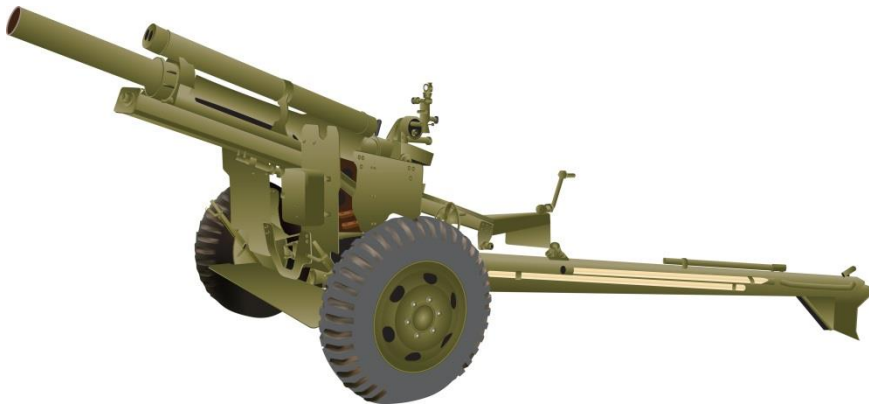


## Mise en situation

L'étude des tirs de projectile ne date pas d'hier. Que ce soit pour les arcs à flèche, les catapultes ou le golf, l'Homme a toujours voulu savoir où atterriront ses projectiles.

C'était d'ailleurs l'un des objectifs du *Centre d'essais et d'expérimentation des munitions de Nicolet*. Pendant 50 ans, ce centre a procédé à des essais de tirs d'obus directement dans le lac St-Pierre (fleuve St-Laurent).

Pour [en savoir plus](#) :



Mais comment prévoir la trajectoire des projectiles et ainsi pouvoir prédire où ils frapperont la cible?

### **Production finale attendue**

Dans cette situation-problème, vous irez au laboratoire expérimenter un tir de projectile soumis à une force gravitationnelle afin de réussir le défi que vous propose votre enseignant : viser une cible du premier coup grâce aux mathématiques! Vous découvrirez en même temps de nouvelles fonctions mathématiques très utiles à l'étude de la balistique.

Avant de vous rendre au laboratoire pour prendre les mesures nécessaires à la réalisation de ce défi, faites les étapes 1 et 2 de la démarche de résolution d'un problème afin de bien vous préparer.

## Étape 1 : la représentation du problème



Pour commencer, prenez le temps de relire la mise en situation en portant une attention particulière à la question posée et au défi qui vous est lancé. Surlignez les informations utiles et rayez celles qui le sont moins.

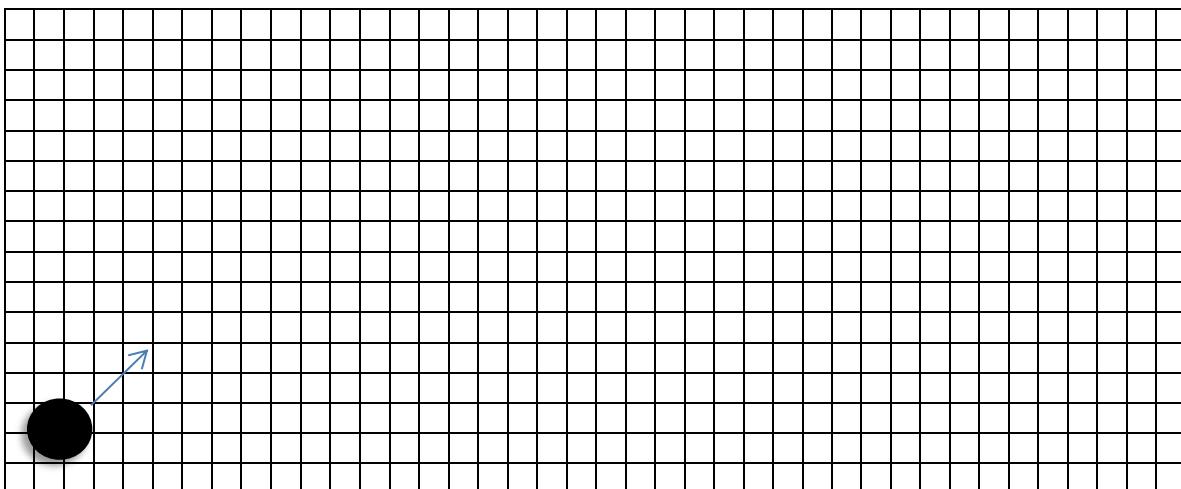
1.1 Reformulez votre défi dans vos propres mots.

---

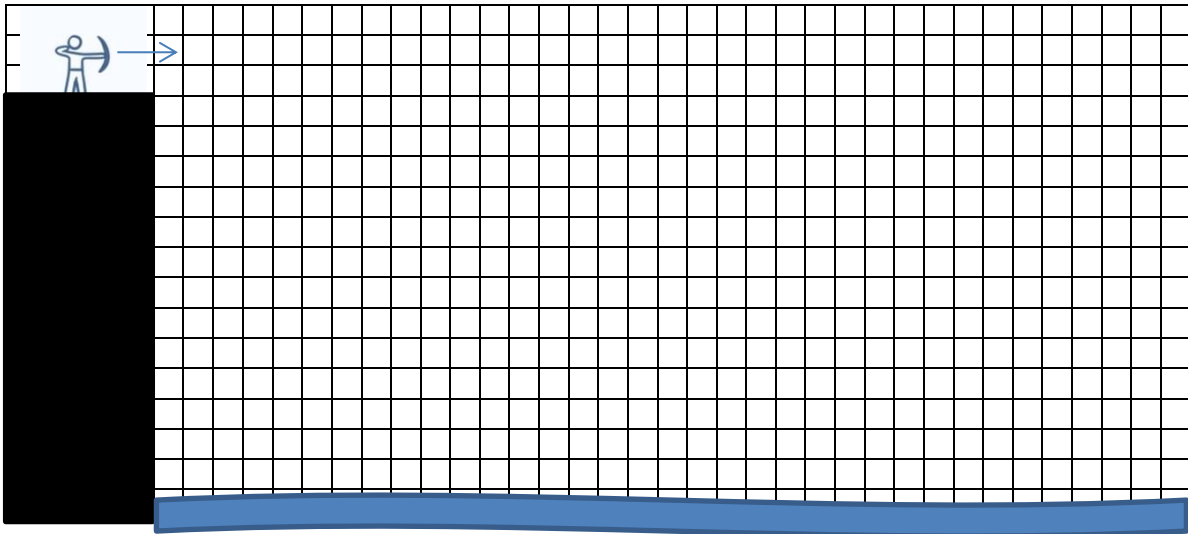
---

1.2 Afin d'avoir une idée de l'allure naturelle de la trajectoire d'un projectile, complétez les dessins en poursuivant la trajectoire des objets suivants. La flèche représente la direction dans laquelle l'objet est lancé.

a) Dessinez la trajectoire d'un botté de dégagement au soccer :



b) Dessinez la trajectoire d'une flèche lancée horizontalement d'une falaise :



1.3 Selon vos deux dessins précédents, est-ce le même type de trajectoire qui s'applique au tir d'obus? Pourquoi?

---

---

---

---



1.4 Selon vous, est-ce possible de prédire la trajectoire d'un projectile? Comment?

---

---

---



Consultez votre enseignant, au besoin, pour revenir sur cette section.

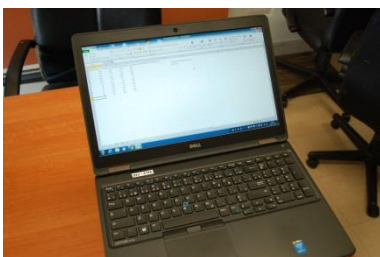
## Étape 2 : la planification de la résolution



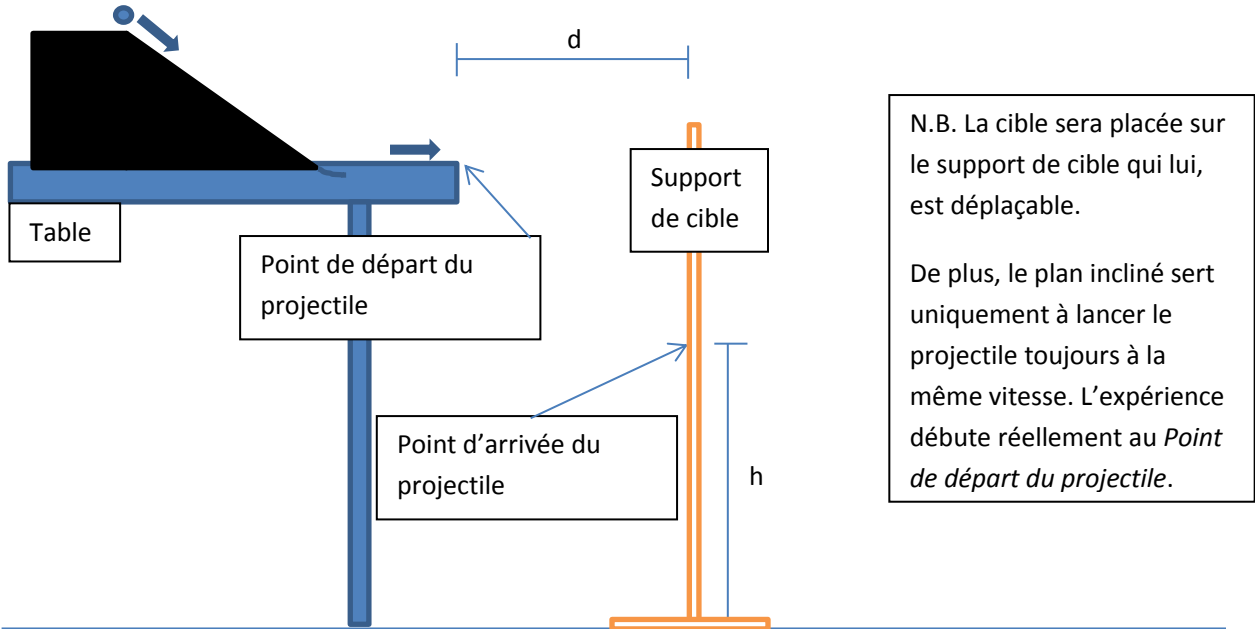
Dans certaines situations-problèmes de votre cours de modélisation algébrique et graphique, dès le départ, vous aurez parfois le modèle algébrique (la règle). D'autres fois, vous aurez seulement la représentation graphique dans un plan cartésien pour commencer votre résolution. Dans la présente situation-problème, vous n'avez ni l'un, ni l'autre. C'est à vous de créer votre propre modèle algébrique et votre propre représentation graphique à l'aide des données que vous récolterez en laboratoire.

Lorsque vous irez au laboratoire ou à l'endroit désigné pour la collecte de données, votre enseignant vous remettra le matériel nécessaire pour relever votre défi. En voici une liste :

- Rampe de lancement
- Cible
- Projectile
- Marqueur
- Ruban à mesurer
- Ordinateur ou tablette
- Coroplaste



Afin de simplifier la situation, on vous recommande de tirer votre projectile sans angle, c'est-à-dire en suivant une trajectoire horizontale ( $0^0$ ). De plus, l'utilisation d'un plan incliné permet au projectile d'avoir toujours la même vitesse initiale au point de départ du projectile. Voici un schéma d'un montage possible.



2.1 Ajoutez vos modifications personnelles sur le croquis ci-dessus en tenant compte des spécificités de votre laboratoire et des ajustements que vous voulez faire. Vous pouvez aussi refaire un nouveau schéma mieux adapté à votre situation dans l'espace ci-dessous.

2.2 Concevez votre plan d'action, c'est-à-dire faites une liste des principales étapes de votre prise de mesure au laboratoire. Les premières étapes sont listées à titre d'exemple.

Étapes	Remarques
1. Prendre connaissance du matériel disponible	S'assurer qu'il ne manque rien
2. Mettre en place le montage	

2.3 Quelle sera votre variable indépendante et votre variable dépendante?

Variable indépendante :

---

Variable dépendante :

---

2.4 Concevez le tableau des résultats qui vous sera utile lors de votre prise de mesures. Notez bien qu'un minimum de trois essais par distance est fortement recommandé afin de diminuer le risque d'erreurs possibles sur la mesure. (Conseil à la page suivante.)



Concevez ce tableau directement dans un tableur (ex. : Excel). Il pourra vous servir de table de valeurs. Si, pour l'instant, vous n'avez pas encore accès à un ordinateur, préparez votre tableau des résultats sur une feuille mobile. Vous pourrez copier les données dans un tableur plus tard.

2.5 Quelles méthodes ou stratégies allez-vous utiliser pour être précis dans votre prise de mesure?

---

---

---

---



2.6 Pensez-vous pouvoir procéder à la prise de mesure en étant seul? Sinon, que pourriez-vous faire?

---

---

---

### La précision dans la prise de mesure :

La précision des mesures est importante lors d'une collecte de données. Cependant, il faut aussi apprendre à vivre avec l'incertitude.

De plus, il faut minimiser les risques d'erreurs évitables, comme le déplacement du plan incliné. Par contre, selon le montage utilisé, la prise de mesures pourrait être difficile ou même être réalisée « à l'œil », causant ainsi de légères incertitudes. L'important, c'est de faire de son mieux pour être le plus précis possible avec le montage que l'on a, mais également de tenir compte de cette incertitude dans les prédictions ou les conclusions. Dans le cadre de cette situation d'apprentissage, on ne vous demandera pas d'inclure une incertitude chiffrée, mais vous pouvez en discuter avec votre enseignant si vous voulez en savoir davantage.

2.7 Votre défi est de prédire l'endroit où le projectile touchera la cible en fonction de la distance de cette cible. Une fois vos données en main, quelles seront les prochaines étapes afin de vous préparer à votre défi? Ces étapes sont le plan d'action global de résolution de la situation-problème.



<b>Étapes</b>	<b>Remarques</b>

Consultez votre enseignant pour discuter de votre tableau des résultats et de votre plan d'action. Il en profitera également pour amorcer l'étape 3 avec vous.



## Étape 3 : l'activation du plan d'action



C'est maintenant le temps d'aller au laboratoire pour la collecte de données! Assurez-vous d'avoir tout le matériel nécessaire en main afin que cette étape se déroule promptement.

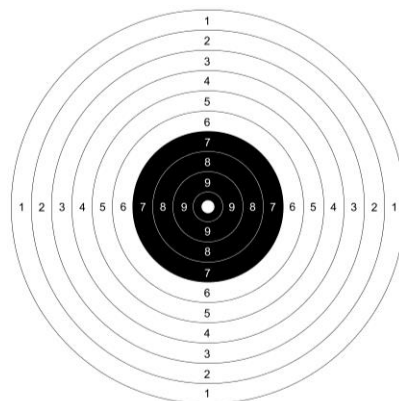
3.1 Procédez au montage de votre rampe de lancement et de votre cible. Assurez-vous d'avoir un moyen efficace pour noter l'endroit où le projectile percute la cible. Lorsque tout sera en place, consultez votre enseignant et expliquez-lui votre démarche si ce n'est pas déjà fait. Il pourra vous donner de précieux conseils.

3.2 Prenez vos mesures et notez vos résultats dans votre tableau produit précédemment. Vous avez besoin de modifier votre tableau? Pas de problème, il est normal d'ajuster sa démarche en cours de route.

3.3 Réalisez maintenant le reste de votre plan d'action global de résolution de la situation-problème tout en gardant en tête votre défi : viser une cible du premier coup grâce aux mathématiques!



Avez-vous toutes les ressources pour y arriver? C'est à vous de vous les procurer. Comme on dit, la balle est dans votre camp. 😊



## Étape 4 : la réflexion suite à la démarche

4.1 Votre modèle algébrique ou graphique créé à l'étape précédente pourrait-il vous aider à réussir votre défi? Comment?

---

---

---

4.2 Votre modèle algébrique ou graphique peut-il être simplifié? Consultez le document *Astuce sur l'utilisation du tableur* disponible auprès de votre enseignant pour en savoir davantage.



---

---

4.3 Votre modèle algébrique ou graphique est-il cohérent avec la situation? Sinon, comment pourriez-vous le modifier afin qu'il le soit?

---

---

4.4 Les unités de mesure employées sont-elles adéquates? Justifiez votre réponse.

---

---

## Maintenant, la réalisation du défi!

Retournez au laboratoire si vous n'y êtes pas déjà.

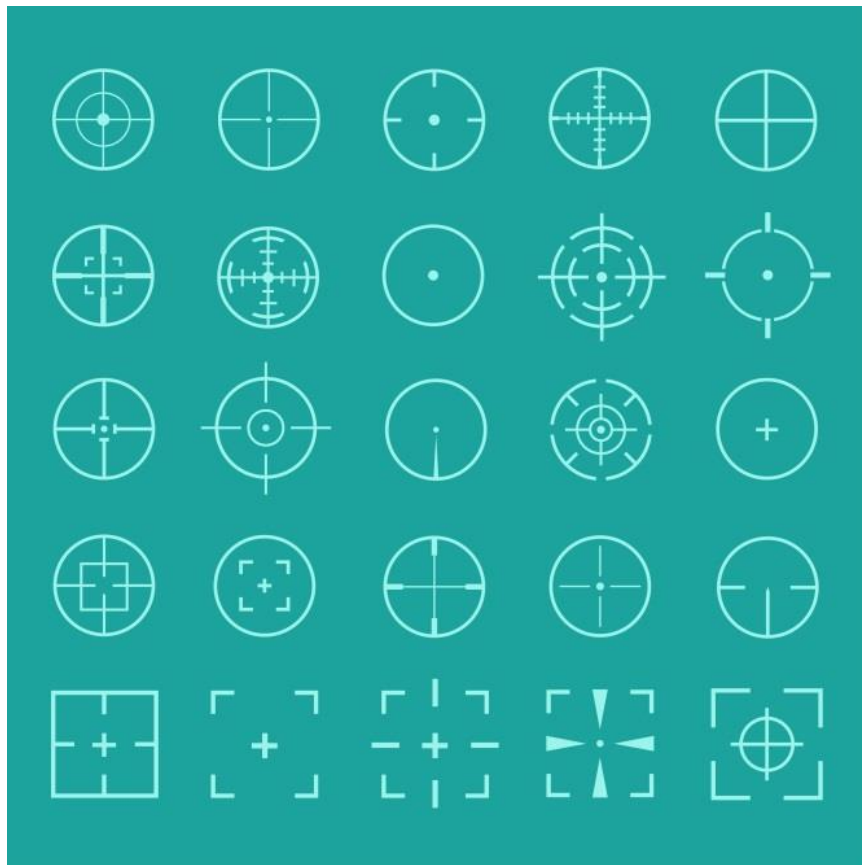
C'est le moment de vérité! En collaboration avec votre enseignant, placez le support à cible à un endroit différent, c'est-à-dire un endroit où vous n'avez pas de données qui vous aideraient à savoir où sera le point d'impact.

C'est maintenant à votre tour de jouer : trouvez exactement où le projectile frappera!



Quel outil mathématique allez-vous utiliser pour prédire où le projectile frappera? Y arriverez-vous du premier coup? Existe-t-il une seule façon de trouver où ira le projectile?

Ce sont de bonnes questions à vous poser avant de passer à l'action!



## Retour réflexif

Afin de faire un retour sur cette situation-problème, répondez aux questions suivantes. Ce retour sur la démarche peut aussi être fait verbalement avec votre enseignant.

6.1 Le résultat final vous a-t-il satisfait? Pourquoi?

---

---

6.2 Quelles ont été les causes possibles d'erreurs lors de cette expérience?

---

---

6.3 Si on augmente la vitesse de départ du projectile, quel changement aura-t-on graphiquement? Et algébriquement?

---

---

---

---



6.3 Votre plan d'action global initial était-il adéquat dès le départ? Sinon, qu'avez-vous modifié et pourquoi?

---

---

---

---

---

6.4 Si vous aviez à résoudre à nouveau ce genre de situation-problème, que feriez-vous différemment et pourquoi?

---

---

---

6.5 D'après vous, dans la vraie vie, comment les soldats de l'artillerie procèdent-ils afin de viser précisément leur cible? Existe-t-il d'autres contraintes, outre la gravité, à tenir compte?



Pour en savoir plus sur le métier de soldat de l'artillerie, consultez le site web des Forces armées canadiennes à l'adresse suivante :

<http://www.forces.ca/fr/job/soldatdelartillerie-2>



## Pour aller plus loin...

Afin d'aller plus loin dans l'apprentissage de concepts mathématiques, faites les exercices suivants en vous servant de votre représentation graphique ou algébrique simplifiée (forme  $y = ax^2$ ) de l'expérience précédente. Vous pouvez utiliser votre cahier d'apprentissage ou de [la référence fournie](#) pour vous aider, au besoin.

Référence : <http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/m1125.aspx>



7.1 Déterminez les propriétés suivantes de votre fonction.

a) Domaine

---

b) Codomaine

---

c) Les coordonnées à l'origine

---

d) Les extremums

---

e) Le signe et sa signification dans le contexte

---

f) La variation (croissance et décroissance) et sa signification dans le contexte

---

---

---

7.2 Déterminez l'équation de votre fonction sous la forme générale.

---

---

---

7.3 Trouvez les coordonnées de trois autres points appartenant à votre fonction, autres que ceux dans votre table de valeurs.

---

---

7.4 Décrivez qualitativement (en mots) la trajectoire de votre projectile. Dans votre description, faites ressortir le lien entre les deux variables.

---

---

---

---

7.5 Déterminez l'équation de la réciproque de votre fonction.

---

---

---

Toutes les photos sont libres de droits et proviennent du site <http://www.bigstockphoto.fr/> ou de l'auteur.