterbahnen haben sie jeweils auf ein halbes A4 aufgeklebt.



Mit ihrer Stromleitung bringen Elia (10) und Hannes (9) das Licht in den Kleiderschrank. Als Strommast dient ihnen eine Ständerlampe.



Auch mit einem Stück dicken Papier kann man die Geräusche der Büroklammer deutlich verstärken.

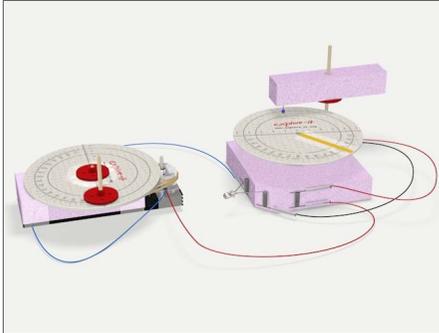
## L'énergie - artiste du changement

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... et plus

*explore-it*

### ... et plus encore: Quelles sont les formes d'énergie?

Dans la station de transformation d'énergie, tu as appris à connaître différentes formes d'énergie:



L'**énergie cinétique** (énergie du mouvement) de ta main qui fait tourner la roue motrice, l'**énergie radiante ou lumineuse** de la diode électroluminescente (DEL), l'**énergie électrique** produite par la centrale électrique à manivelle. Ces trois formes d'énergie produisent également de l'**énergie thermique**. Cependant, elle est si faible à la station de transformation d'énergie qu'elle est à peine perceptible.

#### Tâche

Fais une recherche sur les quatre formes d'énergie et crée un tableau à trois colonnes. Dans la première colonne, tu écris la forme d'énergie, dans la deuxième colonne le vecteur d'énergie. Un exemple de vecteur d'énergie a été mentionné plus haut : l'électricité. Colle des images d'utilisations possibles dans la vie quotidienne pour chaque forme d'énergie dans la troisième colonne.

#### Sources

*explore-it*

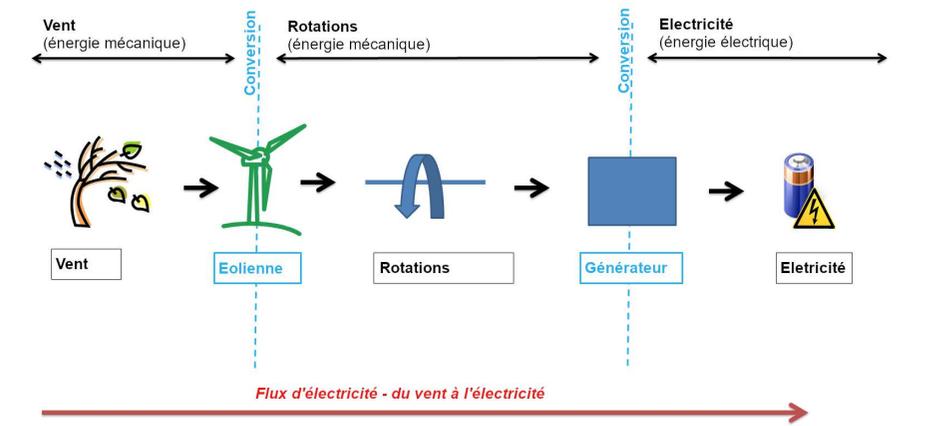
### ... et plus encore: Qu'est-ce qu'une chaîne de transformation d'énergie?

L'énergie électrique de la centrale à manivelle a été convertie en énergie de rayonnement (LED) et en son. L'énergie mécanique qui fait fonctionner la centrale à manivelle provient de l'énergie chimique des aliments que tu manges. Les légumes fins tirent leur énergie, entre autres, de l'énergie de rayonnement du soleil. Peux-tu citer d'autres chaînes de transformation d'énergie de ce type ?

*explore-it*

#### Tâche

Dessine une chaîne de transformation d'énergie et décris-la comme dans le modèle suivant.



## Ecouter et amplifier des sons

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... et plus

*explore-it*

**... et plus encore: Comment les ondes sonores se propagent-t-elles et pourquoi**

**pouvons-nous les entendre ?**



Les ondes sonores se propagent lorsque les molécules d'air entrent en collision les unes avec les autres. C'est comme jeter une pierre dans l'eau. Il faut donc de l'énergie cinétique pour faire du son.

**Tâche**

**Que se passe-t-il exactement lors de la diffusion des ondes sonores et cela est-il également possible dans l'espace ?**

**Sources**

*explore-it*

**... et plus encore: amplifier le son?**



Tu l'as entendu dans l'expérience "Amplifier des bruits" : une bande de papier ou un morceau de mousse rigide amplifie le léger son de l'impact d'une tête d'épingle. L'impact fait vibrer l'aiguille, et le papier et la mousse rigide vibrent avec elle. Cette "vibration" est appelée résonance.

**Tâche**

**Essaie de comprendre le principe de la résonance des ondes sonores et explique-le à une personne qui utilise un instrument de musique ou un diapason.**

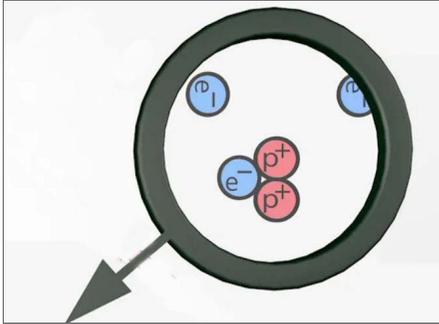
**Sources**

## Quels matériaux sont des conducteurs d'électricité?

Du mouvement au courant: Station de transformation d'énergie ... et plus

*explore-it*

... et plus encore: Qu'est-ce que c'est les conducteurs et les isolants électriques ?



Tu as testé différents objets pour voir s'ils conduisent l'électricité ou non. Mais que se passe-t-il réellement dans ces matériaux ?

**Tâche**

**Explique en 3 phrases pourquoi les conducteurs ou isolants conduisent ou ne conduisent pas l'électricité.**

**Sources**

*explore-it*

... et plus encore: Les oiseaux peuvent-ils s'asseoir sur les lignes électriques ?



S'asseoir sur les lignes électriques n'est évidemment pas un problème pour les oiseaux. Mais il y a toujours de grands avertissements sur les poteaux des lignes électriques et chaque enfant le sait : il ne faut jamais grimper sur les poteaux électriques !

**Tâche**

**Pourquoi de nombreux oiseaux meurent-ils quand même et que peut-on faire pour y remédier ?**

**Sources**

## Tu savais ça ?!

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... explore

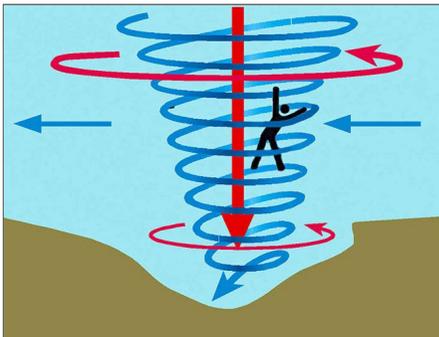
Tu n'as pas besoin de répondre à toutes les questions suivantes mais elles doivent éveiller ta curiosité et te préparer à utiliser un mixer de laboratoire confectionné par tes soins. Il te servira pour différentes expériences en mixant des éléments avec de l'eau.

*explore-it*

... explore: Le vortex de l'eau



Dans les cours d'eau naturels, il peut arriver que des tourbillons se forment mais c'est rare. De même, des tourbillons peuvent aussi se produire lors de rétentions d'eau causés par des barrages naturels (per ex.: castors) ou par des barrages construits par l'homme. C'est pourquoi, il faut faire preuve de grande prudence lors de baignades.



**Question:**  
Comment doit-on se comporter lorsqu'on est aspiré par un vortex ?

*explore-it*

... explore: La flottabilité dans l'eau

Peut-être as-tu déjà remarqué que lorsque tu nages dans la mer, tu dois utiliser moins de force pour rester à la surface de l'eau. Les nageurs de la mer morte ont encore plus de flottabilité. Là-bas, la lecture de journal est possible sans aucun mouvement.



**Question:**  
Pourquoi est-il possible de s'allonger dans la Mer Morte sans nager ?

*explore-it*

... explore : Le sel magique

En cuisinant, tu as probablement déjà remarqué que le sel que tu mets dans l'eau disparaît soudainement.



**Question :**  
Où se trouve le sel si tu le mets dans l'eau et que tu attends un moment ?

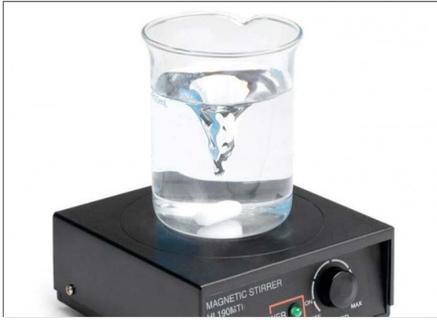
## Tourbillon dans le verre !

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... explore

*explore-it*

### ...explore: Le tourbillon d'eau dans un verre

Grâce à l'énergie électrique, tu peux créer un spectaculaire tourbillon d'eau avec ton mixer de laboratoire que tu auras construit toi-même.

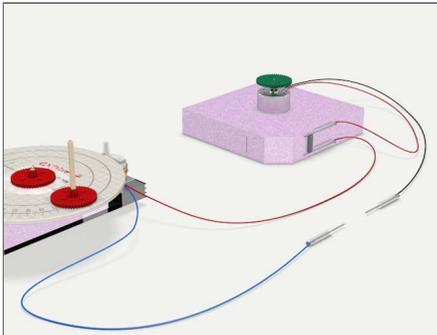


Pour les chimistes, ce type de mixer est un outil de tous les jours : un aimant rotatif fait tourner un "poisson" magique dans un verre de liquide, mélangeant le liquide de façon homogène.

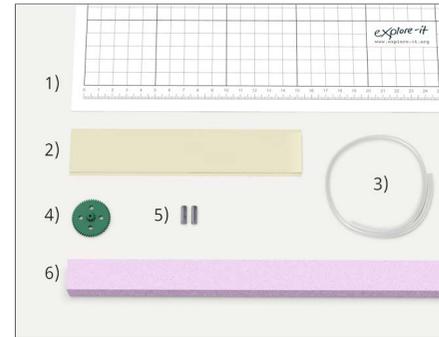


*explore-it*

### Construis ton propre mixer de laboratoire



- Pour le mixer de laboratoire, tu as besoin de la centrale à manivelle et de la station de conversion d'énergie.
- Retire deux aimants et des morceaux de ruban adhésif de la station de conversion d'énergie.



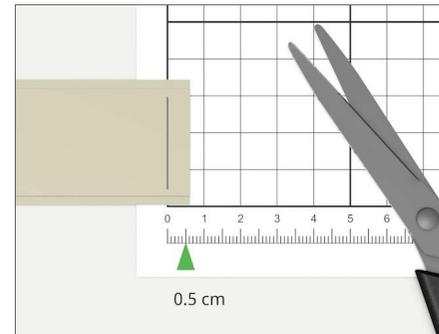
### Matériel

- 1) Feuille de calcul explore-it
- 2) Ruban adhésif double face
- 3) Tube en silicone
- 4) 1 roue d'engrenage verte
- 5) 2 aimants
- 6) Baguette en mousse dure

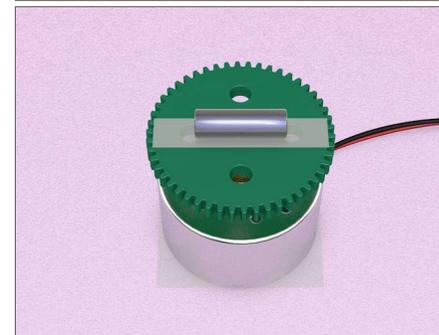


Prends un verre mince et assez haut. Le verre doit être muni d'un bouchon à vis (pot de confiture, pot à conserves). **La jarre illustrée mesure environ 11 cm de haut et a un diamètre d'environ 7 cm.**

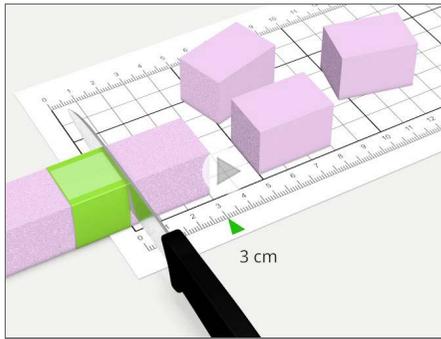
Veille à ce que rien sur ta table de travail ne puisse être endommagé par l'eau. Prépare un chiffon.



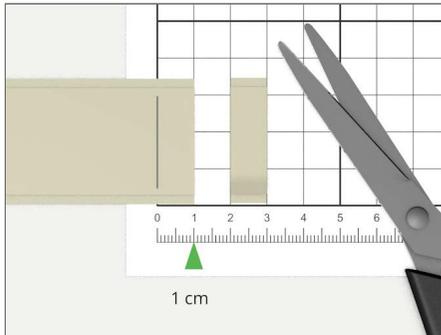
- Coupe un morceau de ruban adhésif double face de 0.5 cm de large.



- Colle le ruban adhésif double face au milieu de la roue dentée verte sur le bloc de mousse dure.
- Colle un aimant au milieu de la bande.



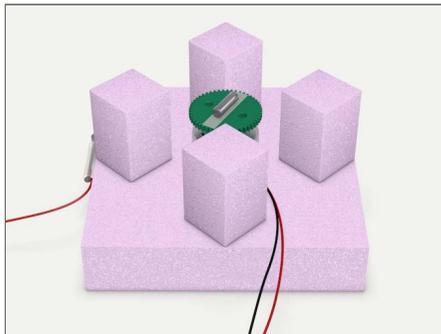
- Coupe 4 morceaux de mousse dure de 3 cm de long.
- Sers-toi du couteau que tu as utilisé lors de la construction de la station de conversion d'énergie.
- Déplace le couteau d'avant en arrière avec peu de pression et coupe la baguette d'environ un tiers.
- Tourne la baguette de 90 degrés et coupe-la à nouveau d'environ un tiers.
- Répète cette procédure.
- A la quatrième coupe, tu coupes la baguette jusqu'au bout (film).



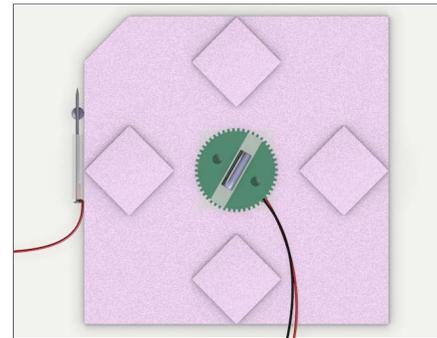
- Coupe deux morceaux de ruban adhésif double face de 1 cm de large.
- Coupe les en deux pour obtenir quatre morceaux de taille égale.



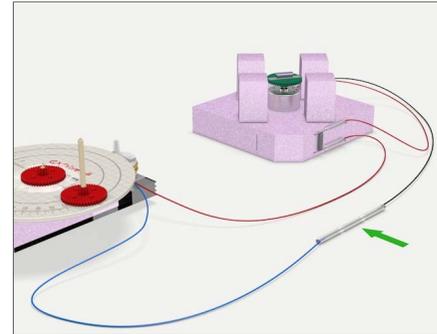
- Colle les morceaux de ruban adhésif double face sur les côtés carrés des morceaux de mousse dure.



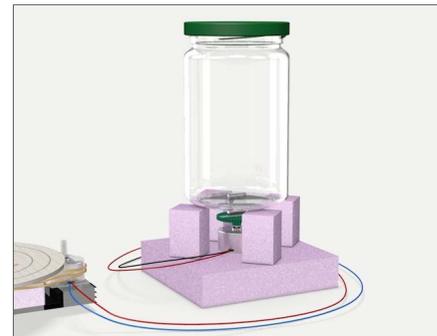
- Colle les quatre morceaux de mousse dure sur la plaque de base.
- Les coins des morceaux de mousse dure touchent les bords de la plaque de base au milieu.



- Depuis le haut, tu peux facilement voir où les morceaux de mousse dure sont collés sur la plaque de base.



- Coupe un morceau de tuyau en silicone de 2 cm.
- Insère la fiche du câble noir et bleu dans la pièce en silicone (voir flèche).
- Vérifie que les fiches des câbles rouges sont reliées par l'aimant.
- Ton mixeur de laboratoire est maintenant prêt à l'emploi.



*explore-it*

### Tourbillon d'eau dans un verre

- Remplis le verre d'eau.
- Place un aimant dans le verre et ferme-le.
- Place le verre sur les quatre morceaux de mousse dure.



- Tourne la roue motrice de ta centrale à manivelle.
- Fais-le tourner en continu jusqu'à ce que tu puisses voir un tourbillon (vortex) dans l'eau.
- Essaie d'amener le tourbillon au fond du verre. Cela créera une forme fascinante avec des torsions en spirale.



- Peux-tu aussi déplacer le tourbillon vers le milieu du verre?



- Parviens-tu à faire en sorte que des bulles d'air individuelles se libèrent et soient tirées vers le bas?



- Que se passe-t-il si tu changes le sens de la rotation?
- Fais différents types d'expériences jusqu'à ce que tu comprennes l'effet de l'aimant en rotation dans l'eau.

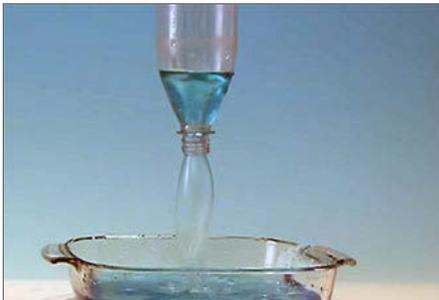
## Essayer, reconnaître, comprendre

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... explore

*explore-it*

### ... explore: Essayer, reconnaître, comprendre

Tu peux maintenant faire des expériences passionnantes avec l'eau. Assure-toi d'avoir une situation de travail adéquate. Assure-toi qu'il n'y a rien à proximité qui pourrait être endommagé par l'eau. Il ne doit y avoir aucun problème si tu vides accidentellement le bocal.

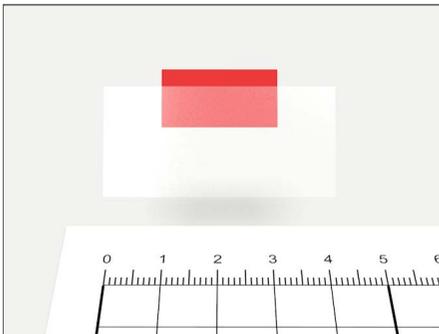


*explore-it*

#### Tourbillon

Tu connais peut-être le truc :

Tu fais le pari que tu arrives à vider une bouteille d'eau le plus rapidement possible. Tourne le haut de la bouteille plusieurs fois avec force et voilà : un tourbillon se crée et la bouteille se vide beaucoup plus vite que si tu la retournais.



- Coupe 1 cm de large d'une bande de papier de 2 cm de large (rouge, bleu, jaune ou vert).
- Colle ce morceau de papier sur un morceau de ruban adhésif de 4 cm de long.
- Le bord supérieur de la feuille de papier doit rester libre.



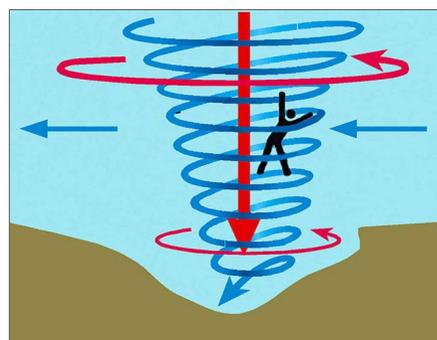
- Colle le morceau de papier sur le verre.
- Le bord supérieur de la feuille de papier se trouve exactement sur la ligne du niveau de l'eau.



- Produis un grand tourbillon.
- Si tu regardes maintenant de près, tu verras que le niveau de l'eau monte légèrement (environ 1 mm) sur le bord.
- Au milieu, l'eau s'enfonce dans un vortex (= tourbillon).

#### Conclusions possibles :

L'aimant dans le verre tourne et transmet son énergie de rotation aux particules d'eau voisines. Celles-ci tournent également en rond et sont pressées vers l'extérieur contre la paroi de verre. Au niveau de la paroi vitrée, elles ne peuvent s'échapper que par le haut. Le niveau de l'eau monte au bord du verre. Au milieu de la vitre, l'air se presse dans l'espace qui a été libéré.

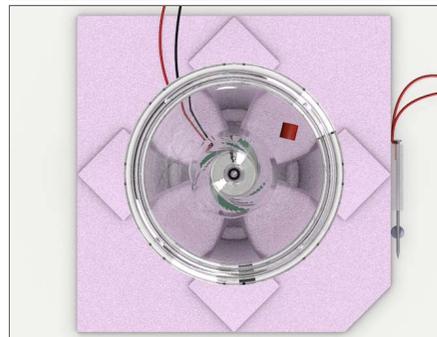


*explore-it*

#### Nageur dans un tourbillon

Que faire quand on se retrouve dans un tourbillon d'eau ?

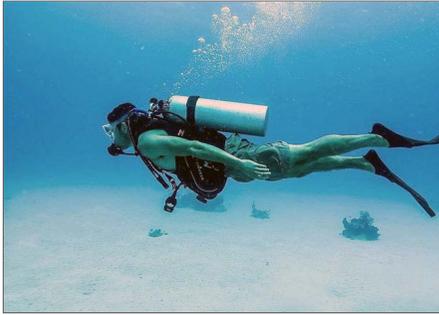
Si tu observes attentivement ce qui arrive à la perle rouge, tu peux obtenir des indices importants .



- Ouvre le bocal de conservation.
- Mets la perle rouge dans l'eau. Tu verras qu'elle flotte.
- Qu'arrive-t-il à la perle rouge lorsqu'elle entre dans le tourbillon ?
- Sans le couvercle, peux-tu maintenant observer le tourbillon (vortex) d'en haut ? Que constates-tu ?

#### Conclusions possibles :

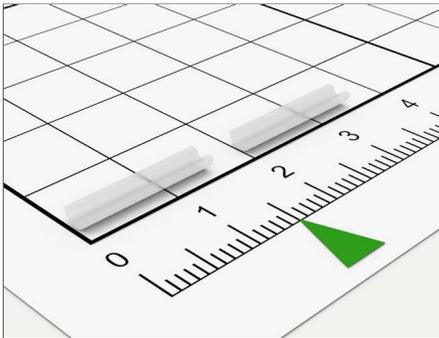
La perle est tirée jusqu'en bas dans le vortex, puis poussée sur le côté pour remonter. Lorsqu'une personne se trouve dans un tourbillon d'eau, il vaut mieux ne pas résister. Comme la perle, il faut se laisser tirer vers le bas, car on peut alors s'échapper sur le côté au fond du vortex pour revenir à la surface de l'eau. Dans la section "...et plus", tu peux en apprendre davantage à ce sujet. Comme la vitre est maintenant ouverte, tu peux aussi regarder le vortex d'en haut et remarquer qu'il y a des sons captivants lorsque le vortex tourne.



*explore-it*

### Nager et couler

Comment font les plongeurs pour flotter dans l'eau et ne pas couler ou faire surface ? Ils ont une ceinture de poids qui les tire vers le bas et en même temps un gilet de sauvetage qu'ils peuvent gonfler. Il faut ensuite s'entraîner à amener de la flottabilité (air) dans une relation optimale avec la force descendante de la ceinture de poids, puis la flottaison sous l'eau apparemment sans poids, commence...



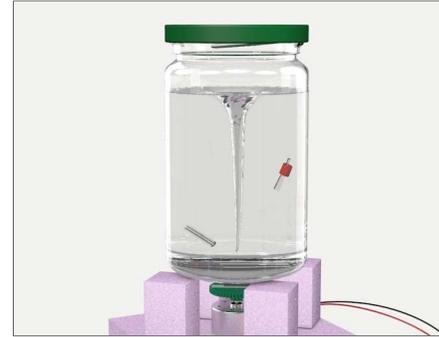
- Coupe un morceau de tuyau en silicone de 1,5 cm de long.
- Coupe-le en deux dans le sens de la longueur. Deux parties égales sont créées.



- Mets un morceau de silicone dans la perle rouge. Tu devras peut-être couper un peu le bout. Tu as construit un "plongeur".



- Mets ton plongeur et la moitié de la pièce en silicone dans l'eau.
- Qu'observes-tu ?



- Crée un vortex et observe les deux parties. Que peux-tu apercevoir ? ?

### Conclusions possibles :

La pièce en silicone coule. Elle est plus lourde que l'eau. La perle flotte seule. Avec le tuyau en silicone, elle coule. Lorsque l'eau est tourbillonnante, ces parties sont également poussées sur le côté et un peu vers le haut. Parfois, des bulles d'air se collent aux parties qui les portent vers le haut. C'est comme pour le plongeur, où l'air du gilet de sauvetage assure la flottabilité.



*explore-it*

### Flotter dans l'eau salée

Il est plus facile de se baigner dans l'eau salée...

Avec le sel, tu peux changer l'eau pour que ton plongeur nage à peine.



Pour cette expérience, il est important que le plongeur n'emporte pas de bulles d'air avec lui.

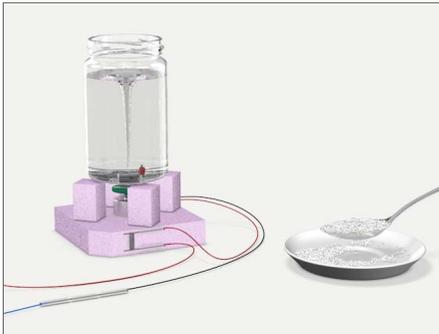
- Tape, à l'aide d'une baguette, sur ton plongeur pour que les bulles s'échappent.



- Prends une cuillère à café de sel.
- Avec la baguette, fais-le glisser sur le bord de la cuillère et repousse l'excédent de sel. Maintenant, tu as une cuillère "peinte" de sel.



- Verse la cuillère rase de sel dans l'eau.
- Regarde ce qui arrive au sel.
- Fais tourbillonner l'eau et continue à regarder.



Répète la procédure jusqu'à la remontée de ton plongeur:

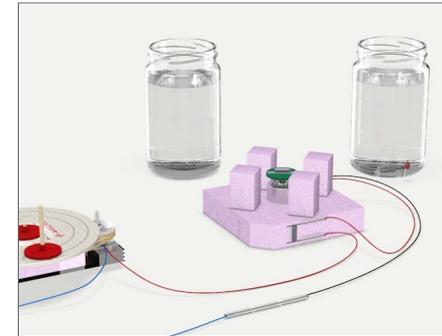
- Verse une cuillère rase de sel dans l'eau.
- Fais tourbillonner l'eau jusqu'à ce que le sel soit complètement dissous.
- Observe si le plongeur se relève.



- Déplace le plongeur flottant avec quelques tours d'aimant.
- Tu peux faire des tours passionnants avec lui.

### Conclusions possibles :

Avec l'eau du robinet, le plongeur coule au fond, parce qu'il est plus lourd que l'eau et peut évincer l'eau. Si beaucoup de sel est dissous dans l'eau, la densité de l'eau augmente, ce qui signifie que l'eau salée est plus lourde. Maintenant, le plongeur est plus léger que l'eau et est poussé vers le haut. Tu peux également observer cette flottabilité quand tu dérives dans l'eau de mer. En eau salée, il est beaucoup plus facile de rester à la surface qu'en eau douce.



*explore-it*

### Conductivité électrique de l'eau

Pose le verre avec l'eau salée sur la table.

- Prends un deuxième verre avec de l'eau fraîche du robinet.
- Qu'en penses-tu : L'eau salée et l'eau du robinet, sont-elles porteuses d'électricité ?



- Insère les deux pointes des aiguilles dans le verre. Vérifie si le courant passe et si le moteur tourne lorsque tu tournes la roue motrice de ton générateur à manivelle.
- **Attention** : les pointes des aiguilles ne doivent pas se toucher dans l'eau.

### Conclusions possibles :

Dans l'eau salée, la conductivité est très bonne. Les pointes des aiguilles de la station de conversion d'énergie ne permettent pas de déterminer la conductivité électrique de l'eau du robinet.

**Attention** : ceci ne s'applique qu'au faible courant fourni par la centrale à manivelle. Regarde l'image suivante !



*explore-it*

### Conductivité électrique de l'eau

Tu le sais :

tu ne dois jamais jouer avec des machines électriques sur et dans l'eau ! **C'est dangereux.**



*explore-it*

### Séparation du mélange

Avant de pouvoir vider le contenu de ton bocal, tu dois à nouveau séparer ses composantes.

Tu peux le faire de la même manière que quand on mouille un café filtre : le filtre retient les solides (ici le café moulu) et le liquide passe à travers le papier filtre.



### Filterer

- Construis un filtre en plaçant un morceau de papier ménager sur un verre et en le fixant avec un élastique.
- Les solides restent dans le papier.
- Répète le processus avec du nouveau papier si l'eau n'est pas encore assez claire.
- Tu peux maintenant remettre l'eau à l'égout.



Peux-tu également retirer le sel de l'eau ?

Dans les Andes boliviennes, comme dans de nombreux endroits du monde, le sel est extrait de l'eau de mer.

- Tu peux essayer par toi-même, comment c'est fait.



### Laisser évaporer

- Mets quelques gouttes d'eau salée dans un récipient peu profond et laisse-les reposer toute la nuit.
- A quoi t'attends-tu ?
- Que peux-tu voir le lendemain ?

### Conclusions possibles :

Bien que nous ne voyions plus le sel dans l'eau, il était visible sous forme de poudre blanche l'autre jour. L'eau s'est évaporée et ce qui reste est le sel. Il a formé de petits cristaux.

## Fais danser les substances!

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... invente

### ... invente

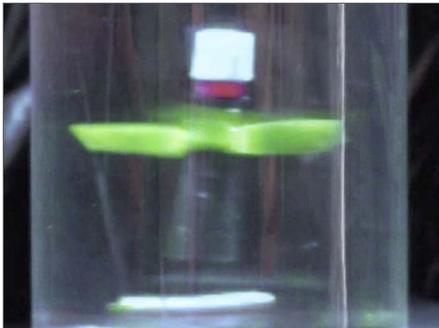
Utilise différents petits objets et mets en scène ton ballet sous-marin !



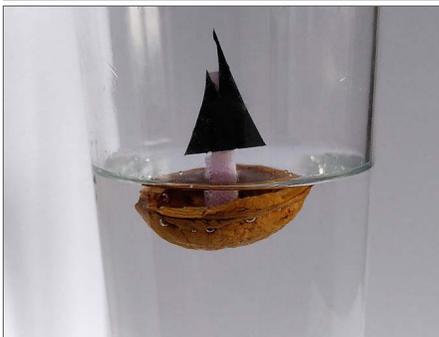
*explore-it*

#### Nageur et plongeur

- Teste quels matériaux peuvent aussi être utilisés comme nageur ou plongeur.



- Remplis ton verre d'eau avec des nageurs et des plongeurs.
- Des plongeurs intéressants peuvent être construits à partir de différents morceaux de matière synthétique
- Es-tu capable de confectionner un petit bateau?



- Vérifie ce qui flotte et ce qui coule...



*explore-it*

#### Fais danser les substances

Avec des colorants alimentaires et des paillettes, tu peux créer des effets passionnants.



N'oublie pas de séparer l'eau des matières solides avant de la déverser dans le réseau d'égouts.

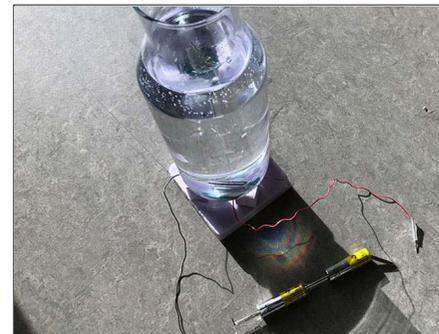


Pour les bricoleurs:

*explore-it*

#### Mets la spirale de l'ADN dans ton verre

Le film te montre comment il est possible de générer la forme d'une spirale d'ADN à partir du tourbillon.



Pour cela, tu as besoin d'un grand récipient, de batteries ou de quelqu'un qui peut faire fonctionner le générateur pendant très, très longtemps, d'eau gazeuse et ...



... un morceau de papier d'aluminium plié et replié.

Ensuite, c'est comme pour beaucoup de choses :  
C'est en forgeant qu'on devient forgeron.

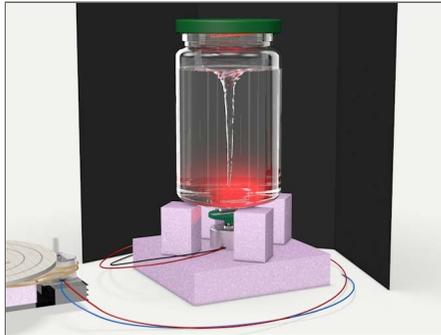
## Fais une disco dans ta boîte!

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... invente

*explore-it*

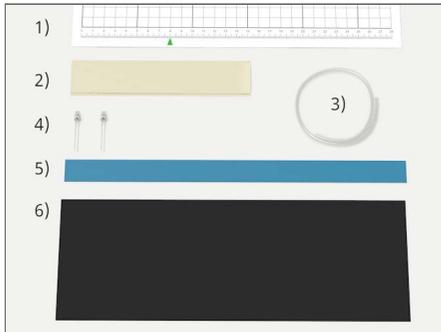
### ... invente

Avec un éclairage, tu peux mettre en scène le tourbillon et les substances qui dansent.



*explore-it*

### Eclairage pour ton ballet sous-marin

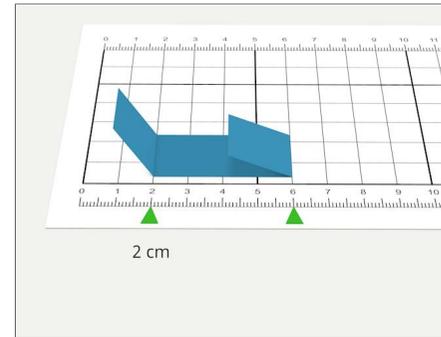


#### Matériel

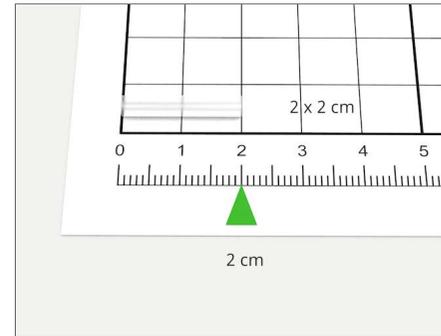
- 1) Papier gradué
- 2) Ruban adhésif double face
- 3) Tuyau en silicone
- 4) 2 LED
- 5) 1 bande de papier
- 6) 3 papiers noirs



- Découpe une bande de papier de 2 cm de large et de 8 cm de long.



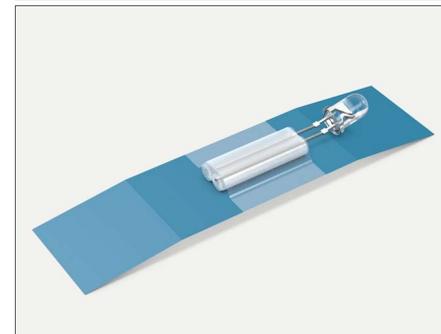
- Plie un morceau de 2 cm à chaque extrémités de la bande de papier.



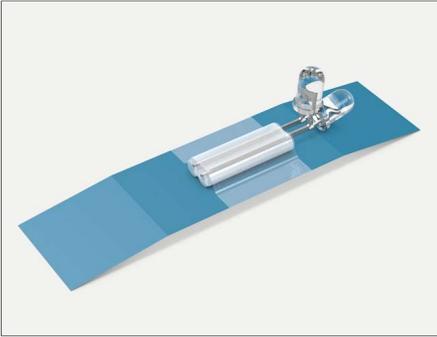
- Coupe 2 morceaux de tuyau en silicone de 2 cm.



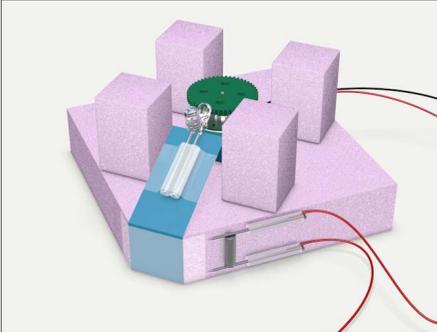
- Insère la lampe LED blanche dans les 2 morceaux de tuyau.
- Colle les 2 morceaux ensemble à l'aide d'un ruban adhésif.



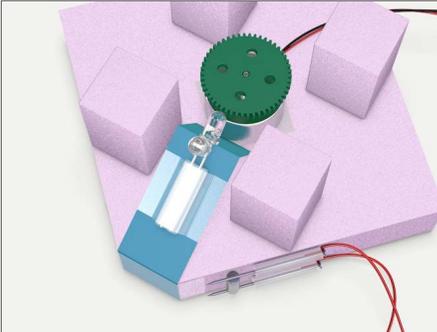
- Colle les morceaux de silicone au milieu de la bande de papier.



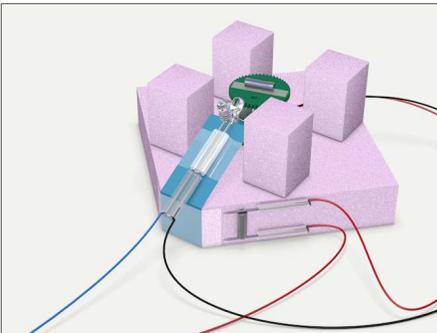
- Insère la LED rouge courbée dans les tuyaux en silicone.



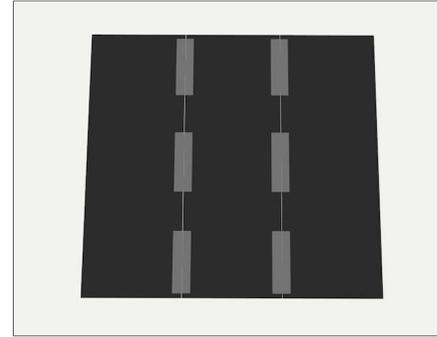
- Colle la bande de papier avec du ruban adhésif sur le coin coupé du bloc de mousse rigide.



- La pièce avant touche le moteur.

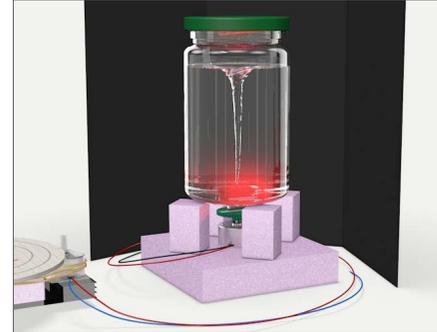


- Insère les câbles bleus et noirs dans les morceaux de tuyau avec les LEDs.
- Vérifie si, dans chaque sens de rotation, à chaque fois une LED différente est allumée .
- Si ce n'est pas le cas, tu dois tourner la lampe LED blanche.

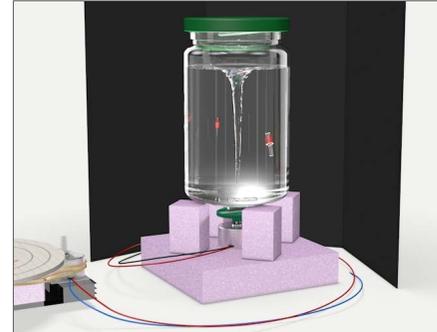


#### Fond noir

- Place les trois papiers noirs avec les bords longs l'un contre l'autre.
- Colle les trois papiers ensemble.



- Place le fond noir derrière ton mixer de laboratoire.
- Essaie la lumière rouge.
- Si tu veux que l'autre LED s'allume lorsque tu tournes vers l'avant, tu peux échanger les câbles noirs et bleus.



- De quoi à l'air ton ballet sous-marin avec de la lumière blanche ?



#### explore-it

#### Disco dans la boîte

- Dans une boîte noire, le spectacle de lumières et de mouvements est mis en valeur.
- Tu peux peut-être même assombrir la pièce ou éteindre la lumière.



Tu peux aussi chercher une boîte plus grande et y installer une discothèque de ballet sous-marin.

Fais un film passionnant avec de la musique pour l'accompagner. Il est même envisageable de faire des slow-motions.

**Envoie-nous des photos et des vidéos de tes inventions.**

Tu trouveras le téléchargement dans "Galerie: Tes idées!"

## Labor-Mixer | Mixer de laboratoire | Frullatore da laboratorio |

### Laboratory Mixer

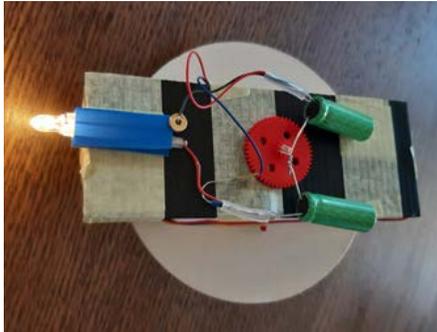
Du mouvement au courant ... invente

... erfinde: Galerie

... invente: Galerie

... inventa: Galleria

... invent: Gallery



#### Taschenlampe mit Kondensator

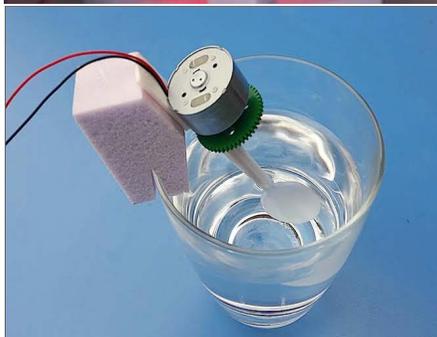
Mit einer Diode (BAT 48 DO35) und zwei in Reihe geschaltete 2,7V Kondensatoren wird der Kurbelgenerator zur alltagsgebräuchlichen Taschenlampe. Der Ein-Ausschalter ist mit einem Lochmagneten gelöst.

Christian Schütz



#### Unterwasser- Disco in der Box

Maxim, 5. Klasse



In einem feinen Tee zu rühren und dabei über Gott und die Welt nachzudenken, ist wunderbar. Für den Fall, dass die Zeit knapp oder das Nachdenken automatisch passieren soll, hat Christian ein automatisches Rührwerk gebaut. Toll!

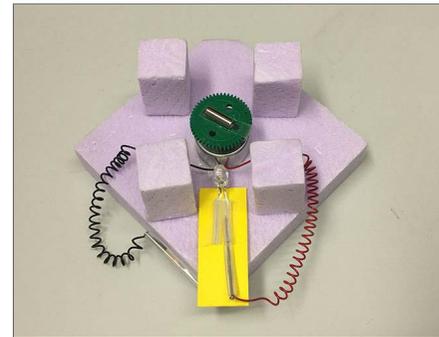
Mit dem Aufsatz aus Polystyrol kann man den Rührer auch einfach am Glas befestigen.



Hannes (9)

Bei einem hohen Glas merkt man, dass es nichts nützt, einfach schnell zu drehen. Wenn zuviel Strom

den Mixer zu schnell dreht, entsteht länger kein Wirbel, als wenn man langsam und kontinuierlich kurbelt.



Schön aufgewickelte Kabel!

## Comment la nature tourbillonne-t-elle?

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... et plus

*explore-it*

### ... et plus encore: Comment naissent les tornades?



Les tornades se produisent lorsque des mers chaudes, une humidité élevée et des vents se rencontrent.

Qu'en est-il du tourbillon dans le verre ? Que faut-il pour qu'il se forme ?

#### Tâche

Fais des recherches sur l'origine des tourbillons dans les sources suivantes et essaie d'expliquer tes découvertes à l'aide d'une perle.

#### Sources

#### Tâche spéciale

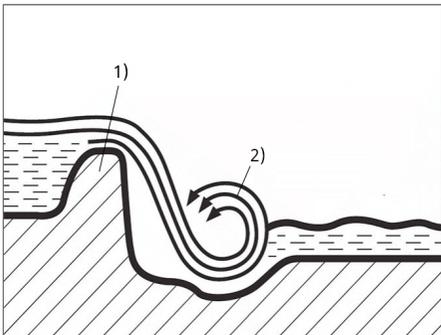
La prochaine fois que tu iras à la piscine intérieure ou extérieure : inspire-toi de ces vidéos et produis tes propres tourbillons.

Youtube.com: Physics girl; **Fun with Vortex Rings in the Pool**

Youtube.com: Bubbleman; **How to make a Whirlpool**

*explore-it*

### ... et plus encore: Comment s'échapper d'un tourbillon d'eau ?



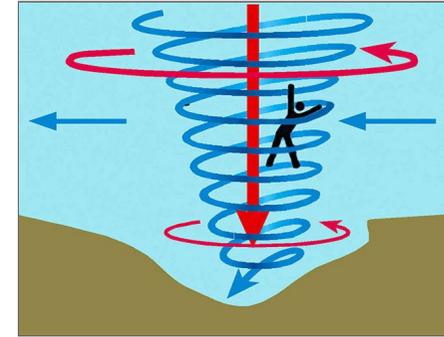
Das Bild zeigt dir, was eine Wasserwalze ist.

- 1) Natürliches oder künstliches Hindernis (z.B. Wehr)
- 2) Wasserwalze

#### Tâche

Comment sont créés les rouleaux d'eau et quels sont les dangers qu'ils représentent ?

#### Sources



Tu as pu observer : La perle est toujours expulsée du tourbillon d'eau.

Que devrais-tu faire si tu étais entraîné dans la profondeur par un tourbillon d'eau?

#### Tâche

Compare les conseils ci-dessous avec le comportement de la perle dans un tourbillon d'eau. Que peux-tu apprendre de ces expériences ?

#### Sources

Youtube: Galileo: **Wie man in einem Strudel überlebt**

## Est-ce simple de nager dans la mer?

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... et plus

*explore-it*

... et plus encore: La mer te porte-t-elle?



Se coucher confortablement dans l'eau salée est une nouvelle tendance en matière de bien-être. Avec de la musique et une belle lumière, tu peux flotter dans l'eau. Cela fonctionne également dans la mer. Pourquoi ?

**Tâche**

**Pourquoi flotte-t-on plus facilement dans l'eau de mer que dans l'eau douce ? Consulte les liens suivants.**

**Sources**

*explore-it*

... et plus encore: De l'eau plus lourde que de l'eau?



Quand tu as dissous le sel dans l'eau, ça a donné de la force contre la perle et lui a permis de flotter à la surface. L'eau est devenue plus lourde, ou plutôt plus dense. Qu'est-ce que la "masse volumique" ?

**Tâche**

**Les sources suivantes t'expliquent ce terme. Peux-tu l'expliquer à d'autres personnes ?**

**Sources**

## Où reste le sel?

Du mouvement au courant: Un mixer de laboratoire ... et plus

*explore-it*

... et plus encore: Où reste le sel?



Le sel reste là où va le sucre.  
Le sel et le sucre se dissolvent dans l'eau. Tu as déjà essayé ça avec du sel.  
Le sucre fonctionne d'une manière similaire. Mais que se passe-t-il exactement ?

**Tâche**

**Rédige un descriptif du sucre, en mettant l'accent sur sa capacité de se transformer.**

**Sources**

*explore-it*

... et plus encore: Comment est extrait le sel?



Tu as déjà laissé reposer un peu d'eau salée jusqu'à ce que l'eau s'évapore et que le sel reste.

Le sel peut-il être extrait de l'eau de mer de cette manière ?

**Tâche**

**Comment le sel est-il extrait? Fais des recherches sur les différentes façons d'extraire le sel et crée une affiche à ce sujet.**

**Sources**