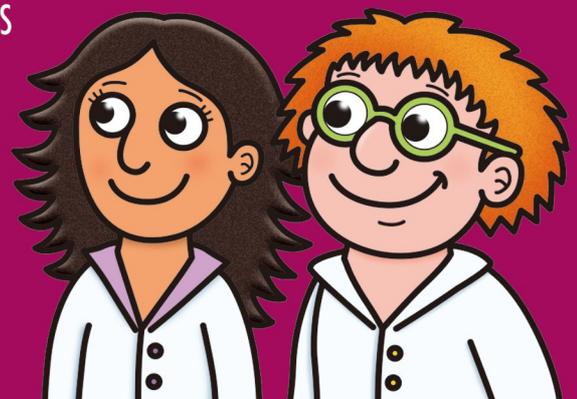




# LE LABORATOIRE DES FORCES



**ATTENTION !** NE CONVIENT PAS POUR LES ENFANTS DE MOINS DE 6 ANS. À UTILISER SOUS LA SUPERVISION D'UN ADULTE. LIRE LES INSTRUCTIONS AVANT USAGE, LES SUIVRE ET LES CONSERVER POUR CONSULTATION ULTÉRIEURE. TOUJOURS PROTÉGER LES VÊTEMENTS ET LA ZONE DE TRAVAIL DURANT L'UTILISATION. CONTIENT DE PETITES PIÈCES ET DE PETITES BILLES (RISQUE D'ÉTOUFFEMENT). LES ENFANTS DE MOINS DE 8 ANS PEUVENT S'ÉTOUFFER OU S'ASPHYXIER AVEC UN BALLON DÉGONFLÉ OU CREVÉ. SUPERVISION D'UN ADULTE REQUISE. CONSERVER LES BALLONS NON GONFLÉS HORS DE PORTÉE DES ENFANTS. JETER IMMÉDIATEMENT LES BALLONS CREVÉS. FABRIQUÉS EN LATEX NATUREL.



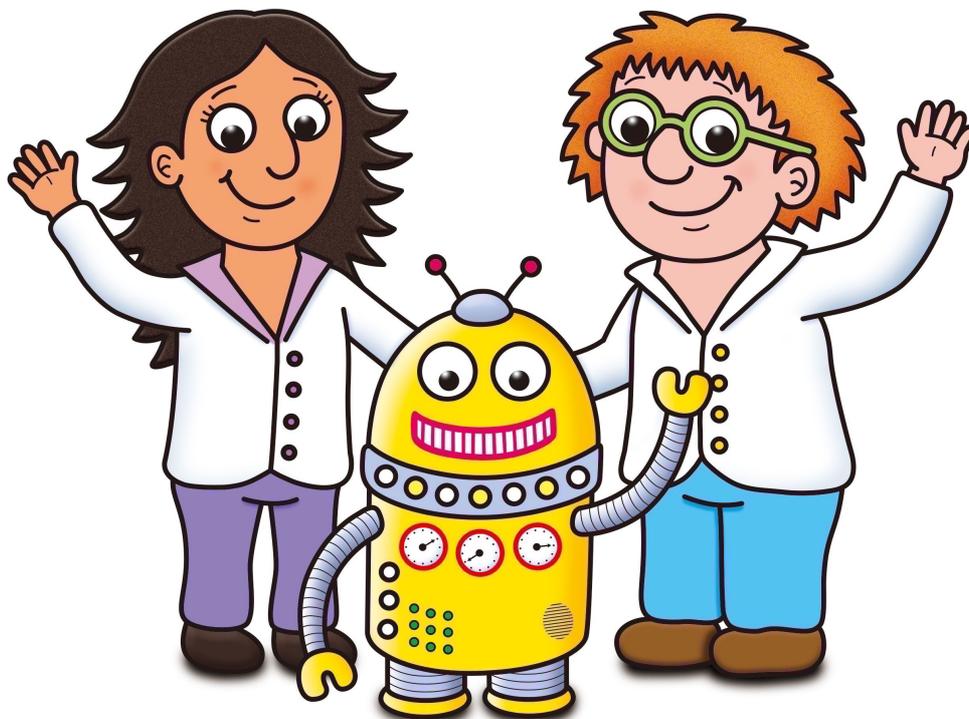
# LE LABORATOIRE DES FORCES

## Introduction

Bonjour ! Nous sommes les professeurs Mike et Molly.

Nous allons t'aider à explorer les forces fantastiques et découvrir ce qu'il te faut pour mettre les choses en mouvement !

Viens avec nous faire les expériences de ce kit, avec notre assistant de laboratoire Teccy le Robot. Teccy pose toujours des questions difficiles – essaie de nous aider à y répondre.



Ce kit contient un calepin de laboratoire sur lequel tu pourras noter tes prévisions et les résultats tout au long de chaque expérience.

Tu peux demander à un adulte de t'aider dans tes expériences. Parfois, deux mains ne suffisent pas !

## CONFIDENTIEL : Profil du professeur Mike Robe



- Scientifique et excellent explorateur archéologique ! Il adore étudier les choses vivantes les plus anciennes qui existent sur la terre : les microbes ! Il est si fasciné par les microbes qu'il a changé son en Mike Robe par acte déclaratif !
- Avec l'aide de Teccy, il veut documenter tout ce qui vit sur terre, et un jour aussi dans l'espace !
- Son outil favori : le microscope et sa panoplie de fouilleur pour chercher des fossiles et trésors anciens. Pour le moment, il n'a encore trouvé aucun trésor, mais juste de vieux fossiles en miettes.
- Sa nourriture préférée : poisson et frites, avec beaucoup de sel et de vinaigre !
- Son lieu favori : le laboratoire.

## CONFIDENTIEL : Profil du professeur Molly Cool



- Scientifique et parachutiste qualifiée ! Ses parents devaient savoir qu'elle deviendrait scientifique en l'appelant Molly Cool (molécule !).
- Veut tout savoir sur tout, en particulier sur les différentes molécules qui existent dans l'univers !
- Occupation préférée : faire des expériences dans le laboratoire et des découvertes avec son ami le professeur Mike Robe et Teccy le Robot.
- Nourriture préférée : crème glacée, en particulier la surprise chocolat-menthe-fraise-banane à la guimauve ! Miam miam !
- Son lieu favori : le laboratoire.



## **CONSEILS DE PRECAUTIONS POUR LES ADULTES**

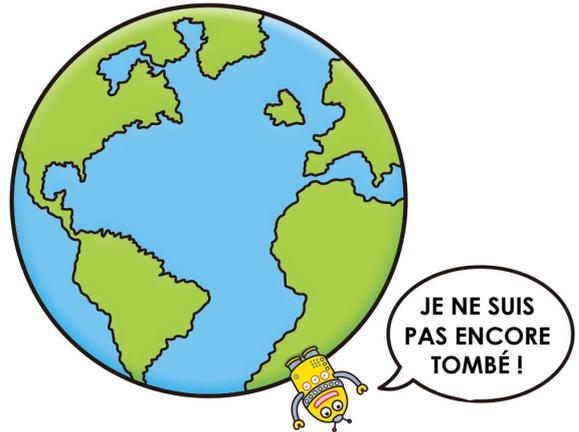
- Lire et suivre ces instructions, les consignes de sécurité et les conserver à titre de référence.
- Ce kit expérimental ne doit être utilisé que par des enfants de plus de 6 ans. À n'utiliser que sous la surveillance d'un adulte.
- Les aptitudes des enfants étant très variables, même s'ils ont le même âge, les adultes doivent décider par eux-mêmes des expériences qui conviennent à la sécurité des enfants. Les présentes instructions doivent permettre aux adultes d'évaluer chaque expérience afin d'établir si elle convient pour un enfant particulier.
- L'adulte surveillant et responsable doit discuter avec l'enfant des avertissements, des consignes de sécurité et des éventuels dangers avant de commencer les expériences.
- La zone d'activité doit être exempte de tout obstacle et éloignée de tout stockage de nourriture.

## **RÈGLES DE SÉCURITÉ**

- Lire les instructions avant usage, les suivre et les conserver pour consultation ultérieure.
- Veiller à ce que les petits enfants et animaux domestiques restent éloignés de la zone expérimentale.
- Ranger ce kit expérimental hors de portée des enfants de moins de 6 ans.
- Ne pas utiliser d'équipement n'ayant pas été fourni dans ce kit ou recommandé dans les instructions d'utilisation.
- Ne pas manger ni boire dans la zone expérimentale.

## OISEAU ANIMÉ

Les forces sont puissantes autour de nous, même quand on ne les voit pas ! T'es-tu déjà demandé pourquoi nous ne tombons pas de la planète qui est pourtant bien ronde ? Testons la force invisible qui nous garde les deux pieds bien sur terre.



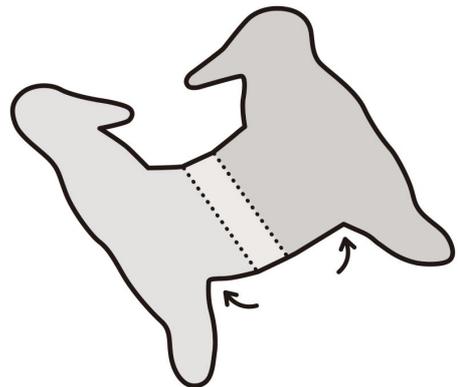
### Ce dont tu as besoin :

- Oiseau en carton
- Paille
- Petite élastique épais
- Ciseaux
- Ruban adhésif

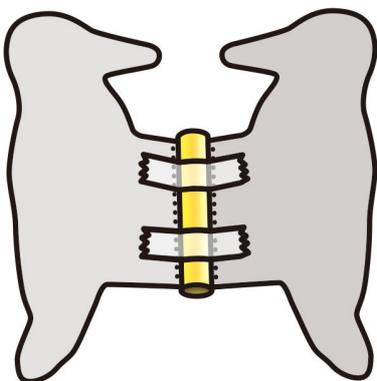
**AVERTISSEMENT ! Tenir l'élastique éloigné des yeux à tout moment.**

### Ce que tu dois faire :

1. Retire l'oiseau de la carte imprimée et plie-le le long des lignes.



2. Mesure et coupe une longueur de 6,5 cm de la paille. Garde le reste de la paille pour plus tard.



3. Fixe avec du scotch la paille entre les lignes pliées sur la face non imprimée de la carte.

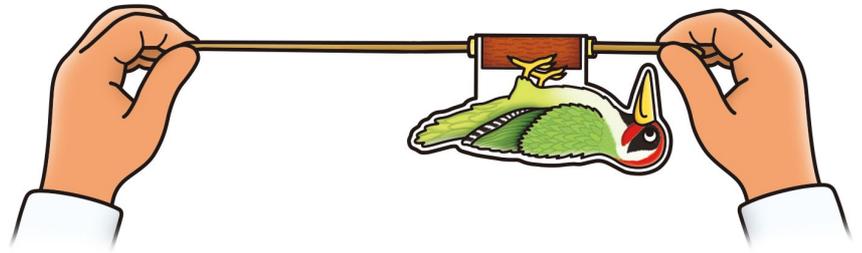
4. Colle les deux côtés de l'oiseau l'un contre l'autre avec du scotch.





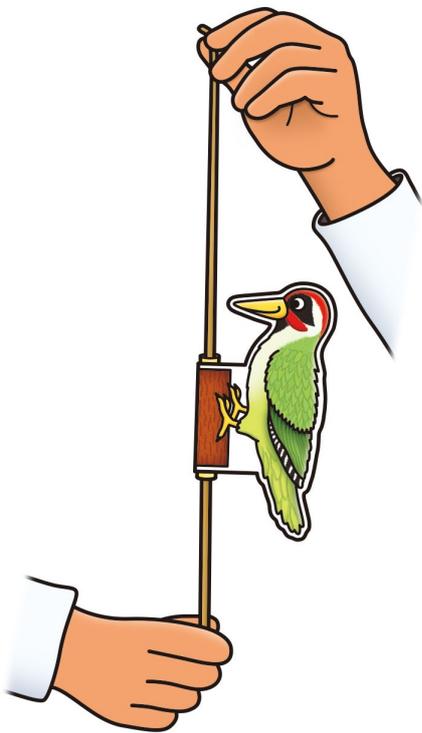
5. Coupe le plus petit élastique pour qu'il soit une longueur et non plus une boucle. Passe ensuite cet élastique dans la paille.

6. Maintiens chaque extrémité de l'élastique et positionne l'oiseau de sorte à ce que sa tête soit proche d'une de tes mains.



7. Tiens le bout de l'oiseau relevé et étire l'élastique à la verticale devant toi.

8. Que se passe-t-il ? Que remarques-tu si tu changes l'angle de l'élastique ?

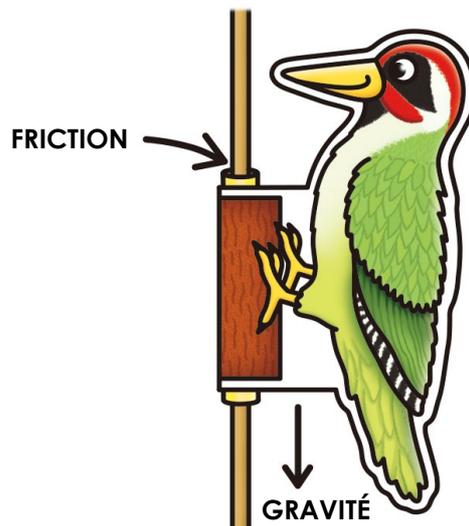


### Les explications du professeur Molly Cool ...

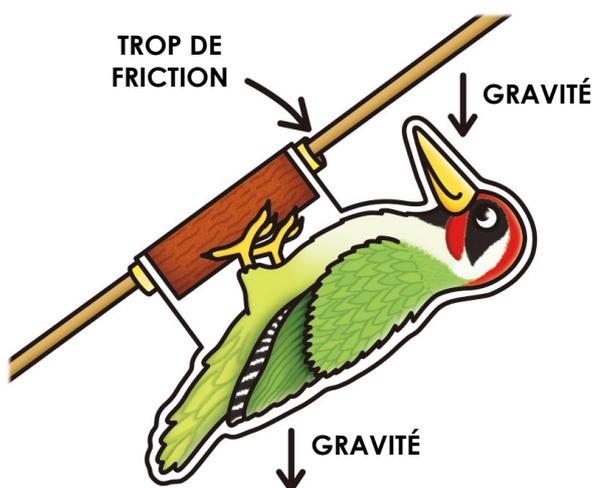
L'oiseau dit avoir descendu jusqu'en bas de l'élastique. Lorsque tu changes l'angle de l'élastique, l'oiseau doit complètement s'arrêter de bouger.

Une force est quelque chose qui agit sur un objet en le poussant ou en le tirant. L'augmentation ou la diminution de la force peut accélérer ou ralentir les mouvements.

L'oiseau descend le long de l'élastique sous l'effet d'une force appelée la **gravité**. La **gravité** – une force qui tire tout vers le bas. Lorsque tu lâches un objet, il tombe en raison de la **gravité**. Il existe aussi une autre force appelée la **friction**, qui agit sur ton oiseau entre la paille et l'élastique. La **friction** ralentit les mouvements.



L'oiseau descend parce que la force de la **gravité** est supérieure à la force de la **friction**.

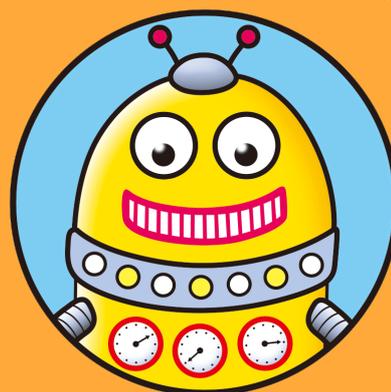


La **gravité** tire vers le bas et lorsque l'élastique est à la verticale, l'oiseau peut descendre plus vite. Lorsque l'élastique est tenu en biais, la **gravité** pousse l'oiseau contre l'élastique. Cela crée trop de **friction** et arrête le mouvement de l'oiseau.

## LE QUIZ DE TECCY

Quelle force est nécessaire pour que la terre continue de tourner autour du soleil (en orbite) ?

- A. Friction
- B. Gravité



Réponse = B, la gravité fait que toutes les planètes de notre système solaire restent en orbite autour du soleil.

## CAMÉLÉON GRIMPEUR

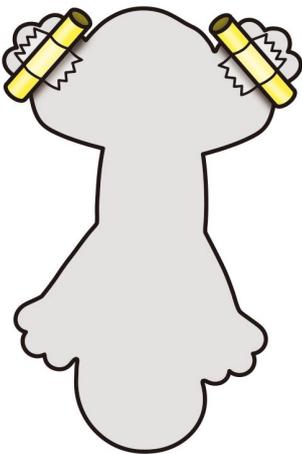
La **gravité** est utile pour nous garder au sol mais que faire si nous voulons monter ? Faisons une expérience avec mon caméléon pour voir si nous pouvons faire grimper quelque chose avec la force de la **friction** !

### Ce dont tu as besoin :

• Carte caméléon • Paille • Ruban adhésif • Pièce de monnaie comme poids • Ficelle blanche • Ciseaux • Poignée de porte

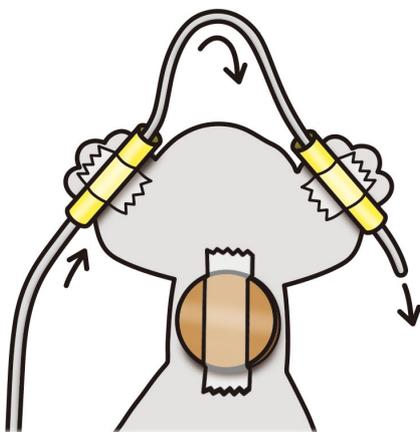
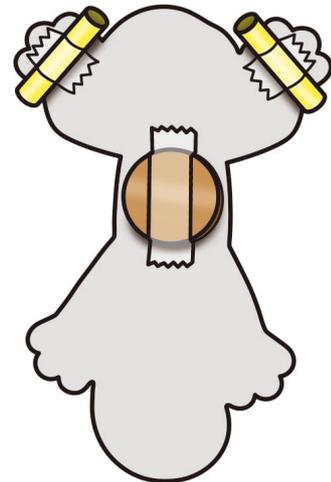
### Ce que tu dois faire :

1. Retire le caméléon de la carte imprimée.
2. Mesure et coupe deux morceaux de 3 cm de paille et un mètre de ficelle. Garde le reste de la paille pour plus tard.



3. Colle une paille sur chaque bras du caméléon côté non imprimé.

4. Colle la pièce de monnaie sur le corps du caméléon.

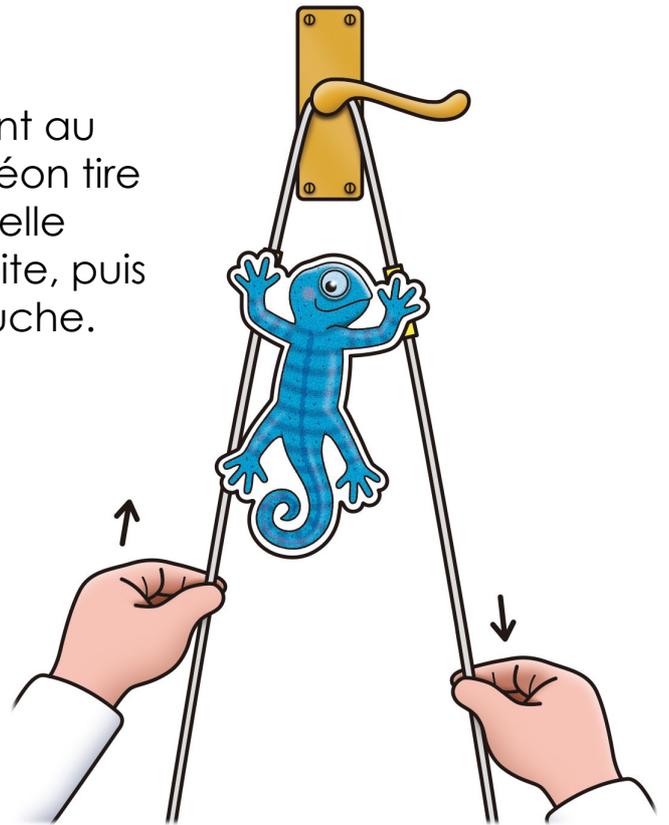


5. Fais passer la ficelle dans les deux pailles.



6. En tenant les deux extrémités de la ficelle, accroche le caméléon à une poignée de porte.

7. En commençant au niveau du caméléon tire doucement la ficelle avec ta main droite, puis avec la main gauche.



8. Répète cette opération en tirant successivement avec une main puis l'autre. Que se passe-t-il ? Essaie maintenant en tirant sur les deux côtés de la ficelle en même temps et enfin en les relâchant en même temps. Que se passe-t-il ?

### Les explications du professeur Mike Robe ...

En tirant sur la ficelle d'un seul côté à la fois, le caméléon monte comme s'il voulait grimper jusqu'à la poignée de la porte. En tirant en même temps sur les deux côtés de la ficelle, le caméléon ne bouge pas du tout et, en lâchant la ficelle, il tombe au sol.

Cette expérience fonctionne de la même façon que celle de l'oiseau, à l'aide de la **friction** entre la paille et la ficelle. Si tu changes le côté de la ficelle sur lequel tu tires, le caméléon grimpe sur un côté tandis que la **friction** le maintient en place de l'autre côté.

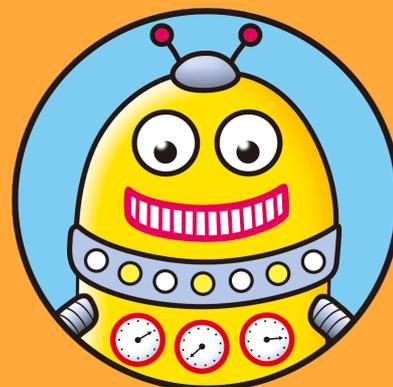
Si tu tiens les deux côtés de la ficelle, la **friction** maintient le caméléon en place. Sans aucune **friction**, lorsque tu lâches les 2 côtés de la ficelle, il tombe au sol. Quand tu tires sur la ficelle, le caméléon monte parce que la force de la **friction** est plus forte que celle de la **gravité**.

Il y a deux types de force, une qui a besoin d'un contact et l'autre non. La **gravité** n'a pas besoin de toucher le caméléon pour agir mais la **friction** ne peut se manifester que si les objets se touchent, dans ce cas présent la ficelle et la paille.

### LE QUIZ DE TECCY

Les caméléons utilisent des forces (comme la friction) pour grimper aux murs, mais de quoi leurs pattes sont-elles équipées pour les y aider ?

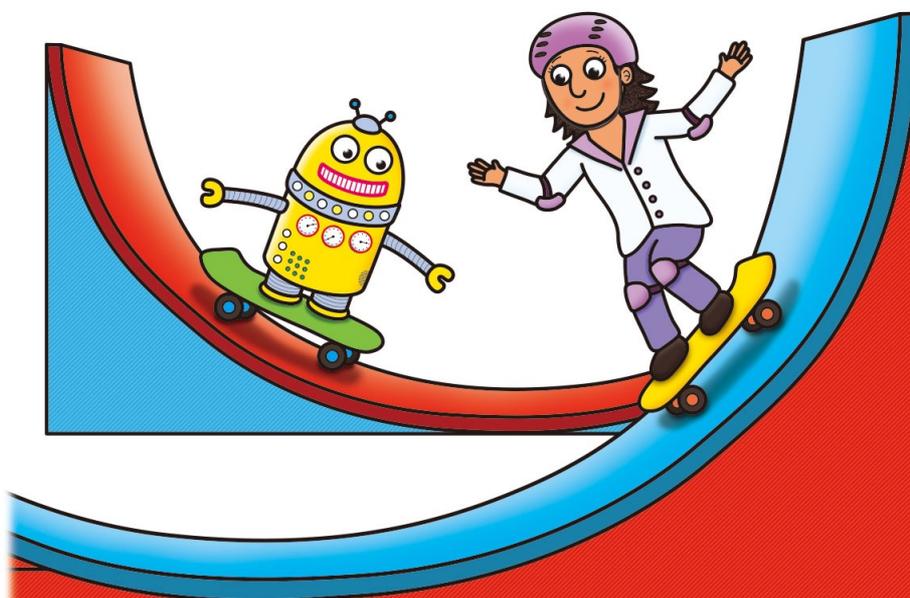
- A.** Clous **B.** Colle **C.** Polis



Réponse = C, ils ont de très petits poils (qu'on ne peut voir qu'au microscope) sous les pattes, appelés setas.

### LA RAMPE

Lorsque je vais faire du skateboard avec Teccy, la pente de la piste a un effet important sur notre vitesse, tout comme l'angle de l'élastique qui détermine la vitesse à laquelle l'oiseau se déplace, mais le poids joue-t-il aussi un rôle ? Nous avons fabriqué une super fusée et installé une rampe pour vérifier s'il en est ainsi ! Suis les étapes ci-dessous pour vérifier toi-même !



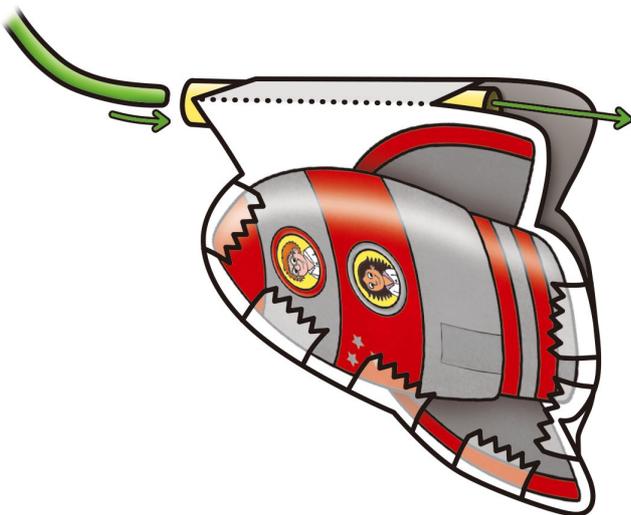
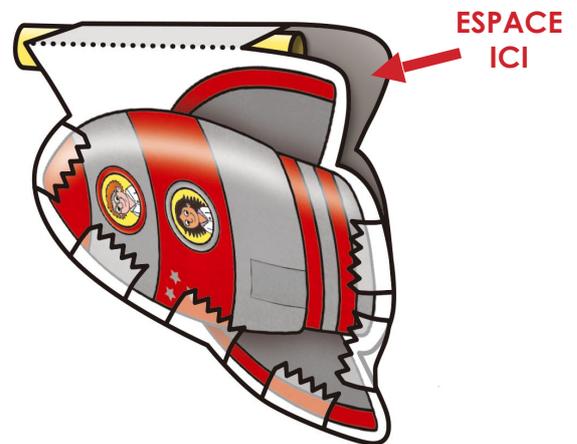
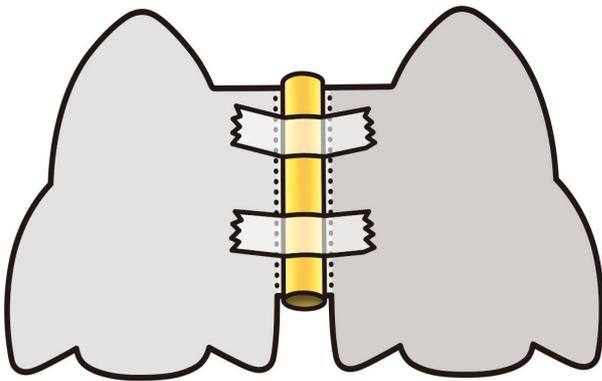
## Ce dont tu as besoin :

• Carte fusée • Glissière en ficelle verte • Paille • Ciseaux • Ruban adhésif • 5 x pièces de monnaie comme poids • Salle ou jardin pour faire traverser la rampe

## Ce que tu dois faire :

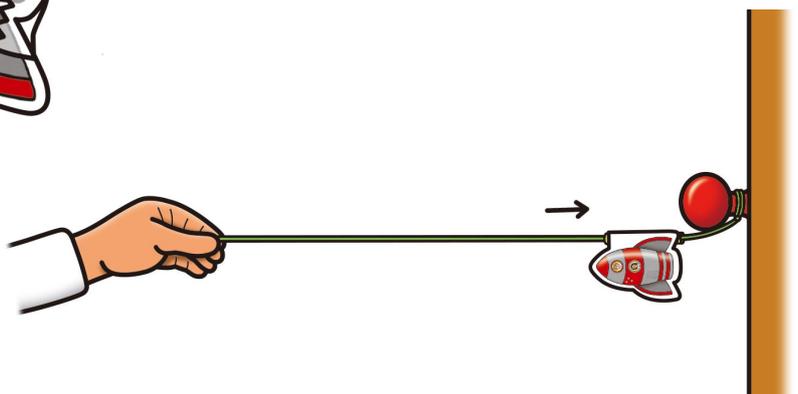
1. Retire la fusée de la carte imprimée et plie-la le long des lignes.

2. Colle le morceau restant de 6,5 cm de paille entre les lignes pliées et colle sur toute la longueur en laissant un espace libre à l'arrière.

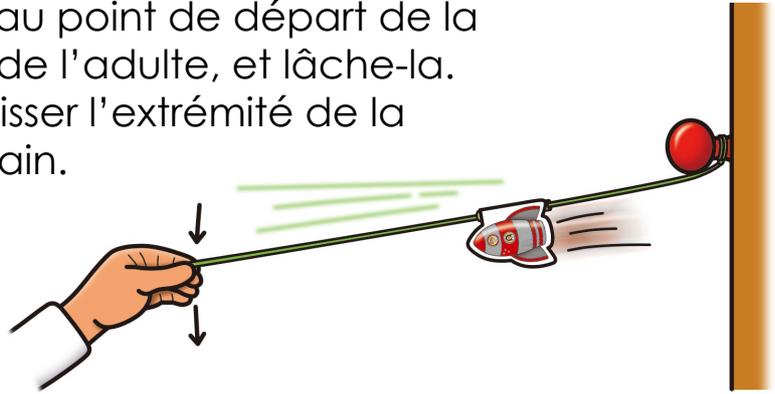


3. Fais passer la ficelle verte dans la paille et noue une extrémité de la ficelle à un point fixe dans la pièce ou dans le jardin. Par exemple au dossier d'une chaise ou à une poignée de porte.

4. Demande à l'adulte qui t'aide de tenir l'autre extrémité de la ficelle, de reculer et de la tenir droite et tendue.



5. Fais glisser la fusée jusqu'au point de départ de la rampe, le plus loin possible de l'adulte, et lâche-la. Demande à l'adulte d'abaisser l'extrémité de la rampe qu'il tient dans sa main. Que se passe-t-il ?

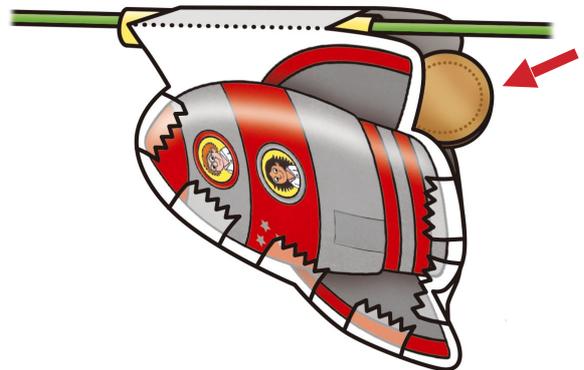


6. Répète l'étape 5 mais demande à l'adulte de ne plus baisser la ficelle dès que la fusée commence à glisser. Maintiens la ficelle à ce niveau durant les quelques étapes suivantes.

7. Fais remonter la fusée au point de départ et lâche-la et mesure le temps qu'elle met pour arriver en bas de la rampe.

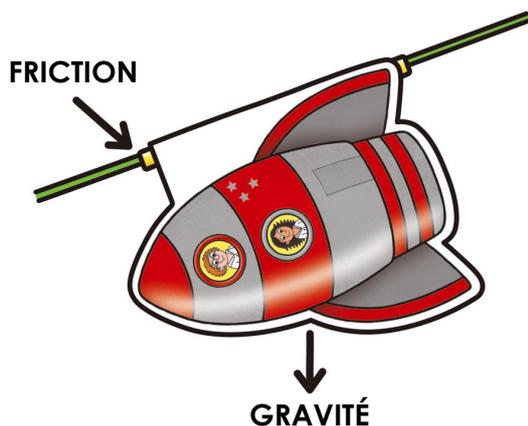
8. Ensuite, mets une pièce de monnaie dans la fusée (par l'arrière). Que se passe-t-il cette fois si tu lâches la fusée ?

9. Répète en ajoutant 1 pièce à chaque fois jusqu'à avoir 5 pièces dans la fusée. Que remarques-tu ? Veille à ce que la glissière reste bien tendue lorsque tu ajoutes les pièces.



### Les explications du professeur Molly Cool ...

Avec plus de pièces de monnaie, la fusée doit descendre plus vite le long de la pente.



Ajouter un **poids** supplémentaire à la fusée augmente l'effet de la **gravité** sur la fusée.

Si l'angle de la pente est bon, la fusée descendra sans trop de **friction**. La **gravité** est plus forte que la **friction** dans cette

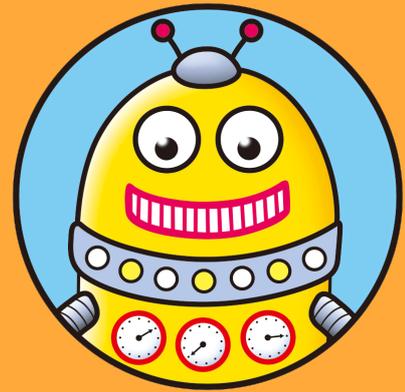
expérience de sorte que la fusée descende facilement le long de la glissière.

Le **poids** d'un objet est la force causée par la **gravité** tirant vers le bas la **masse** de l'objet, La **Masse** est la quantité de **matière** dans un objet et la **matière** est ce qui occupe l'espace dans l'objet. Si quelque chose est plus lourd, c'est qu'il contient plus de **matière**, de sorte que sa **masse** est plus importante et que la **gravité** a plus à tirer vers le bas, ce qui fait que l'objet **pèse** plus.

### LE QUIZ DE TECCY

Pourquoi les gens utilisent-ils des glissières ?

- A. Pour s'amuser
- B. Pour aller plus vite d'un point à un autre
- C. Pour observer la vie sauvage sans la déranger



Réponse = les trois sont bonnes : en utilisant la friction, la gravité et la bonne inclinaison, tu peux franchir de grandes distances sans toucher le sol, et c'est aussi très amusant !

### BALLON POUR REMONTER LA PENTE

Nous avons examiné jusqu'à présent 2 forces – la **gravité** et la **friction**. Il est temps d'observer quelques autres forces importantes pour pouvoir faire bouger des choses ! Essaie cette expérience pour faire remonter ta fusée le long de la pente.

#### Ce dont tu as besoin :

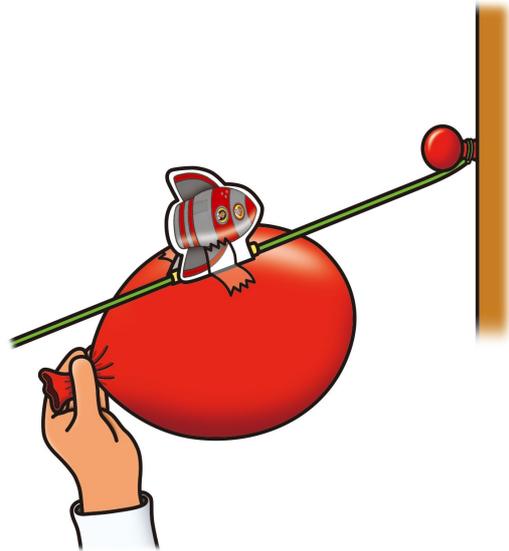
- Fusée (de l'expérience **La Rampe**) • Gros ballon • Ficelle verte
- Ruban adhésif • Ciseaux • Salle ou jardin (pour installer la rampe/pente) • Adulte pour t'aider

## Ce que tu dois faire :



1. Demande à l'adulte de gonfler le ballon et d'en ternir le bout fermé.

2. Fais passer la fusée sur la glissière, avec le nez pointé dans l'autre sens. Demande à l'adulte de positionner le ballon sous la fusée, tout en le tenant fermé. Coupe deux morceaux de scotch et colle la fusée sur le ballon.



3. Reprend le bout pincé du ballon en le gardant bien fermé pendant que l'adulte tient l'extrémité de la ficelle. Fais glisser la fusée jusqu'en bas de la ficelle, le nez pointé vers le haut.

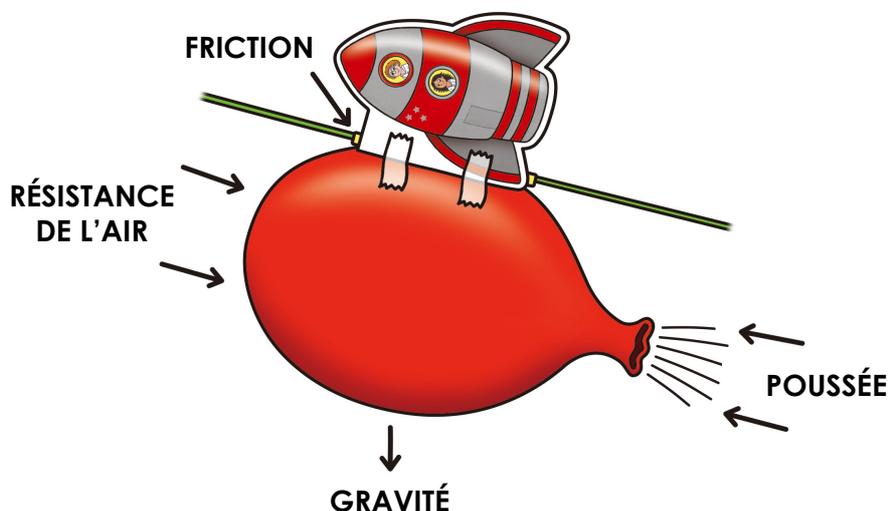
4. Lâche le ballon. Que se passe-t-il ?

## Les explications du professeur Mike Robe ...

Lorsque tu lâches le ballon, il doit se propulser en montant le long de la pente.

L'air du ballon sort par le bout à l'arrière de la fusée. Cet air qui sort à grande vitesse crée une force appelée **poussée**, qui propulse la fusée vers le haut le long de la pente. Lorsque la fusée passe dans l'air, une autre force intervient, appelée la **résistance de l'air**. La **résistance de l'air** a agi sur ta fusée dans l'expérience précédente mais maintenant que la fusée va plus vite, cette force de résistance a plus d'effet.

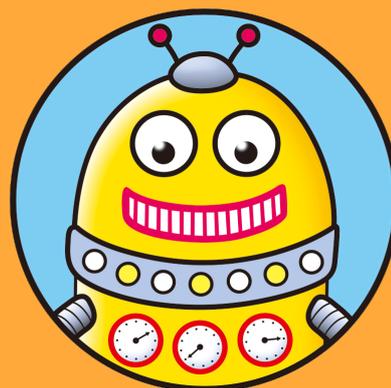
La **poussée** est la force qui fait avancer la fusée tandis que la **résistance de l'air** a tendance à pousser la fusée vers l'arrière lorsque traverse l'air. La **friction** et la **gravité** sont toujours là mais la **poussée** est plus forte et a le plus d'effet sur la fusée.



### LE QUIZ DE TECCY

Pourquoi avons-nous besoin de la friction ?

- A. Faire du vélo
- B. Faire de la course à pied
- C. grimper à un arbre



Réponse = Les trois sont bonnes, la friction est nécessaire pour l'adhérence des pneus sur la route, Des semelles de tes chaussures sur le sol et de tes mains et pieds sur l'arbre.

### BATEAU À BULLES

Lorsque quelque chose se déplace dans l'air, il rencontre la **résistance de l'air**, mais y en a-t-il quand quelque chose se déplace dans l'eau ? Exactement, il y a la **résistance de l'eau** ! Pour cette expérience, nous allons faire usage d'un petit modèle du bateau de Mike. Nous sortons chaque weekend avec le bateau de Mike pour en tester la vitesse !



## Ce dont tu as besoin :

- Bateau en bois
- Gros ballon
- Adulte pour t'aider
- Baignoire ou pataugeoire

## Ce que tu dois faire :

1. Gonfle le ballon et fais pivoter le bout plusieurs fois pour le fermer.



2. Demande à l'adulte de t'aider à tenir le ballon pendant que tu enfiles le bout sur le tube qui dépasse du bateau en bois.

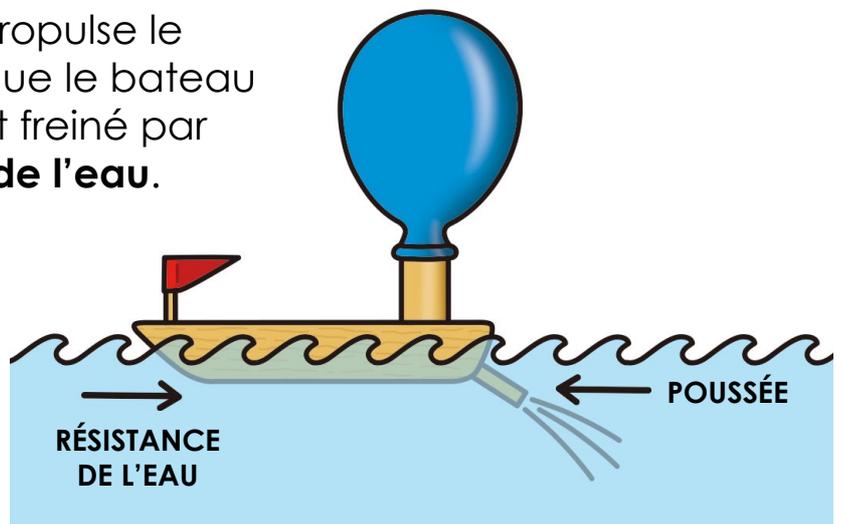
3. Dépose le bateau dans l'eau en continuant de tenir le ballon. Lâche maintenant le ballon. Que se passe-t-il ?

## Les explications du professeur Molly Cool ...

Lorsque le ballon libère son air, le bateau doit avancer dans l'eau.

L'air du ballon est soufflé dans le tuyau d'échappement à l'arrière du bateau, créant une **poussée** qui propulse le bateau vers l'avant. Lorsque le bateau progresse dans l'eau, il est freiné par l'eau. C'est la **résistance de l'eau**.

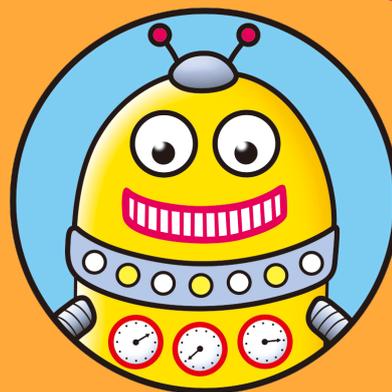
Le bateau ralentit lorsque la **poussée** du ballon devient plus faible que la **résistance de l'eau**.



## LE QUIZ DE TECCY

Est-il plus difficile de se déplacer dans l'eau que dans l'air ?

OUI ou NON



Réponse = OUI, l'eau est plus épaisse (plus dense) que l'air et il fait donc une poussée plus forte pour se déplacer dans l'eau. C'est pour cette raison qu'il est plus difficile de marcher dans une piscine que dans la rue.

## LÉVITATION

Dans les expériences qui précèdent, les objets avaient besoin d'être visiblement touchés pour que l'expérience fonctionne, comme la ficelle pour le caméléon ou l'eau pour le bateau à bulles. Comment faire pour qu'un objet bouge avec des forces invisibles ?

### Ce dont tu as besoin :

- Balle en polystyrène
- Sèche-cheveux
- Adulte pour t'aider

**AVERTISSEMENT ! Un sèche-cheveux fonctionne à l'électricité, ce qui peut être dangereux. Il faut donc demander à un adulte de t'aider pour cette expérience.**

### Ce que tu dois faire :

1. Demande à un adulte de brancher le sèche-cheveux pour toi.
2. Tiens le sèche-cheveux orienté de sorte à ce qu'il souffle vers le haut.



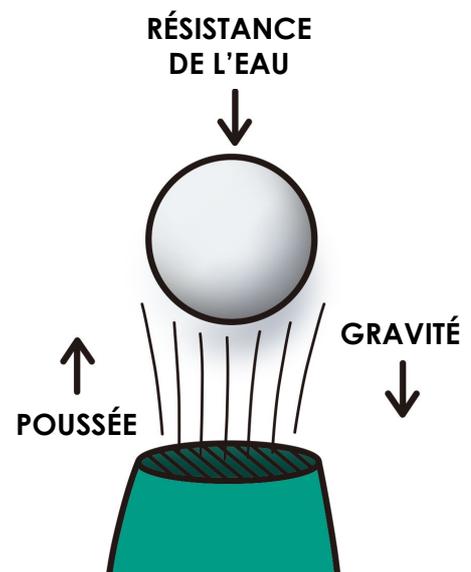


3. Mets le sèche-cheveux sur la position froide la plus faible et maintiens la balle au-dessus de l'air qui sort du sèche-cheveux.

4. Lâche la balle. Que se passe-t-il ?

### Les explications du professeur Mike Robe ...

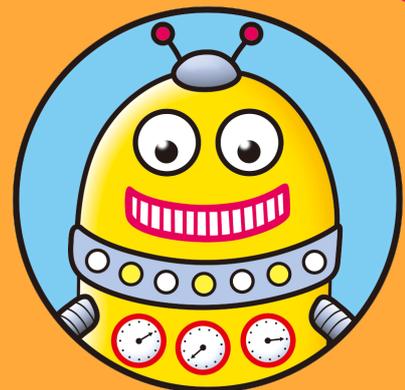
La balle flotte en l'air parce que les forces impliquées s'équilibrent. La **poussée** de l'air qui souffle la balle vers le haut a la même force que la gravité qui tire la balle vers le bas et que la **résistance de l'air** qui s'y oppose. Il y a assez de **poussée** sortant du sèche-cheveux pour maintenir la balle en lévitation sans aucun contact avec autre chose.



### LE QUIZ DE TECCY

Quelle autre force « sans contact » existe-t-il à part la gravité ?

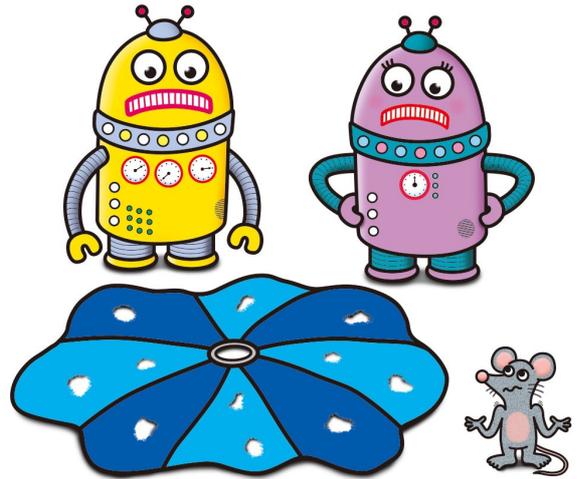
- A. La force magnétique
- B. La force de friction
- C. La force de résistance de l'eau



Réponse = A, les aimants peuvent repousser ou attirer un objet sans le toucher.

## PARACHUTE PRACTIQUE

La balle a **flotté** dans l'air mais faisons maintenant une expérience avec les choses qui **volent** dans l'air. J'aime le saut en parachute et j'ai appris à Teccy et à sa sœur Tina à sauter mais une souris avait élu domicile dans le sac de leur parachute, qui est maintenant plein de trous.



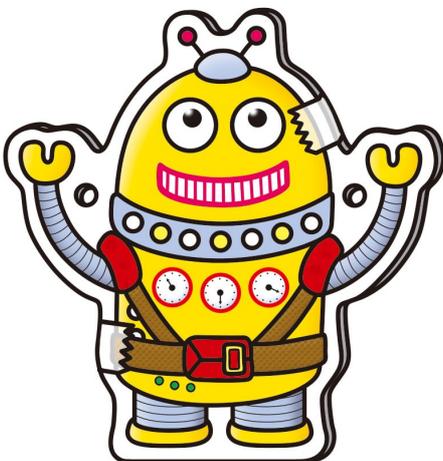
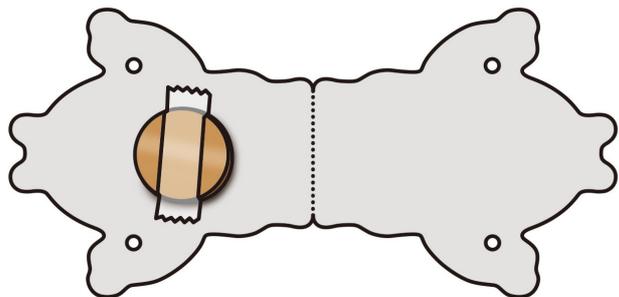
Elles vont maintenant avoir besoin de nouveaux parachutes et nous avons mis cette expérience au point pour qu'elles puissent choisir celui qui leur convient le mieux.

### Ce dont tu as besoin :

- 2 x parachutes (un rond et un rectangulaire)
- Carte imprimée de Teccy et Tina
- Ficelle blanche
- 2 x pièces de monnaie comme poids
- Ciseaux
- Ruban adhésif

### Ce que tu dois faire :

1. Retire Teccy de la carte imprimée. Colle une pièce sur la face non imprimée.

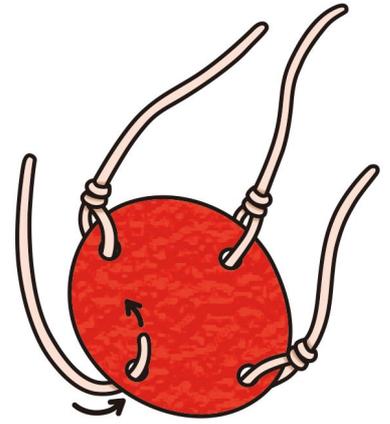


2. Replie l'une contre l'autre la face et le dos de Teccy avec la pièce. Pose un morceau de scotch pour sécuriser.

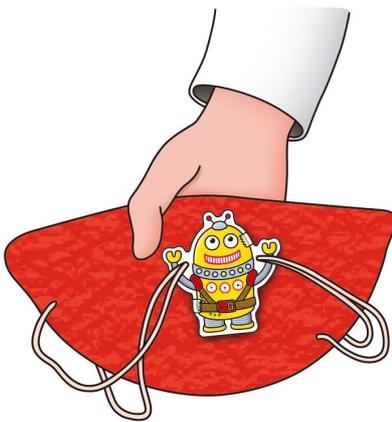
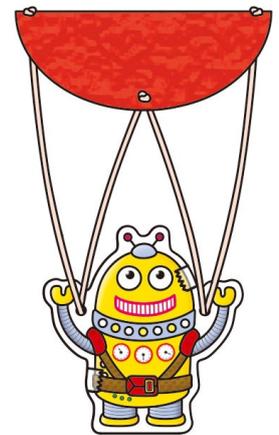
**3.** Coupe 4 morceaux de 20 cm de ficelle. Fais passer une ficelle dans chaque trou du parachute rond. Sécurise avec un double nœud.



**4.** Fais passer une paire de ficelles dans chacun des trous de la toile de parachute de Teccy et noue les 4 ficelles ensemble au dos.



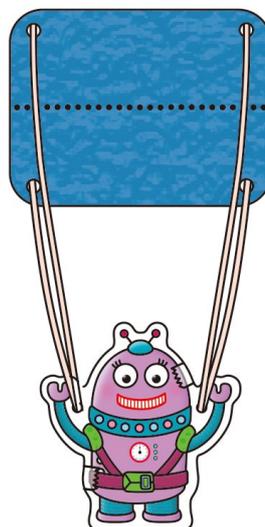
**5.** Plie ton parachute en deux moitiés avec les ficelles pendant à la verticale.



**6.** Tiens le parachute dans une main avec Teccy dessus.

**7.** Jette le parachute en l'air et attends qu'il descende doucement.

**8.** Répète les **étapes 1-7** avec le parachute rectangulaire et la carte de Tina. Le parachute rectangulaire descend-il plus vite ou moins vite que le parachute rond ?



## Les explications du professeur Molly Cool ...

Lorsque Teccy et Tina ont commencé à tomber, leur parachute s'est ouvert et elles ont flotté en l'air jusqu'à se poser doucement au sol.

Normalement, le parachute rond met plus longtemps à arriver au sol que le rectangulaire. Cela est dû à ce que l'on appelle la **superficie**. Le parachute rond a une **superficie** égale sans angles ni coins et il est donc plus freiné par la **résistance de l'air**.

Tu crées une **poussée** lorsque tu lances le parachute en l'air puis c'est la **résistance de l'air** qui pousse le parachute vers le haut lorsqu'il s'ouvre et se remplit d'air. Dans cette expérience, la **gravité** est plus forte que la **résistance de l'air** de sorte que même si cette résistance freine la chute de Teccy et Tina, elle ne pourra pas les empêcher de descendre jusqu'au sol.



## INCROYABLE PLAN AÉRODYNAMIQUE

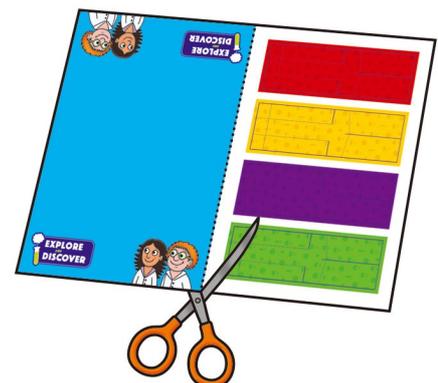
Les parachutes ralentissent la chute dans l'air mais comment restent-ils dans le ciel ? Comment un avion reste-t-il dans le ciel ?

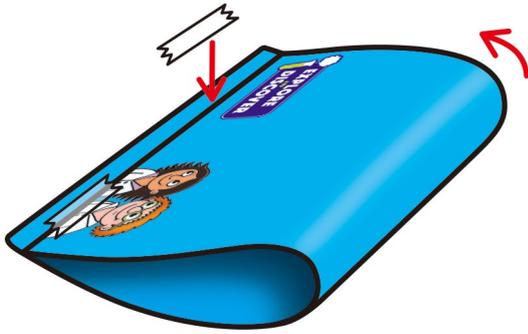
### Ce dont tu as besoin :

- Feuille de papier imprimée
- Ruban adhésif
- Ciseaux
- Table plane

### Ce que tu dois faire :

1. Coupe le plan aérodynamique de la feuille imprimée.





2. Sans froisser le papier, plie la feuille de sorte à ce que le bord de droite soit aligné avec la ligne pointillée et colle comme montré sur l'illustration. Tu as maintenant un plan aérodynamique.

3. Place ton plan aérodynamique au bord d'une table. La bouche à la hauteur du plateau de la table, souffle vers le plan aérodynamique. Que se passe-t-il ?

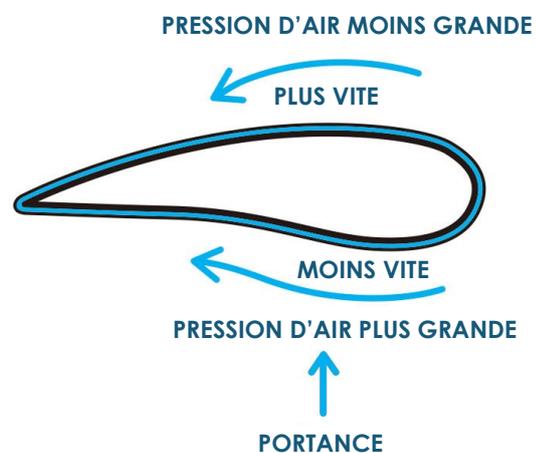


### Les explications du professeur Mike Robe ...

Lorsque tu as soufflé face à la feuille, elle a dû se soulever de la table. Ce plan aérodynamique a la même forme qu'une aile d'avion.

Le plan aérodynamique s'est soulevé parce que la **pression de l'air** qui l'entoure a changé. La **pression de l'air** est le poids de tout l'air qui nous entoure et nous fait peser vers le bas. La vitesse de l'air que tu as soufflé sur le plan aérodynamique a en fait réduit la **pression de l'air**. La **pression de l'air** sous le plan était alors plus importante, ce qui a fait soulever le plan aérodynamique. Cette force ascendante est appelée **portance**.

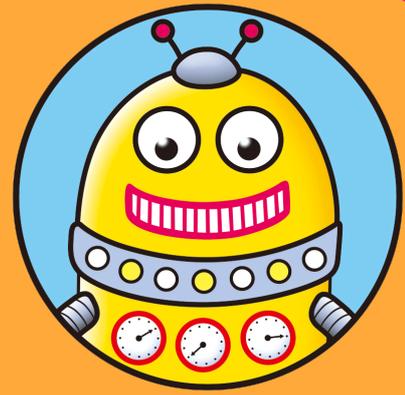
Tant que la **portance** est plus importante que la **résistance de l'air** et la **gravité**, le plan aérodynamique restera dans l'air.



## LE QUIZ DE TECCY

Les insectes et oiseaux peuvent voler mais quel autre animal le peut aussi ?

- A. La chauve-souris
- B. L'autruche
- C. Le pingouin



Réponse = A, bien qu'ayant des ailes, les pingouins et les autruches ne peuvent pas voler.

## TOURNE, TOURNE, TOURNE

Les avions sont fascinants mais mon engin préféré est l'hélicoptère. Il vole comme un avion en faisant usage de la **portance** mais ses ailes n'arrêtent pas de tourner ! Teccy en a regardé un de trop près et cela lui a fait tourner la tête ! Voici comment construire ton propre hélicoptère.

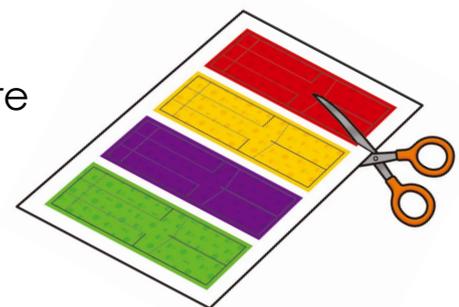
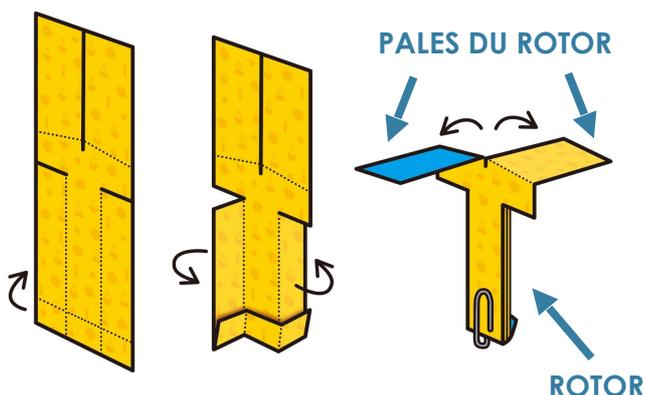


### Ce dont tu as besoin :

- Carte en papier imprimée
- trombone à papier
- Ciseaux

### Ce que tu dois faire :

1. Coupe le long des lignes de l'hélicoptère sur la carte imprimée.



2. Plie le long des lignes pointillées comme montré ci-contre pour créer un rotor avec deux pales. Ajoute un trombone à la base pour faire du poids.

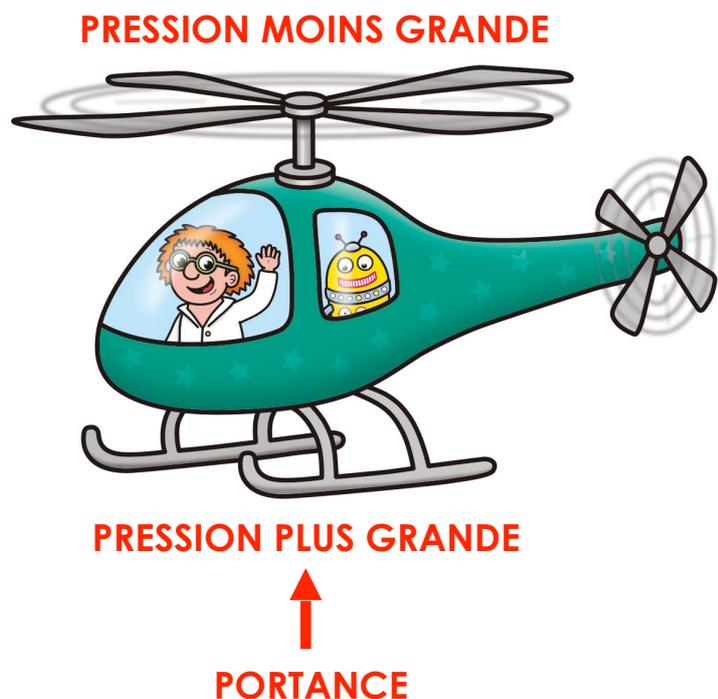
3. Tient le rotor par le trombone et lance ton hélicoptère le plus haut possible en l'air. Que se passe-t-il ?

### Les explications du professeur Molly Cool ...

Ton hélicoptère a dû tourner en descendant vers le sol.

Un avion a des ailes pour créer la **portance** en volant mais un hélicoptère a des pales qui tournent. Les pales de l'hélicoptère ont la même forme que les ailes de l'avion et, lorsqu'elles tournent, l'air au-dessus des pales se déplace plus vite. Comme elles tournent sans cesse, l'air autour des pales va plus vite et fait chuter la **pression de l'air** au-dessus des pales. La **pression de l'air** sous les pales de l'hélicoptère est plus importante, ce qui crée une **portance** capable de soulever l'hélicoptère du sol.

Les hélicoptères peuvent voler plus lentement que les avions. Ils sont utilisés pour chercher et secourir, lutter contre les incendies et faire des photos aériennes parce qu'ils peuvent planer au-dessus d'une cible, comme une personne ayant besoin d'être sauvée.



### DANS QUELLE DIRECTION ?

Les avions et les hélicoptères changent de direction en orientant leurs ailes et leurs pales. Cela fait changer la direction de la **portance**. Dans l'expérience du **Ballon pour remonter la pente**, la ficelle contrôlait la direction de la fusée mais comment contrôler la direction d'un ballon sans ficelle ?

## Ce dont tu as besoin :

- Gros ballon
- Bouton
- Adulte pour t'aider

## Ce que tu dois faire :

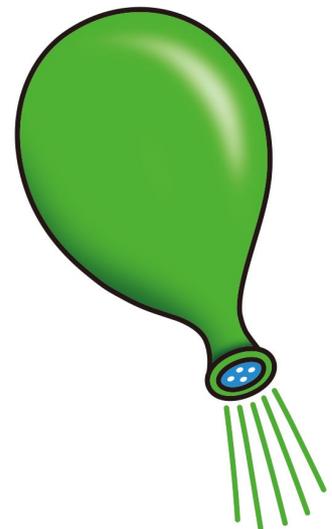
**AVERTISSEMENT ! Fais attention en lâchant le ballon que le bouton ne soit pas tourné vers tes yeux.**

1. Gonfle le ballon et pince l'extrémité. Tiens le ballon devant toi et lâche-le. Que se passe-t-il ?

2. Cette fois, gonfle le ballon et fais pivoter le bout jusqu'à avoir une torsade d'environ 2,5 cm de longueur que tu puisses facilement étirer.



3. Demande à l'adulte de tenir le ballon pendant que tu places le bouton à l'extrémité sans laisser la torsade se dérouler.



4. Tiens le ballon dans le sens où tu veux qu'il aille et laisse la torsade se dérouler. Que se passe-t-il cette fois ?

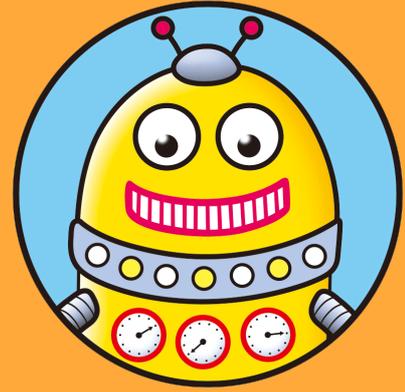
## Les explications du professeur Mike Robe ...

Le ballon doit se déplacer lentement dans le sens que tu as choisi. Les trous du bouton permettent à l'air de s'échapper de façon contrôlée et le ballon avance doucement. Tu remarqueras aussi que le ballon va moins vite avec le bouton en place. C'est parce que l'air n'a que de petits trous au lieu d'un grand trou et s'échappe donc moins vite.

## LE QUIZ DE TECCY

Pour qu'un ballon reste en l'air, avec quoi le remplir ?

- A. de l'oxygène
- B. de l'eau
- C. de l'hélium



Réponse = C. L'hélium est un gaz plus léger que l'oxygène et permet au ballon d flotter dans l'air.

## COMMENT PLANE-T-IL ?

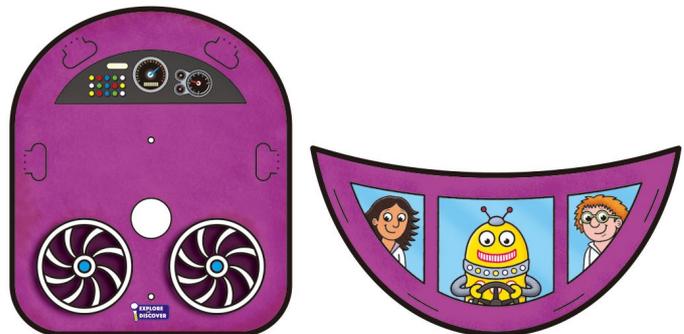
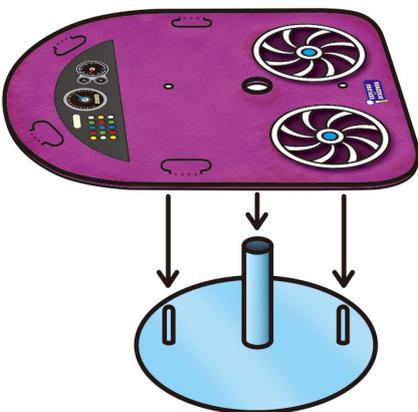
Maintenant que nous savons comment contrôler la poussée d'un ballon, amusons-nous à fabriquer un aéroglisseur pour Teccy !

### Ce dont tu as besoin :

- Base pour le ballon et raccord
- Pièces d'aéroglisseur en carton
- Petit ballon
- Surface plane

### Ce que tu dois faire :

1. Détache les pièces de l'aéroglisseur de la feuille en carton.



2. Place la base de l'aéroglisseur sur la base du ballon, en alignant les trous sur les chevilles. Soulève les onglets le long des lignes pointillées.

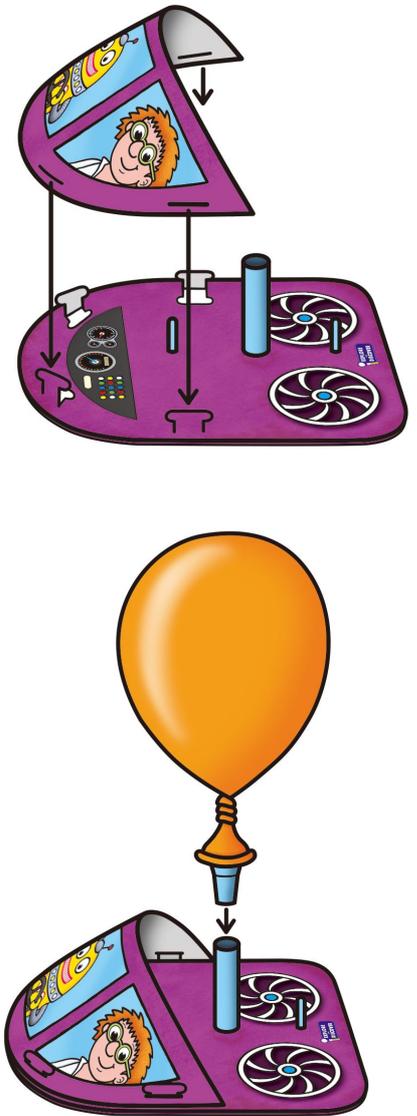
3. Sans le froisser, plie l'avant de l'aéroglesseur et soulève les onglets pour les faire passer dans les fentes de la base de l'aéroglesseur.

4. Enfile l'extrémité du ballon sur le raccord.

5. Souffle dans le raccord pour gonfler le ballon. Une fois le ballon gonflé fait une torsade pour empêcher l'air de s'échapper. Maintiens le ballon pour empêcher la torsade de se dérouler.



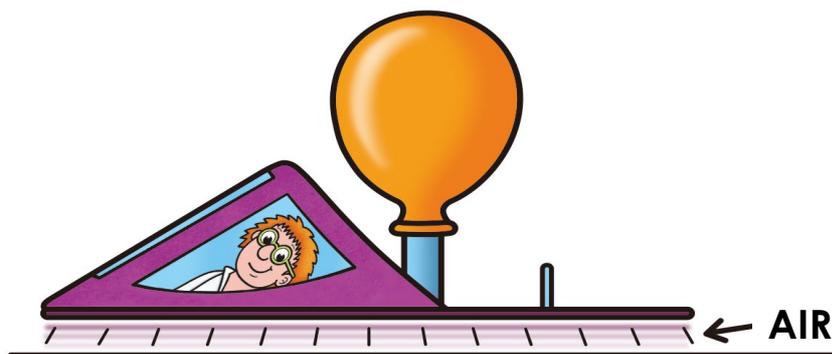
6. Enfonce maintenant le raccord dans la base et lâche le ballon. Que se passe-t-il ?



### Les explications du professeur Molly Cool ...

Ton aéroglesseur doit glisser sur la table lorsque l'air s'échappe du ballon. Tu peux le toucher pour qu'il tourne sur lui.

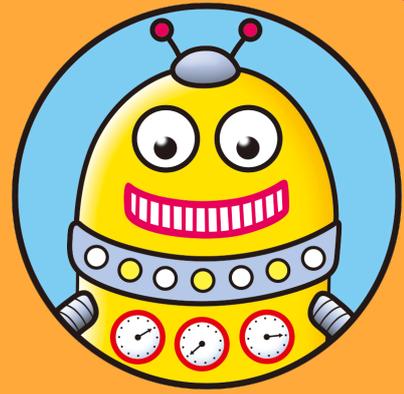
Lorsque l'air s'échappe du ballon, il passe sous la base et crée un coussin d'air entre la base et la table. Cet air annule la **friction** entre la table et la base du ballon et l'aéroglesseur peut flotter.



## LE QUIZ DE TECCY

Les aéroglisseurs peuvent circuler sur la terre et sur l'eau, comment les appelle-t-on ?

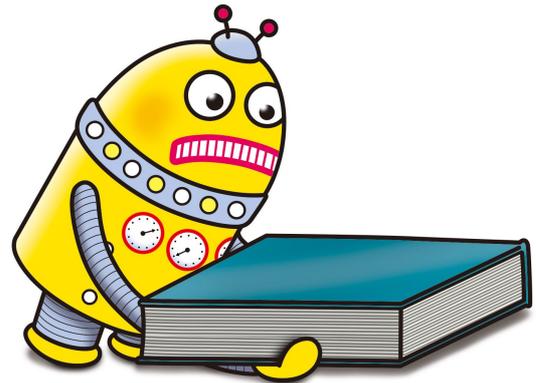
- A.** Ambidextres **B.** Amphibies  
**C.** Ambitieux



Réponse = B. Il existe des animaux qui peuvent vivre sur la terre et dans l'eau et on les appelle des amphibiens.

## FORCE DE LA POULIE

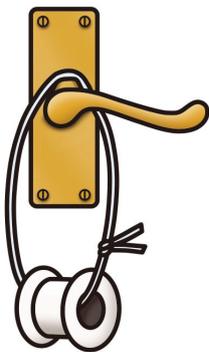
Les forces sont fascinantes ! Bien que tu puisses parfois avoir besoin d'aide en manipulant des forces qui rendent parfois les choses difficiles. Par exemple, soulever un livre très lourd est difficile en raison de son **poids** (le **poids** est la traction que la **gravité** exerce sur sa **masse**). Fais cette expérience pour apprendre comment faciliter les choses.



### Ce dont tu as besoin :

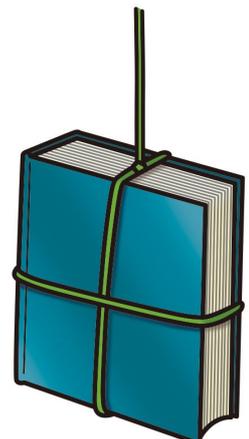
- Poulie
- Ficelle verte
- Ficelle blanche
- Ciseaux
- Livre à couverture rigide

### Ce que tu dois faire :



**1.** Fais passer le reste de la ficelle blanche dans la poulie et attache-la à la poignée de la porte.

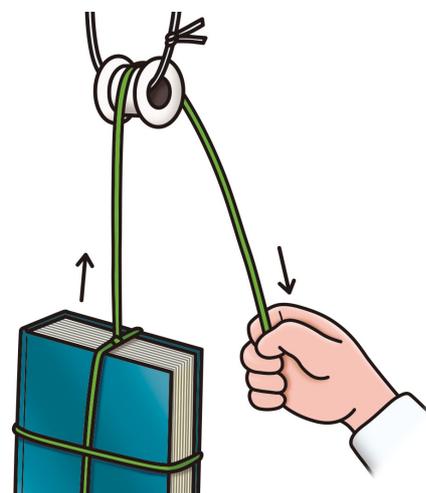
**2.** Attache la ficelle verte autour du livre comme montré ci-contre. Le livre doit être debout lorsque tu le tireras par la ficelle.



3. Place ton livre au sol puis penche-toi pour le soulever.

4. Fais maintenant passer la ficelle verte dans la poulie. Tire sur le bout de la ficelle pour faire monter le livre.

5. Est-ce plus facile de soulever le livre avec ou sans la poulie ?



### Les explications du professeur Mike Robe ...

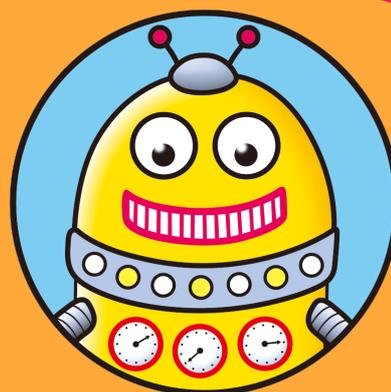
Tu as sûrement remarqué qu'il est plus facile de soulever le livre avec la poulie.

Les **poulies** sont des mécanismes pratiques qui fonctionnent avec la **gravité** pour faciliter le levage d'objets en changeant la direction de la force. Au lieu de soulever le livre en tirant contre la force de la **gravité**, tu tires avec la poulie la ficelle vers le bas, dans le sens de **gravité**. La ficelle tire contre la **poulie** et crée assez de **friction** pour que tu puisses tirer le livre contre la force descendante de la **gravité**.

#### LE QUIZ DE TECCY

Quelle machine, sur un chantier, utilise une poulie ?

- A. Excavatrice
- B. Bulldozer
- C. Grue



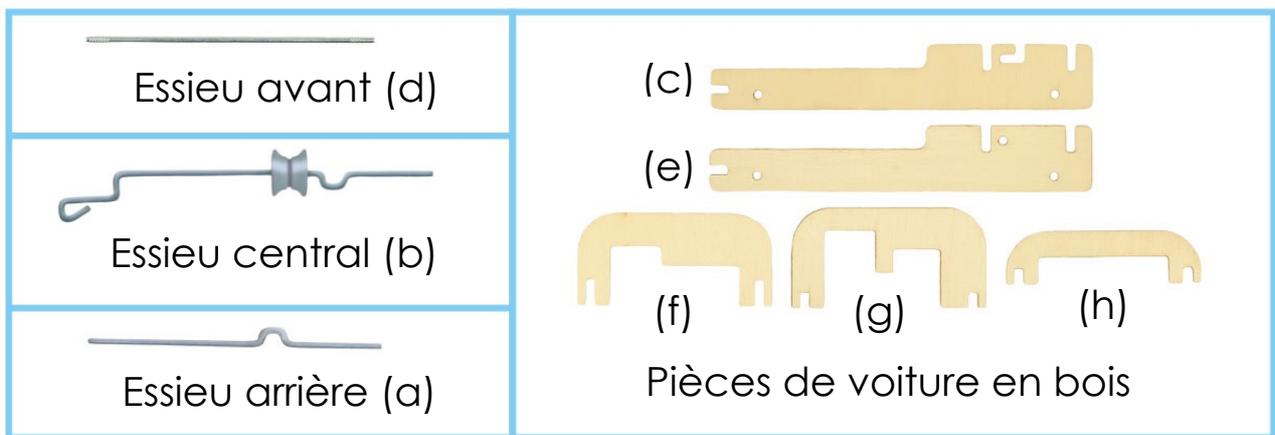
Réponse = C, les grues soulèvent et abaissent de très lourdes charges.

## ENGRENAGES

Les **poulies** sont un des mécanismes qui permettent à une petite force d'avoir un grand effet. Dans cette dernière expérience, nous allons tester les **engrenages** ! Aide-moi à fabriquer une voiture à propulsion par élastique et découvre toute la force des **engrenages** !

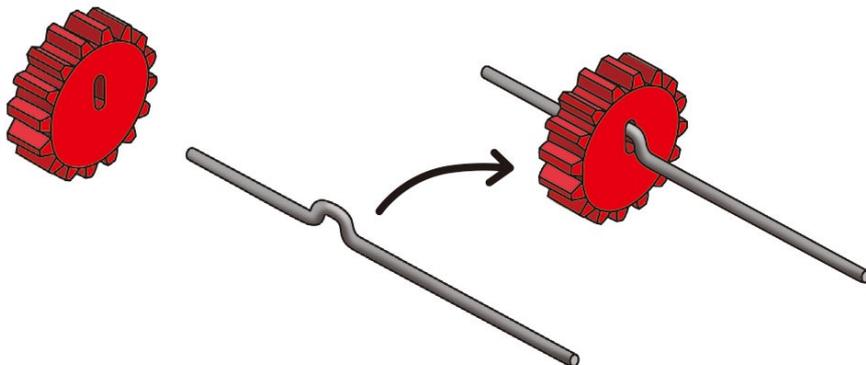
### Ce dont tu as besoin :

- 4 x Roues
- Gris élastique
- Grosse roue dentée
- Pièces de voiture en mousse
- Petite roue entée
- Mètre de couturière

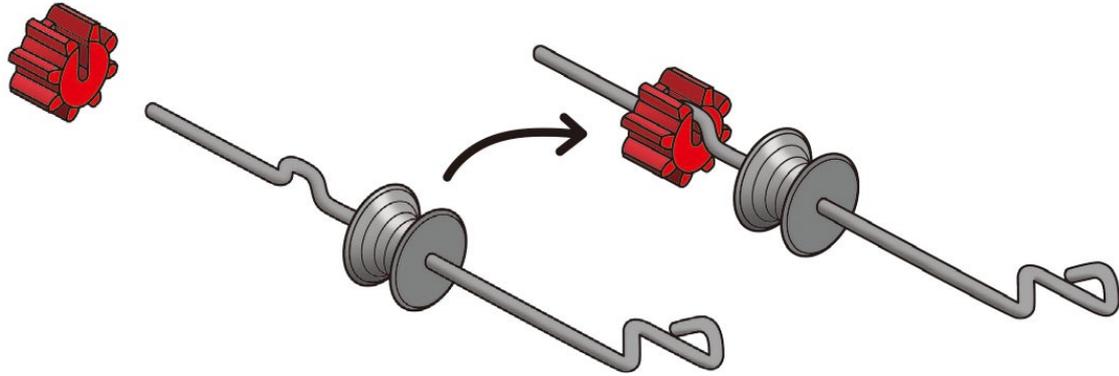


### Ce que tu dois faire :

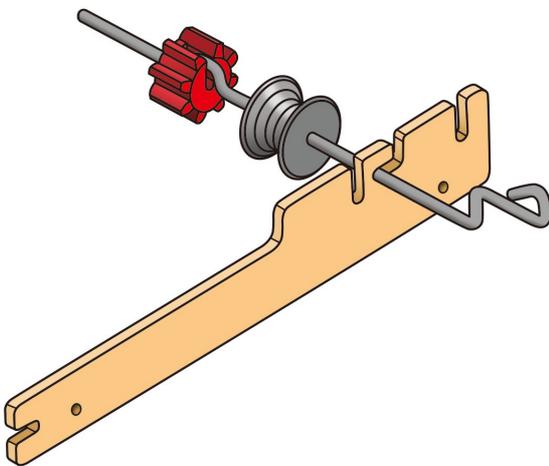
1. Dispose les pièces de voiture devant toi. Pousse la grande roue dentée dans l'extrémité de l'essieu arrière (a) le plus près possible du coude, avec la fente de la roue dentée et le coude alignés.



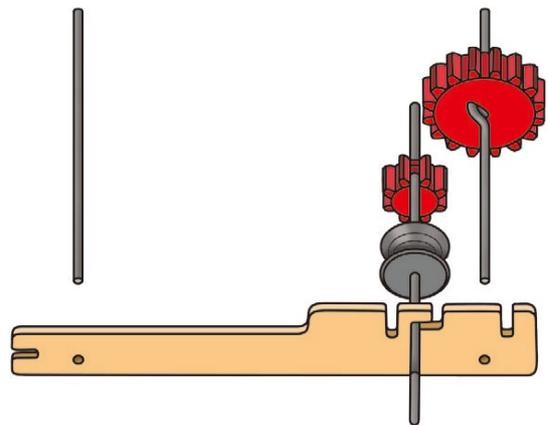
**2.** Pousse la petite roue dentée dans l'essieu central (b), là aussi en lignant la fente et le coude.



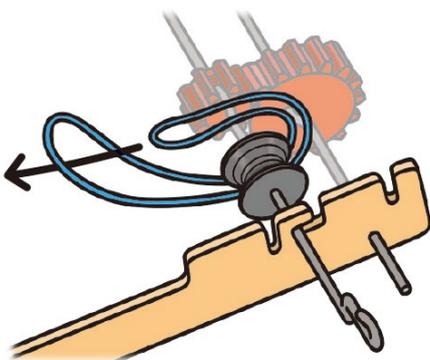
**3.** Pousse l'essieu central (b) dans la fente de la pièce latérale (c).



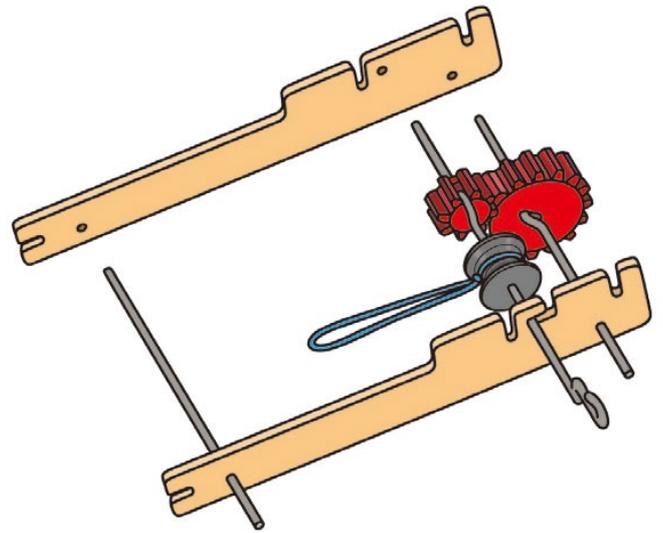
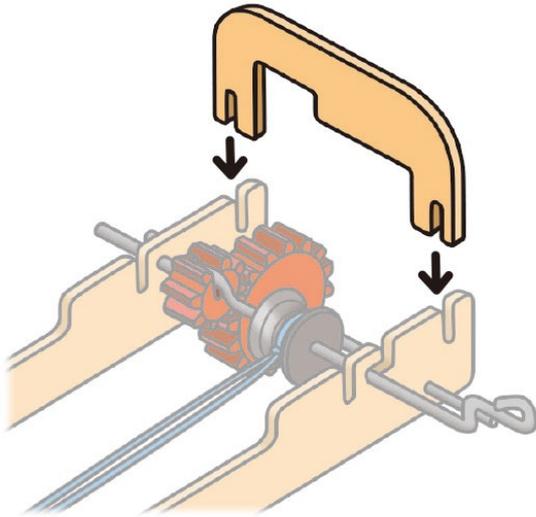
**4.** Ensuite, pousse l'essieu arrière (a) et l'essieu avant (d) dans les deux trous.



**5.** Boucle l'élastique autour de la poulie et fais-le revenir sur lui-même puis tire pour serrer.

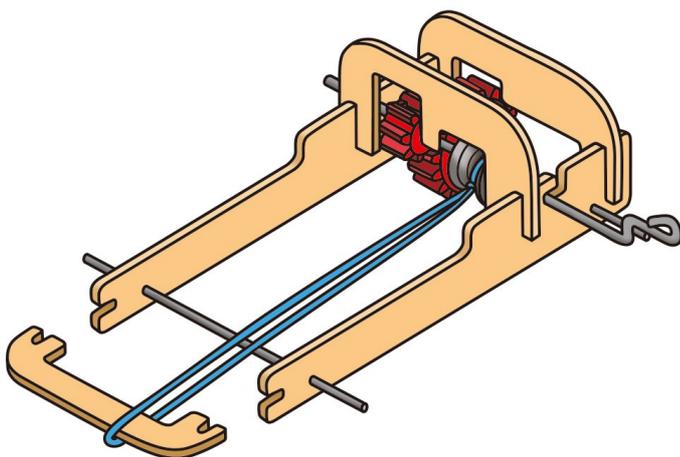
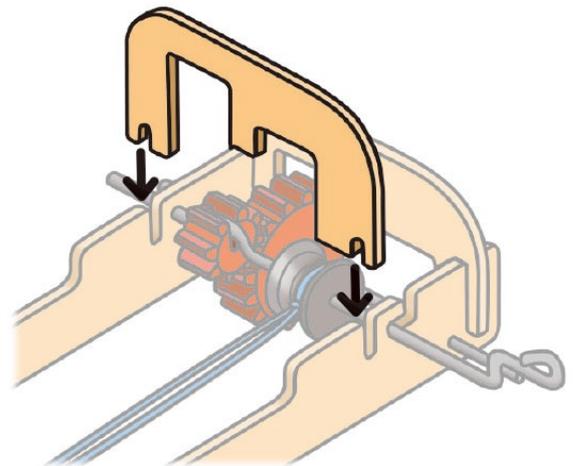


**6.** Prends l'autre pièce latérale et enfonce-y les trois essieux.



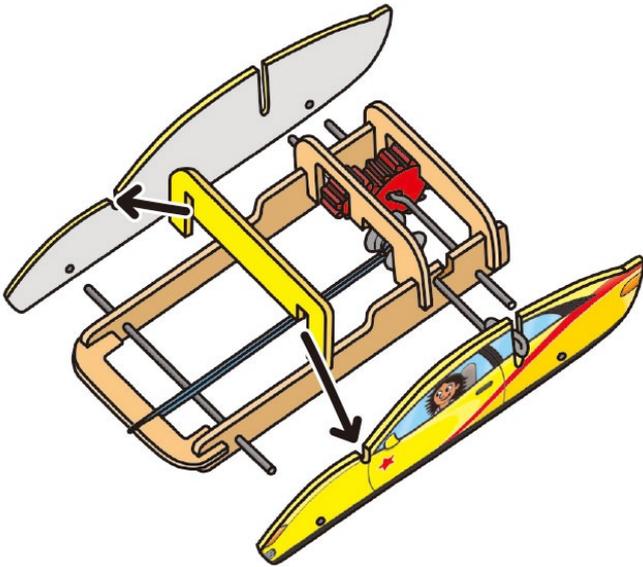
**7.** Enclenche la pièce transversale arrière (f) sur les deux pièces latérales.

**8.** Enclenche la pièce transversale centrale (g) sur les deux pièces latérales.

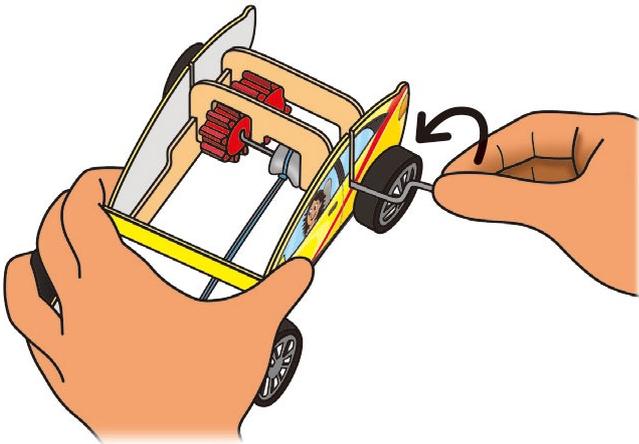


**9.** Passe la pièce transversale frontale (h) dans la boucle de l'élastique et enfonce-la dans les fentes à l'avant de la voiture.

**10.** Retire les pièces de voiture en mousse de leur cadre.



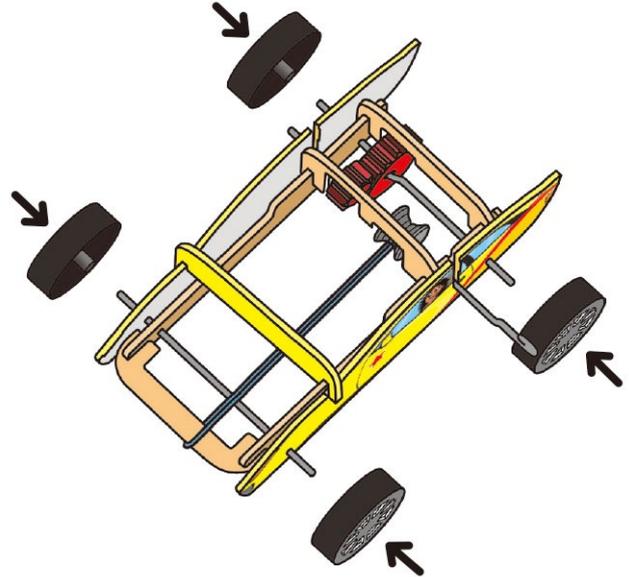
**12.** Pousse les roues sur l'essieu avant (d) et l'essieu arrière (a) aussi loin que possible.



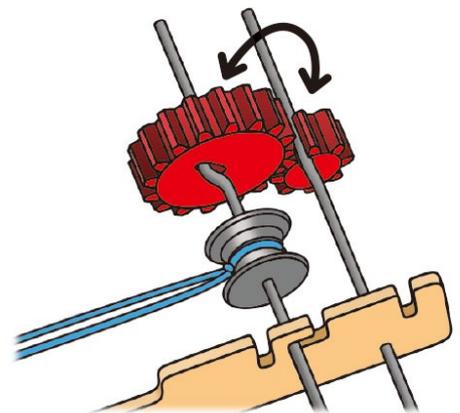
**14.** Lorsque la voiture s'arrête, note la distance qu'elle a parcouru. Ta voiture peut mieux rouler sur de la moquette, essaie différentes surfaces.

**15.** Suis les **étapes 6 – 12** à l'envers (**12 – 6**) pour démonter la voiture et échange la roue dentée plus petite contre la plus grande.

**11.** Monte les pièces en mousse sur la voiture en alignant les trous sur les essieux puis ajoute la pièce transversale en mousse.



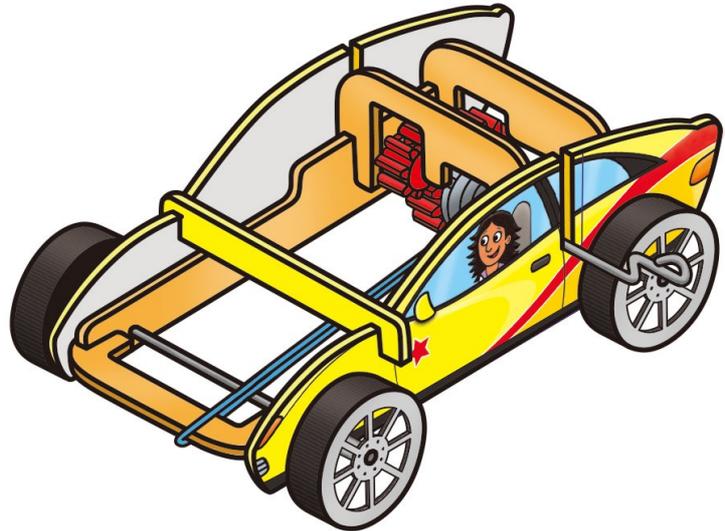
**13.** Tout en tenant la voiture d'une main, fais tourner la manivelle une fois dans le sens contraire des aiguilles de la montre pour tendre l'élastique. Place la voiture sur une surface plane et lâche-la.



**16.** Répète les **étapes 6 – 14**. À quelle vitesse la voiture roule-t-elle maintenant ? Essaie en faisant tourner la manivelle deux fois pour tendre l'élastique. Que se passe-t-il maintenant ?

### Les explications du professeur Molly Cool ...

En tournant l'essieu central, tu as tendu l'élastique et lorsque tu as lâché la voiture, l'élastique s'est détendu et la voiture a avancé.



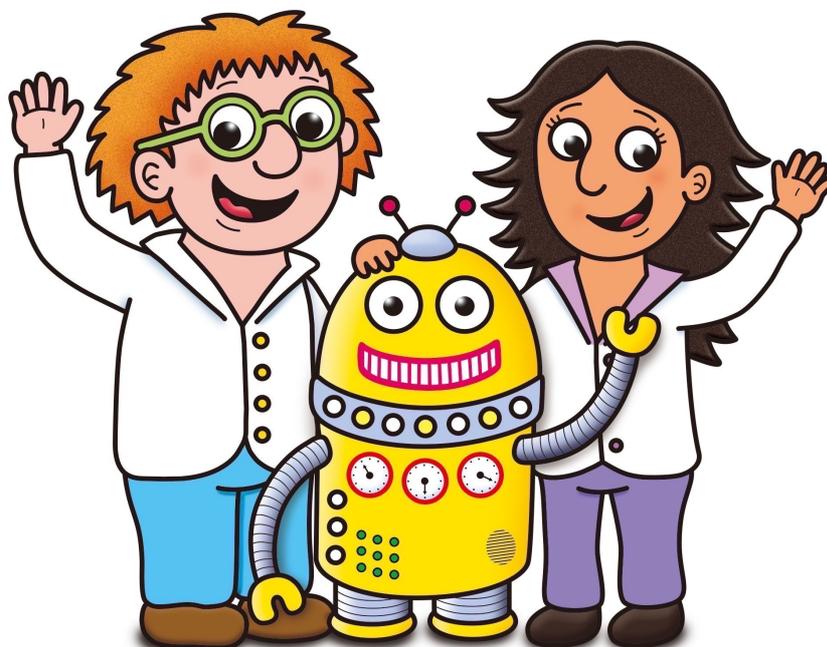
Les **engrenages** ont des dents qui s'enclenchent entre elles et quand une roue tourne, elle fait aussi tourner l'autre. Les **engrenages** existent dans différentes tailles avec un nombre différent de dents et tu peux contrôler le nombre de tours que fait chaque roue dentée. Dans cette expérience, la **grande roue** a deux fois plus de dents que la **petite roue**, ce qui signifie :

1 tour complet de la **grande roue** = 2 tours complets de la **petite roue**  
= 2 tours complets des roues de la voiture

1 tour complet de la **petite roue** = 1/2 tours de la **grande roue**  
= 1/2 tours des roues de la voitures

Si tu regardes les flèches sur les **roues dentées**, tu peux voir combien de tours une **roue dentée** fait quand tu remontes l'autre **roue dentée**. Ta voiture va plus vite avec la **grande roue dentée** sur l'essieu central parce que les roues de la voiture font plus de tours avec moins de tours de tension de l'élastique sur l'essieu central. Remonter l'essieu central deux fois te permet de mieux voir la différence de vitesse de la voiture car tu as doublé le nombre de tours montrés plus haut.

C'est ainsi que fonctionne une bicyclette. Les **roues dentées** convertissent (changent) un petit mouvement en mouvement plus grand en convertissant un simple tour de pédales en plusieurs tours des roues du vélo.



**Nous espérons que tu auras aimé ce laboratoire forces autant que nous. Pourquoi ne pas examiner nos autres kits scientifiques sur [www.galttoys.com](http://www.galttoys.com) et voir ce que tu peux explorer et découvrir d'autre !**