

défi apprenti génie

La science
techno
en mode
pratique

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Nom :

Coéquipier(ères) :

Nom du prototype :

MISSION PROPULSION

ÉDITION 2022-2023



Un programme du

TA MISSION

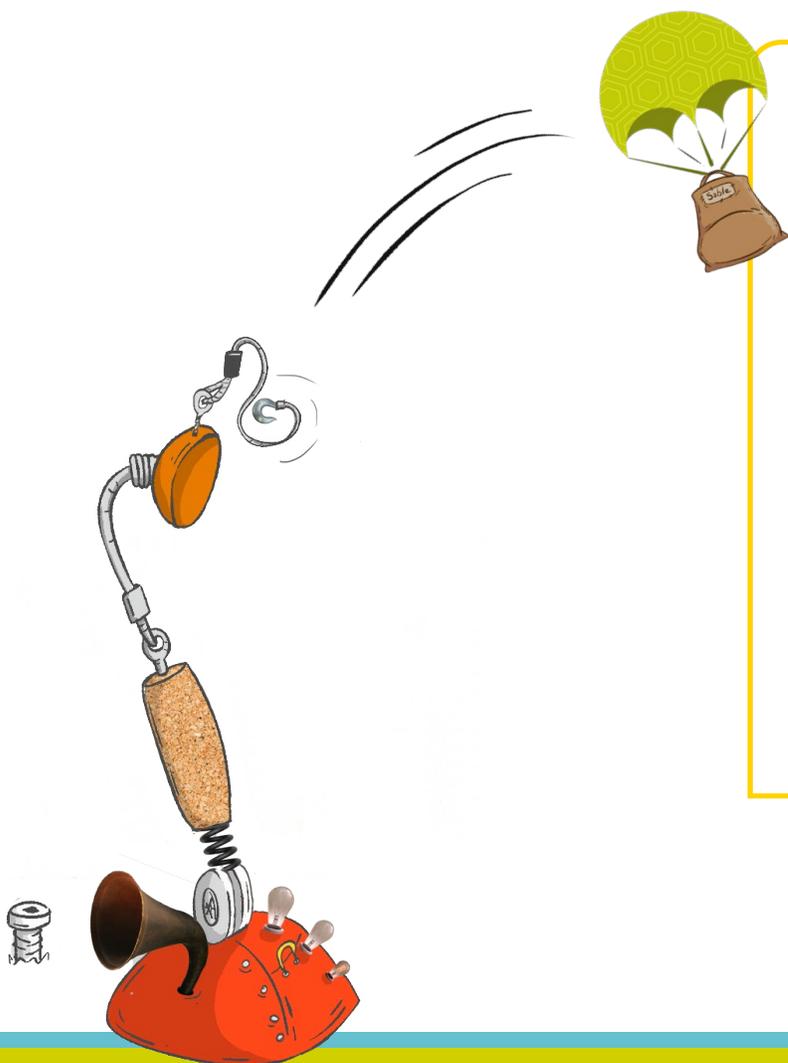
Tu remarques que le niveau de l'eau près de chez toi monte et tu t'inquiètes pour tes amis qui habitent sur les îles de la rivière! Comment feras-tu pour aller les voir? Toutes les connexions entre la ville et les îles vont bientôt être submergées.

Pour empêcher que l'eau atteigne les maisons de tes amis sur les îles, tu penses construire un prototype qui te permettra de propulser des sacs de sable sur les îles. Tes amis pourront les récupérer et les installer pour que l'eau ne monte pas plus!

Y a-t-il autour de toi le matériel nécessaire pour construire le prototype que tu as en tête? Les projectiles pourront-ils rejoindre l'île qui se trouve la plus loin?

TON DÉFI

Fabriquer un prototype capable de propulser des sacs de sucre sur des cibles.



UN NIVEAU DE DIFFICULTÉ SUPÉRIEUR POUR LE 3^E CYCLE!

Le déclenchement de la propulsion du sac de sucre doit être activé par un **déclencheur mécanique**. Ce déclencheur mécanique doit être autre chose que la main directement : un bouton, une goupille, la coupe d'une ficelle, etc. Le prototype doit donc pouvoir rester armé par lui-même avant le déclenchement.

Bien que ça ne soit pas nécessaire, tu peux décider d'utiliser un déclencheur mécanique même si tu es au 1^{er} ou 2^e cycle!

DÉMARCHE GÉNÉRALE D'APPRENTISSAGE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE

(DÉMARCHE DE DÉCOUVERTE ACTIVE) — AU PRIMAIRE



Contexte lié à la vie quotidienne

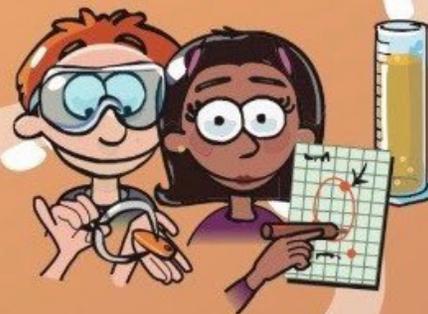
Ton défi

Imagine et construis un prototype capable de propulser des sachets de sucre sur des cibles.



Idées initiales et hypothèses

- Tes idées pour créer un prototype efficace
- Ton croquis



Planification et réalisation

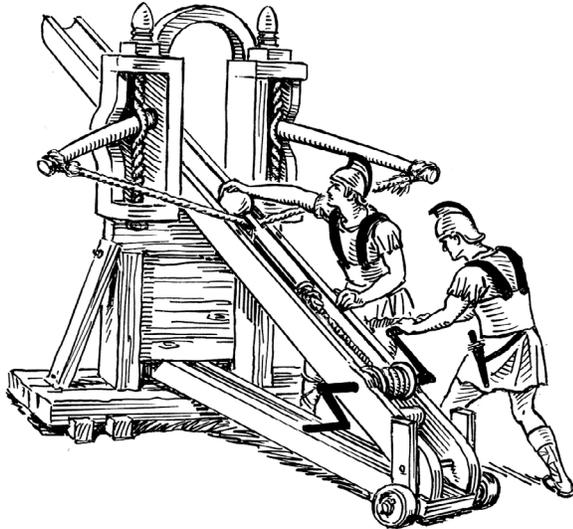
- Ta construction
- Tes essais
- Tes modifications
- Ta compétition



Bilan

- Tes bons coups
- Tes propositions d'amélioration

A. Observe les deux objets ci-dessous et répond à la question suivante.



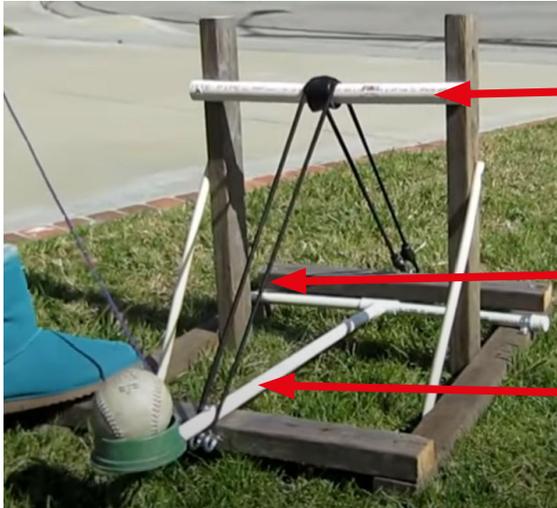
Quelle est la fonction de ces objets? À quoi servent-ils?

B. Regarde la capsule vidéo et réponds aux questions suivantes.

1. Comment la balle est-elle tenue par l'objet?

2. Explique comment l'objet fonctionne.

3. Est-ce que les éléments suivants sont rigides ou élastiques? Encerle ton hypothèse.



RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

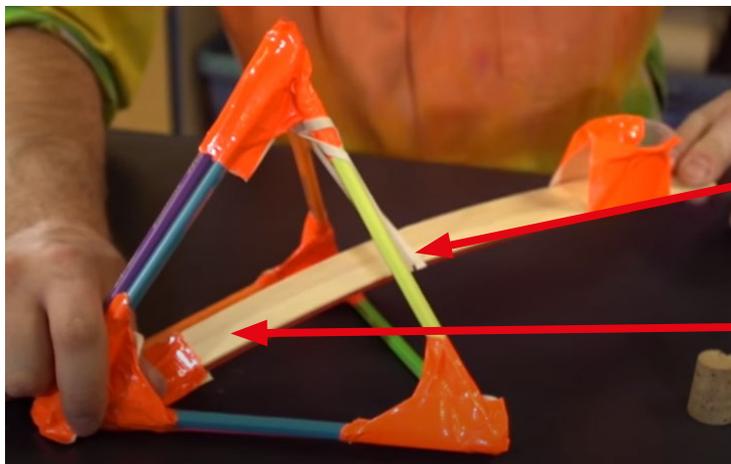
RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

4. Qu'est-ce qui déclenche la catapulte?

C. Observe ces autres modèles de catapultes et réponds aux questions suivantes.

1. Est-ce que les éléments suivants sont rigides ou élastiques? Encerle ton hypothèse.

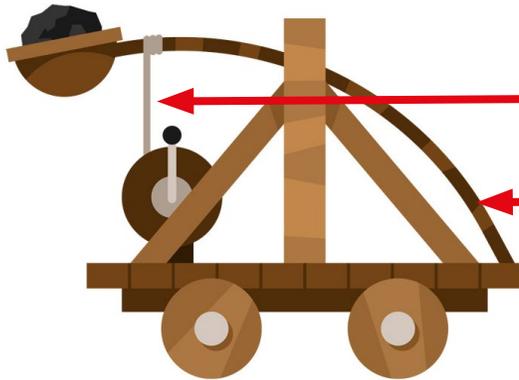


RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

DES MACHINES QUI PROPULSENT!

ACTIVITÉ 1 (SUITE)



RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

RIGIDE ou ÉLASTIQUE?

2. Qu'est-ce que tu remarques concernant le choix des matériaux?

D. Lequel des objets présentés t'inspire le plus en vue de la construction de ton prototype? Quelles sont ses caractéristiques que tu penses pouvoir reproduire? Quel sera ton défi de construction?



DES LANCEMENTS SOUS TOUS LES ANGLES... À TOUTE VITESSE!

Activité basée sur [PHET : mouvement d'un projectile](#).

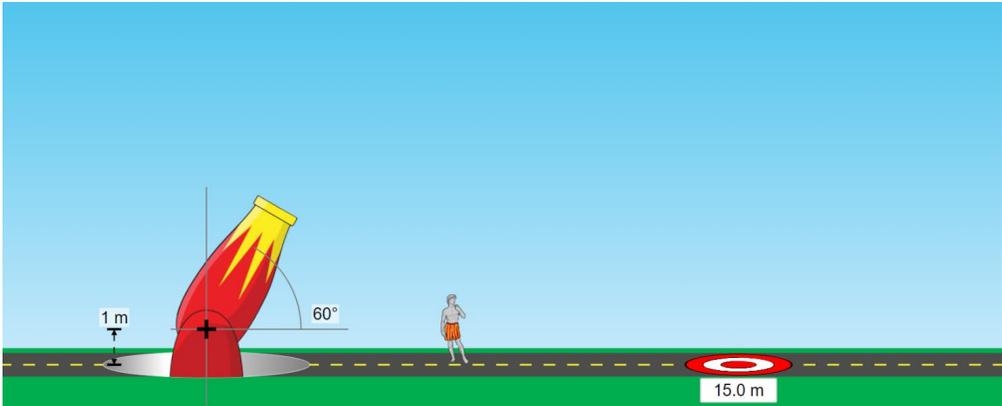
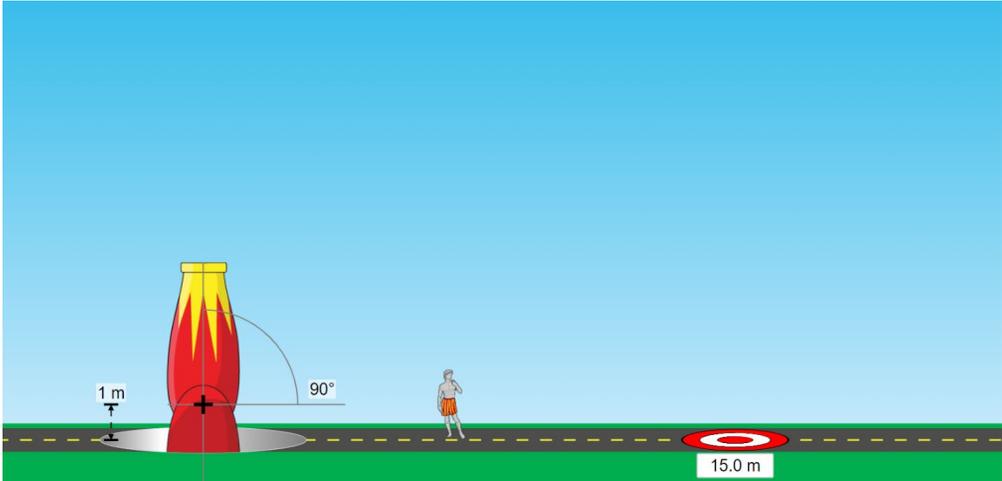
PARTIE A – VARIATION DE L'ANGLE DE TIR

Marche à suivre :

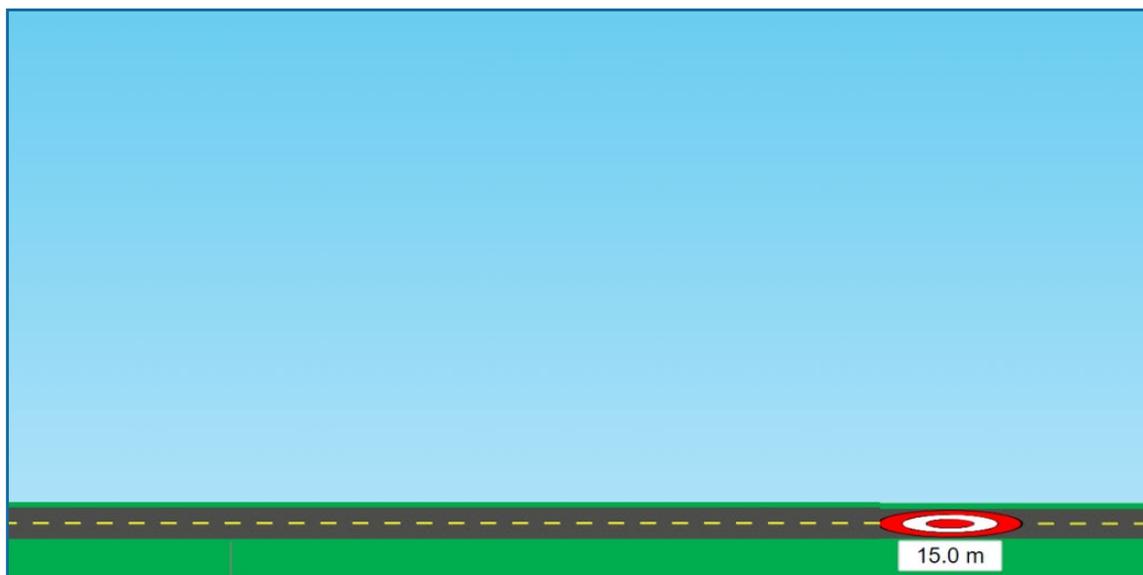
1. Dirige-toi sur [ce lien](#).
2. Clique sur INTRO.
3. Descends le canon en cliquant dessus et en le glissant vers le bas à 1 mètre.
4. Dirige l'angle du canon vers le bas à 0 degré.
5. Démarre la simulation en appuyant sur le bouton rouge.
6. Pour recommencer ton essai, appuie sur le bouton jaune.

Complète le tableau suivant avec tes observations.

| HAUTEUR | ANGLE | DESSIN DE LA TRAJECTOIRE |
|---------|-------|--------------------------|
| 1 m | 0° | |
| 1 m | 30° | |

| HAUTEUR | ANGLE | DESSIN DE LA TRAJECTOIRE |
|---------|-------|---|
| 1 m | 60° |  |
| 1 m | 90° |  |

Essaie de modifier l'angle du canon pour que l'objet soit projeté le plus loin possible. Quelle est la valeur de cet angle? Dessine-le.

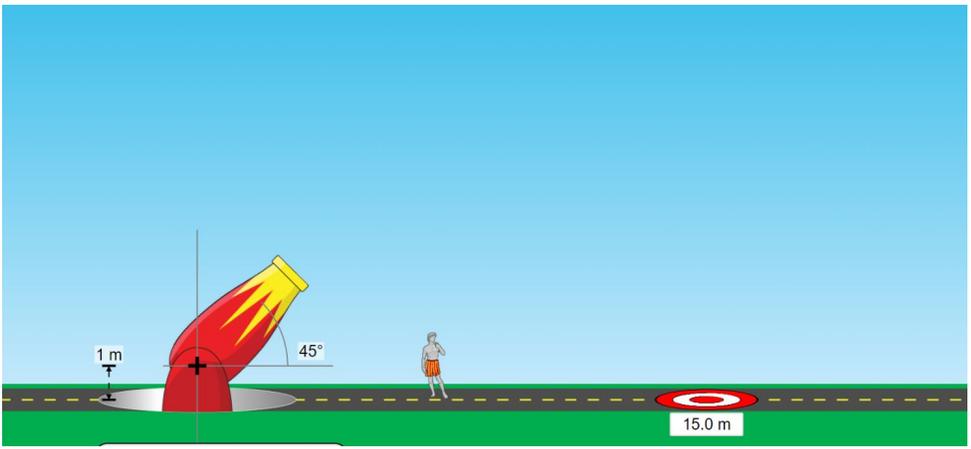


DES LANCEMENTS SOUS TOUS LES ANGLES... À TOUTE VITESSE!

PARTIE B – VARIATION DE LA VITESSE DU PROJECTILE

Comment la vitesse influence-t-elle la trajectoire du projectile selon toi?

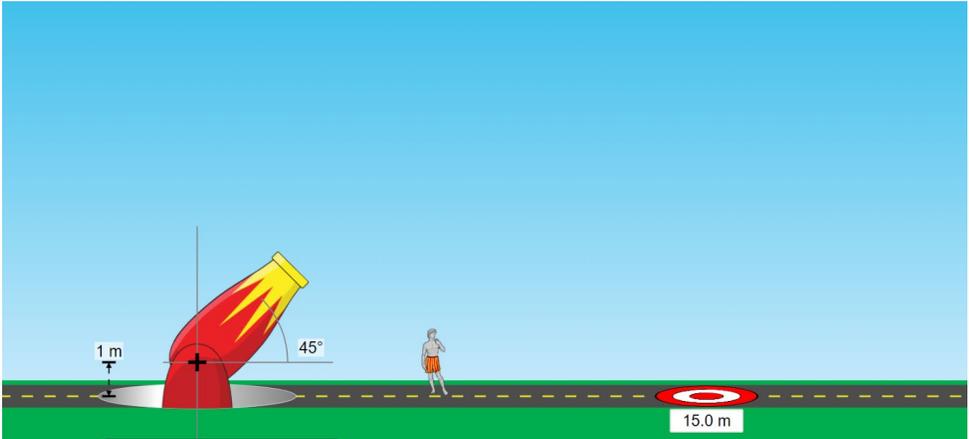
Complète le tableau suivant selon tes observations.

| HAUTEUR | VITESSE INITIALE | ANGLE | DESSIN DE LA TRAJECTOIRE |
|---------|------------------|-------|---|
| 1 m | 15 m/s | 45° |  |

As-tu atteint la cible? _____

Selon toi, devrais-tu augmenter la vitesse initiale ou la diminuer pour atteindre la cible? Explique pourquoi.

Complète le tableau suivant suite à ton expérimentation en indiquant la vitesse à laquelle tu as atteint la cible.

| HAUTEUR | VITESSE INITIALE | ANGLE | DESSIN DE LA TRAJECTOIRE |
|---------|------------------|-------|--|
| 1 m | | 45° |  |

Selon toi, quelle est la vitesse idéale? _____



ANGLE ET VITESSE : TOUTE UNE ÉQUIPE!

Maintenant que tu en connais plus sur l'impact de l'angle sur la distance parcourue par un projectile, il est temps de mettre tes connaissances en pratique!

Dans cette activité, tu découvriras une façon de construire un dispositif permettant de modifier l'angle de lancement et la vitesse de propulsion.

Matériel :

- 1 cartable
- 2 pinces relieuses
- 1 grand élastique
- Blocs Lego®
- 1 sachet de sucre
- 1 boîte de carton rigide
- 1 feuille blanche
- Annexe Activité 3 - Construction de la rampe de lancement

Marche à suivre :

1. Construis la rampe de lancement (*voir Annexe Activité 3 du guide pédagogique*).
2. Accroche le cartable sur la boîte de carton à la première hauteur.
3. Assure-toi que le cartable est positionné de façon stable pour le lancement.
4. Place le sachet de sucre dans le réceptacle prévu à cet effet.
5. Étire l'élastique selon la longueur déterminée.
6. Lâche l'élastique afin qu'il puisse propulser le sachet de sucre.
7. Mesure la distance entre le point de départ et le point d'arrivée du sachet de sucre.
8. Pour chacune des hauteurs et des longueurs d'étirement mise à l'essai, refais les étapes 1 à 6.

Complète les tableaux suivants et réponds ensuite aux questions. Pour cette partie de l'activité, la hauteur de la rampe doit être la même pour les trois essais.

| ESSAI | LONGUEUR D'ÉTIREMENT DE L'ÉLASTIQUE | HAUTEUR DE LA RAMPE | DISTANCE PARCOURUE PAR LE PROJECTILE |
|-------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | | Position fixe | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

1. Selon toi, pourquoi doit-on effectuer les trois essais avec la rampe dans une position fixe?

ANGLE ET VITESSE : TOUTE UNE ÉQUIPE!

2. Que remarques-tu lorsque la longueur d'étirement augmente?

Pour la prochaine partie de l'activité, la longueur d'étirement doit être la même pour les trois essais.

| ESSAI | LONGUEUR D'ÉTIREMENT DE L'ÉLASTIQUE | HAUTEUR DE LA RAMPE | DISTANCE PARCOURUE PAR LE PROJECTILE |
|-------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | Même longueur | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

3. Selon toi, pourquoi doit-on avoir la même longueur d'étirement pour les trois essais?

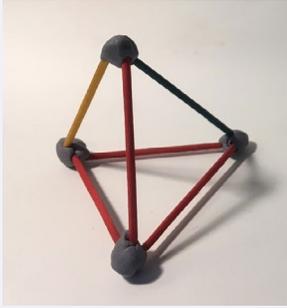
4. Quel essai t'a permis de lancer ton projectile le plus loin? Pourquoi?

5. Selon tes observations, quels sont les paramètres (longueur d'étirement et hauteur de la rampe) qui permettent à ton projectile d'atteindre une plus grande distance de propulsion?

6. Suite aux activités 2 (simulation PHET) et 3 (la construction avec l'élastique), quelles sont tes observations en lien avec l'angle et la vitesse d'un projectile?

Au cours de l'activité, nous construirons 4 solides :

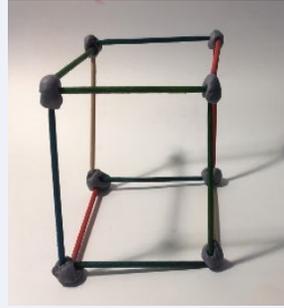
Une pyramide à base triangulaire



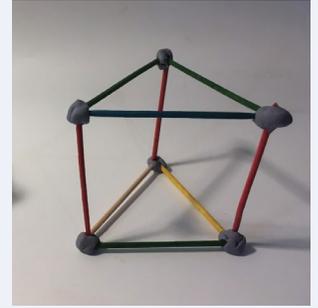
Une pyramide à base carrée



Un cube



Un prisme à base triangulaire



Selon toi, ont-ils tous la même solidité? _____

Lequel, selon toi, est le plus résistant? _____

Matériel :

- 20 bâtonnets de longueur identique par équipe (*pics à brochette ou cure-dents*)
- Pâte à modeler ou gommette

Marche à suivre :

1. Construis 2 des 4 solides.
2. Détermine le(s) test(s) de solidité qui seront effectués sur les solides.
3. Notes tes observations dans le tableau suivant.



| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| DESCRIPTION DES TESTS EFFECTUÉS | | | | |
| NOM DES SOLIDES TESTÉS | | | | |
| MES OBSERVATIONS | | | | |
| METS UN X DANS LA CASE DE LA CONSTRUCTION LA PLUS SOLIDE. | | | | |

Quel solide est le plus résistant? _____

Quelle forme géométrique est retrouvée dans les solides le plus résistants? _____

Pourrais-tu donner une suggestion pour solidifier certains solides?

L'EFFET D'UNE FORCE SUR UN MATÉRIAU OU UNE STRUCTURE

PARTIE A – CONSTRUCTION D'UN TREMLIN

A. Avec tes crayons, prépare un abaisse-langue en coloriant les zones comme indiqué sur le schéma.

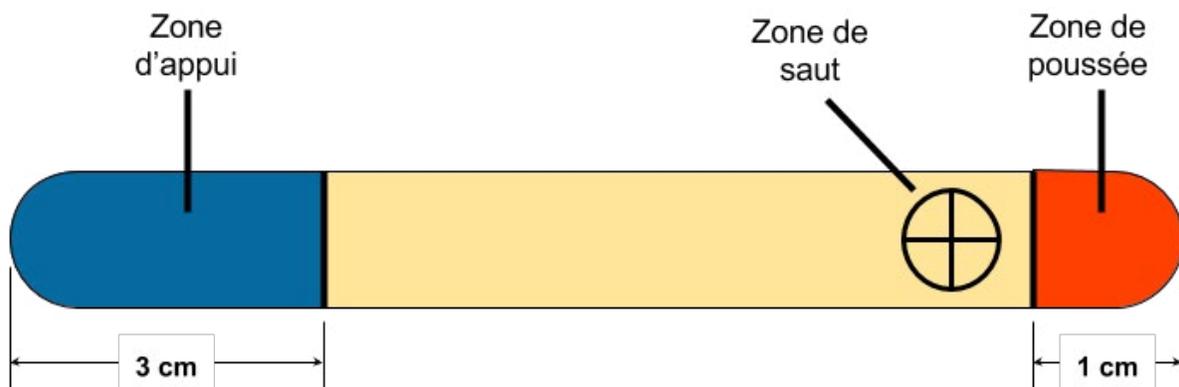


Schéma no 1 : Plan du tremplin

B. Installe le dispositif suivant sur ton bureau en suivant les indications du schéma.

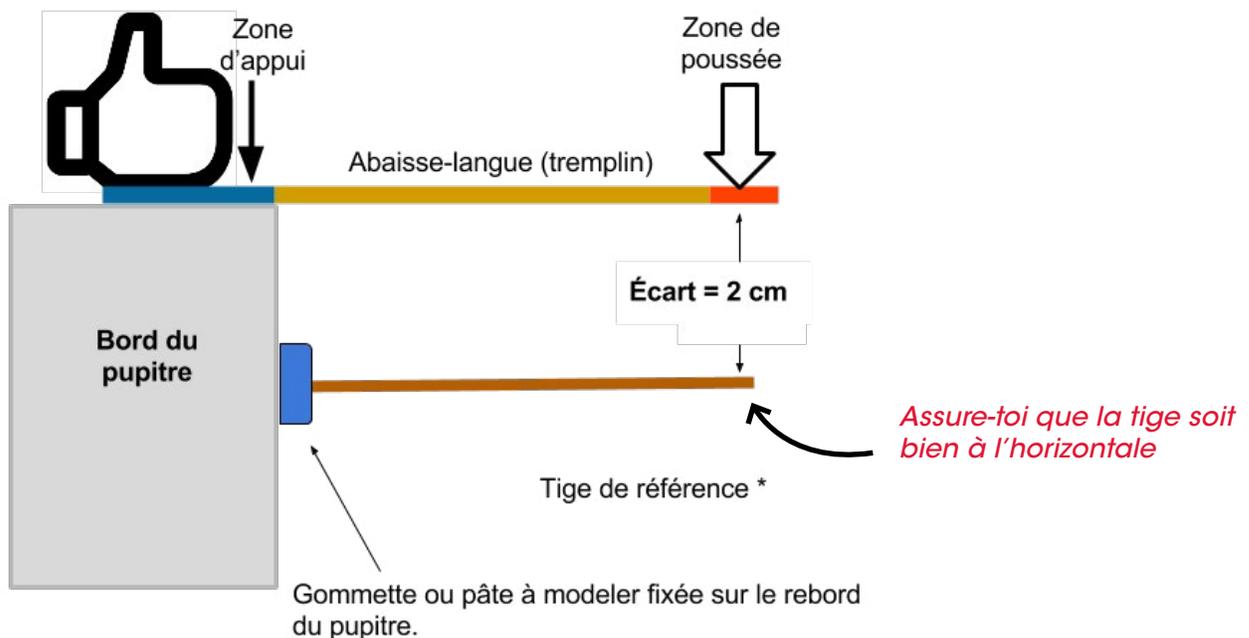


Schéma no 2 : Plan d'installation du tremplin.



* La tige de référence est un bâton à café coupé à l'une des extrémités, à environ 2 cm du bord. Le bout coupé est fixé dans la gommette ou la pâte à modeler.

L'EFFET D'UNE FORCE SUR UN MATÉRIAU OU UNE STRUCTURE

PARTIE B – LE TREMLIN FLEXIBLE

JE ME POSE UNE QUESTION

Quand on appuie sur la zone de poussée, quelle structure exige la plus grande force pour plier le tremplin jusqu'à la tige de référence?

Voici la vue de côté des trois tremplins:



A. Un tremplin constitué d'un seul abaisse-langue d'épaisseur.



B. Un tremplin constitué de deux abaisse-langues d'épaisseur.



C. Un tremplin constitué de trois abaisse-langues d'épaisseur.

J'ÉNONCE UNE HYPOTHÈSE

Entoure ton choix.

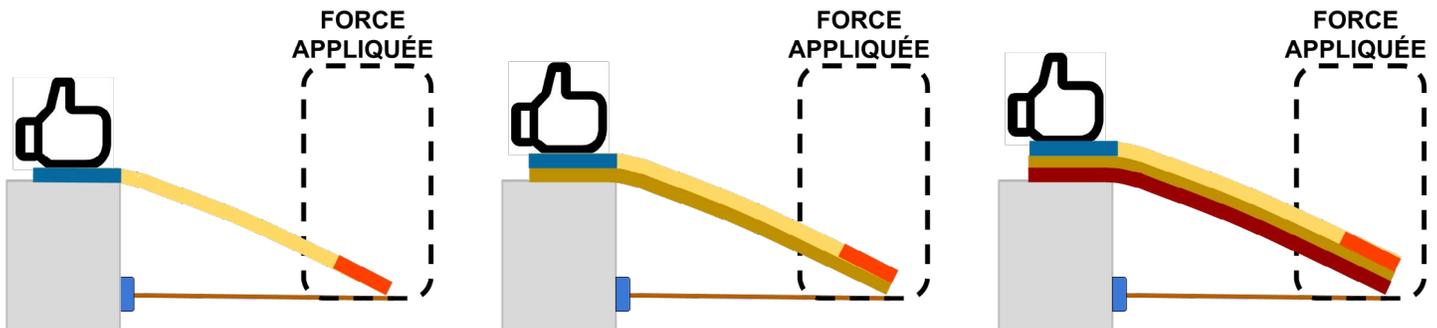
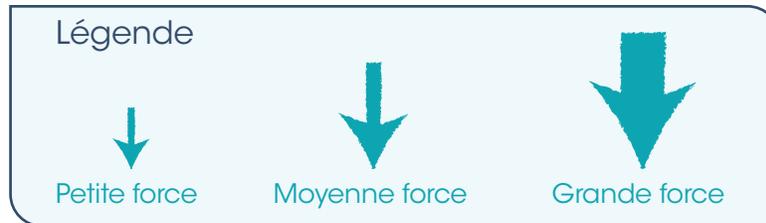
Je le pense parce que :



L'EFFET D'UNE FORCE SUR UN MATÉRIAU OU UNE STRUCTURE

JE NOTE MES OBSERVATIONS

Dessine sur chacun des schémas la force nécessaire pour plier le tremplin jusqu'à la tige de référence. Utilise les symboles de force appropriés pour faire part de tes observations.



JE TIRE UNE CONCLUSION AFIN D'EN DISCUTER EN CLASSE

Au départ, je pensais que...
Cette expérience m'a démontré que
Lors de cette expérience, j'ai aussi appris que...
Je me pose la question suivante...



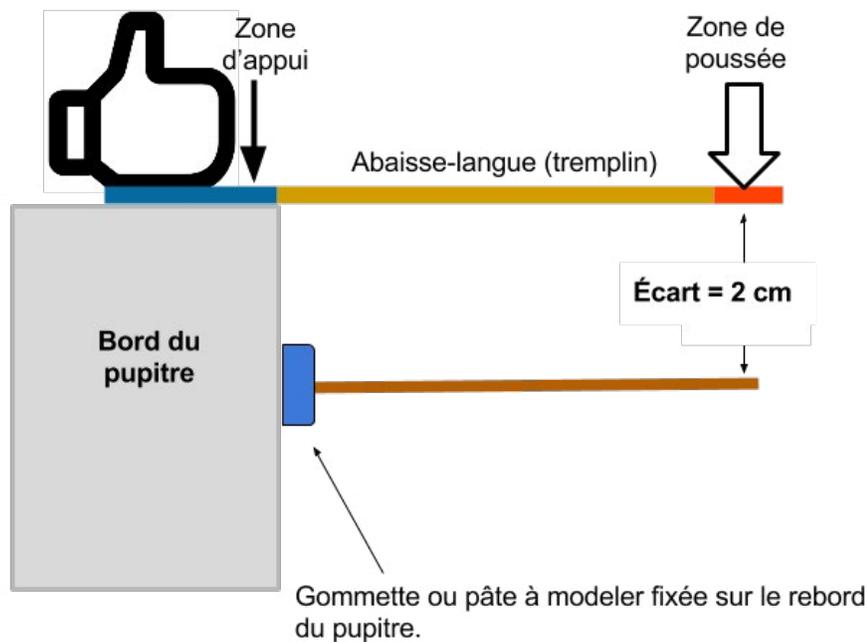
L'EFFET D'UNE FORCE SUR UN MATÉRIAU OU UNE STRUCTURE

PARTIE C – LE SAUT DU TREMLIN

JE ME POSE UNE QUESTION

Quel tremplin propulsera la boule le plus haut ?

Dépose une boule de pâte à modeler sur le tremplin (*zone de poussée*), descend-le jusqu'à la tige de référence et relâche-le.



Voici la vue de côté des trois tremlins:



A. Un tremplin constitué d'un seul abaisse-langue d'épaisseur.



B. Un tremplin constitué de deux abaisse-langues d'épaisseur.



C. Un tremplin constitué de trois abaisse-langues d'épaisseur.

L'EFFET D'UNE FORCE SUR UN MATÉRIAU OU UNE STRUCTURE

J'ÉNONCE UNE HYPOTHÈSE

Entoure ton choix.

Je le pense parce que :

JE NOTE MES OBSERVATIONS

Est-ce que les trois tremplins ont réagi de la même façon? Ont-ils tous envoyé la boule à la même hauteur ? **Oui** **Non**

Quel est le tremplin qui a envoyé la boule le plus haut? _____

Comment peux-tu l'expliquer ?

JE TIRE UNE CONCLUSION AFIN D'EN DISCUTER EN CLASSE

Au départ, je pensais que...

Cette expérience m'a démontré que

Lors de cette expérience, j'ai aussi appris que...

Je me pose la question suivante...



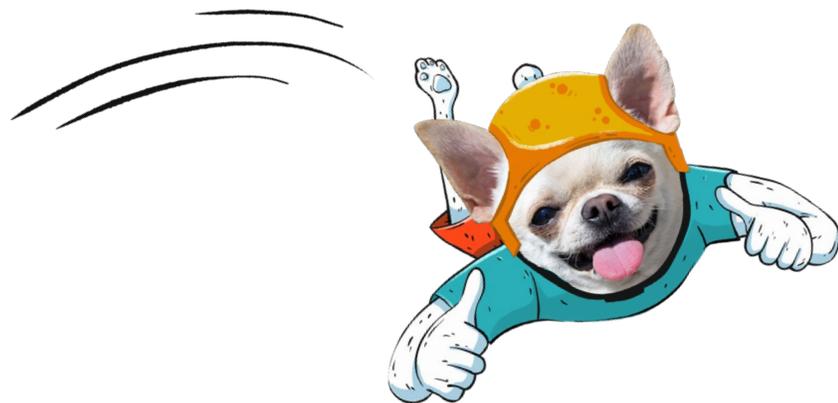
EN ROUTE VERS LE DÉFI

CERNER LE DÉFI

Avant de commencer, mieux vaut s'assurer que tout soit en règle. Vérifions les règlements de conception. Il faut sauver mes amis de l'inondation!

- L'équipe peut uniquement utiliser les matériaux identifiés ci-dessous :
 - Attaches parisiennes
 - Bandes élastiques
 - Bâtons à brochettes en bois
 - Bâtons à café en bois
 - Boîtes de carton ♻️
 - Boîtes de conserve vides (*ne doivent pas être coupantes*) ♻️
 - Bouchons de tout genre ♻️
 - Cartons de lait ou de jus ♻️
 - Cartons d'œufs ♻️
 - Colle blanche (*liquide, lavable et non-toxique*)
 - Colle chaude (*à noter que lors des finales régionales, elle ne sera pas autorisée pour les réparations sur place*)
 - Couvre-caps de tout genre ♻️
 - Crayons à la mine
 - Cuillères en plastique ♻️
 - Cure-pipes
 - Épingles à linge
 - Ficelle
 - Pince-notes
 - Pots en plastique ♻️
 - Ruban adhésif de tout genre
 - Trombones
 - Tubes de stylos vides usagés ♻️
 - Verres en carton ♻️
- Le prototype doit entrer dans une boîte de carton destinée à contenir 5 000 feuilles de format lettre avec le couvercle complètement fermé.
- Le prototype doit pouvoir se tenir debout par lui-même et rien ne doit le fixer au sol ou sur le plan incliné.

- *3^e cycle : Le déclenchement de la propulsion du sachet de sucre doit être activé par un déclencheur mécanique. Ce déclencheur mécanique doit être autre chose que la main directement. Le prototype doit donc pouvoir rester armé par lui-même avant le déclenchement.*



LES ESSAIS



Pendant les essais, n'oublie pas de vérifier si...

- Le prototype peut tenir un sac de sucre.
- Le prototype propulse le sac de sucre.
- Le prototype atteint la cible visée.
- Le prototype est capable de refaire le même tir souhaité.
- Les ajustements sont adéquats lors des changements de cibles.
- 3e cycle : Le déclencheur mécanique fonctionne.

À chacun de tes essais, note ou dessine tes observations et les modifications que tu fais pour améliorer ton prototype.

| ESSAI | CIBLE VISÉE | PROBLÈME(S) RENCONTRÉ(S) | MODIFICATION(S) RÉALISÉE(S) |
|-------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

| ESSAI | CIBLE VISÉE | PROBLÈME(S) RENCONTRÉ(S) | MODIFICATION(S) RÉALISÉE(S) |
|-------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Critère 2 – Mise en œuvre d’une démarche appropriée | A | B | C | D |
| Ajustements appropriés lors de la ou des mises à l’essai | | | | |
| Critère 3 – Utilisation appropriée d’instruments, d’outils ou de techniques | A | B | C | D |
| Manipulation efficace d’outils et d’instruments | | | | |

LA COMPÉTITION

Tu es satisfait.e de ton prototype? Tu as hâte de montrer à tes ami.es qu'ils ont eu raison de croire en toi et en tes capacités de création? Alors, tu es prêt.e pour le lancement!

Réalise l'épreuve finale avec ton prototype.

Le calcul des points se fera de la façon suivante :

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Pointage manche 1} \\ \text{(Zones + Cibles)} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{Pointage manche 2} \\ \text{(Zones + Cibles)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Pointage final} \\ \hline \end{array}$$

Voici ce qu'il faut faire pendant l'épreuve :

- Installer son prototype au sol ou sur le plan incliné avant la ligne de départ.
- Attendre le signal de départ.
- Activer le mécanisme de son prototype.
- Lancer les 10 sachets de sucre en un maximum de 2 minutes.
- Le tour de l'équipe s'arrête lorsqu'elle n'a plus de sachet de sucre ou n'a plus de temps.

| NOMBRE DE SACHETS DE SUCRE DANS... | | POINTS 1 ^{er} cycle | POINTS 2 ^e et 3 ^e cycles | POINTAGE FINAL |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---|----------------|
| A | Zone | x 30 points | x 10 points | |
| | Cible gauche/droite | x 240 points | x 40 points | |
| | Cible du milieu | x 350 points | x 150 points | |
| B | Zone | x 20 points | x 20 points | |
| | Cible gauche/droite | x 140 points | x 140 points | |
| | Cible du milieu | x 250 points | x 250 points | |
| C | Zone | x 10 points | x 30 points | |
| | Cible gauche/droite | x 40 points | x 240 points | |
| | Cible du milieu | x 150 points | x 350 points | |
| TOTAL | | | | |

RETOUR SUR TA DÉMARCHE

1. Quelle a été ta meilleure idée lors de la planification ou de la réalisation de ton prototype?

Ma meilleure idée était : _____

Explique pourquoi

2. Quelle modification ou quel ajustement aimerais-tu apporter pour rendre ton prototype plus efficace?

Ma modification serait : _____

Explique pourquoi

| Critère 4 - Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| Production d'explications et utilisation de la terminologie propre à la science et la technologie | | | | |