

# Trajectoire d'un projectile



Laboratoires de physique  
de 1<sup>ère</sup> année

Université d'Ottawa

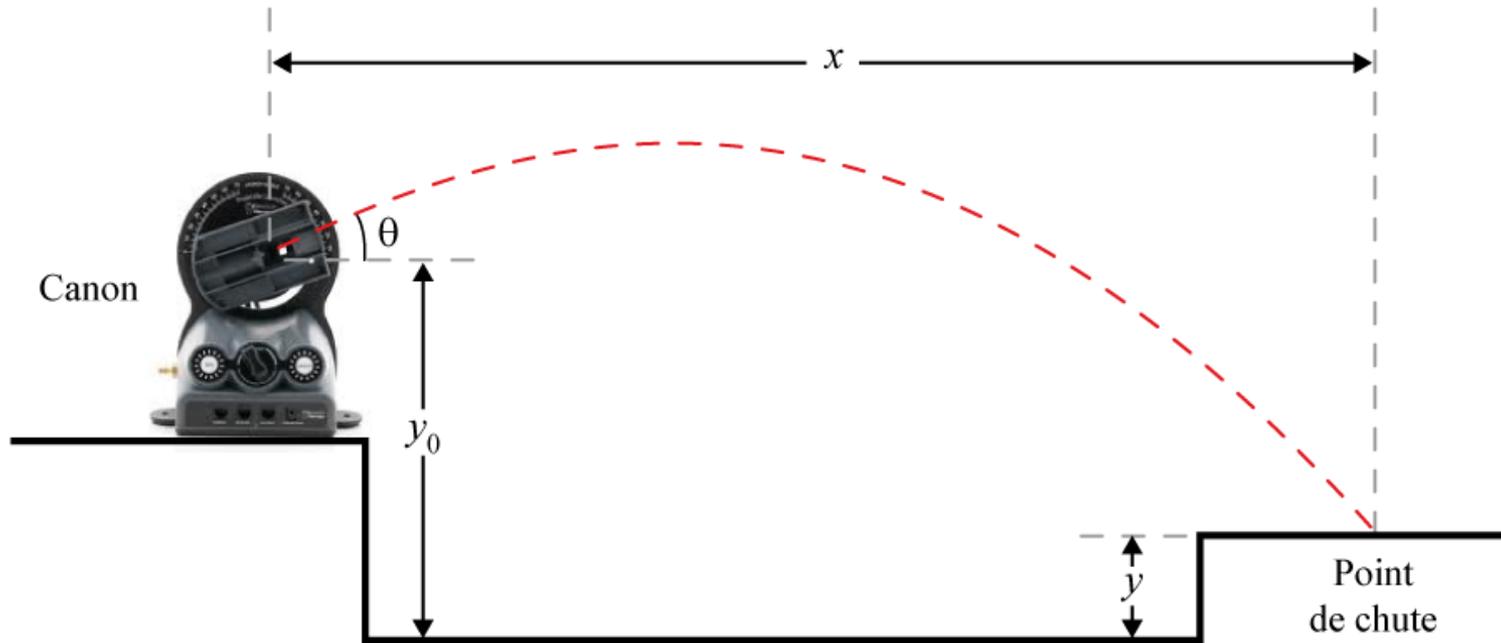
<https://uottawa.brightspace.com/d2l/home>

# INTRODUCTION

- Durant cette expérience, vous étudierez la cinématique en 2D à l'aide d'un lanceur de projectiles.
- Les deux valeurs importantes lors du lancement sont la vitesse initiale ( $v_0$ ) et l'angle de lancement ( $\theta$ ).
- Vous étudierez la portée d'un projectile à une valeur précise de  $v_0$  et  $\theta$ , la conservation de l'énergie, et vous serez mis au défi d'atteindre une cible pour une partie de vos points!

# PORTÉE DU PROJECTILE

- Les équations du mouvement d'un projectile lancé à un angle  $\theta$  peuvent être séparées en ses coordonnées  $x$  et  $y$ :
  - $y = y_0 + (v_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$
  - $x = (v_0 \cos \theta)t$



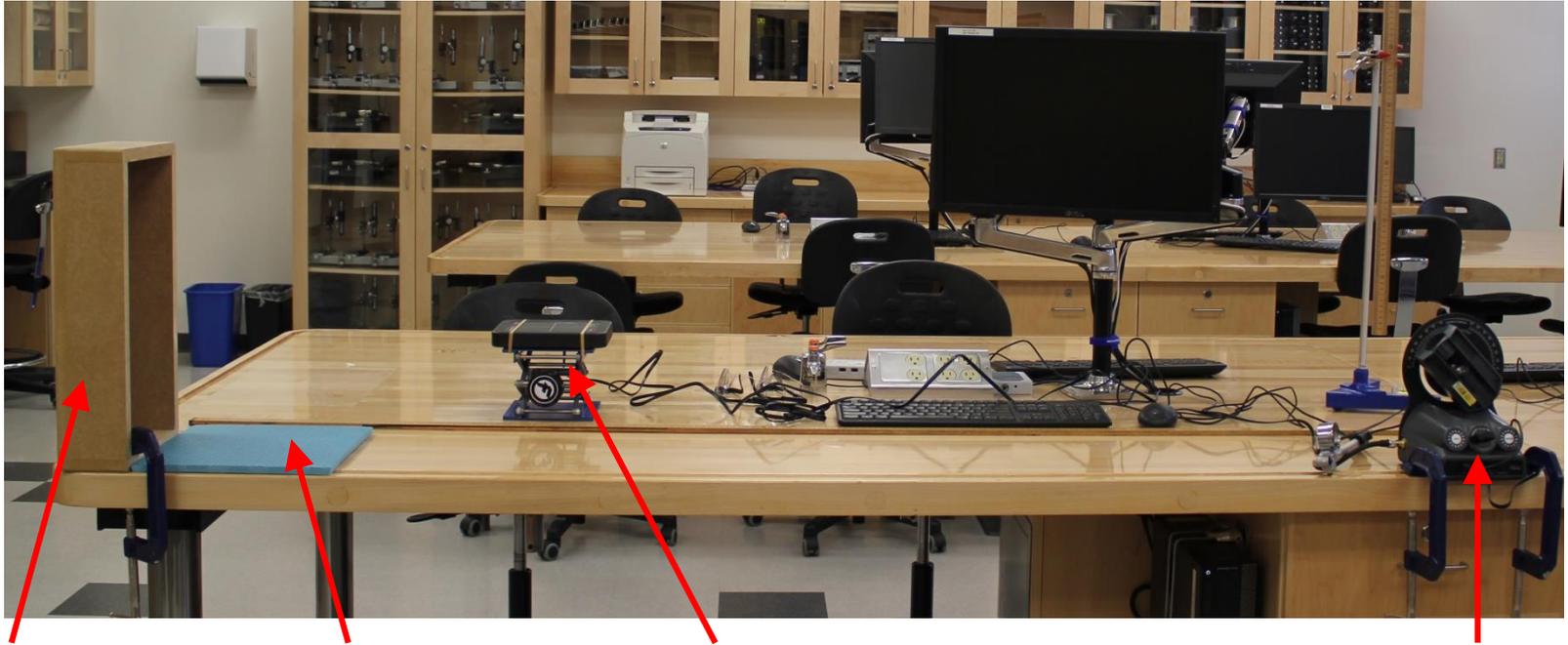
# CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

- L'énergie total d'un projectile est la somme de son énergie cinétique ( $K$ ) et de son énergie potentielle ( $U$ ).
- Si un projectile est lancé à la verticale,
  - $U_0 = 0$  et  $K_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$
- Quand le projectile atteint sa hauteur maximale ( $h$ )
  - $U = mgh$  et  $K = 0$
  - Notez que nous avons défini  $h = 0$  au point de lancement.

# CONSIGNES DE SÉCURITÉ

- Ne regarder JAMAIS directement vers l'intérieur du canon car il pourrait être chargé.
- Les lunettes de sécurité vous sont fournies, nous vous recommandons de les porter en tout temps durant vos tirs.
- Si vous n'êtes pas très bons à attraper des objets, n'essayez pas d'attraper le projectile trop rapidement après avoir touché son point de chute afin de ne pas l'envoyer accidentellement en direction de quelqu'un d'autre.

# LE MONTAGE COMPLET



Boîte  
de bois

Tapis de  
mousse

Récepteur pour  
chronométrer le  
temps de vol

Canon

# LA POMPE ET LE BARIL DU CANON



# MISE À NIVEAU DU CANON

- Assurez-vous que le canon repose sur une surface plane et qu'il est bien attaché à la table.
- À l'aide de la vis du bas à l'arrière du canon, ajustez l'orientation de la chambre de lancement jusqu'à ce qu'elle soit à niveau. Le canon doit pointer vers votre extrémité de la table et non vers la station de travail voisine.
- À l'aide de la vis du haut à l'arrière du canon, ajustez la position de la section du canon qui présente les positions angulaires jusqu'à ce que le zéro soit aligné avec le centre de la chambre de lancement.

# TIR DE PRATIQUE

- Démarrez le programme LoggerPro, assurez-vous que la pompe soit connectée au canon, ajustez votre angle à  $\theta = 45^\circ$ , et insérez la bille dans le canon.
- **PORTEZ VOS LUNETTES DE SÉCURITÉ!**
- Avec une pression de  $\sim 40\text{-}50$  PSI, pratiquez-vous à lancer la bille. Elle devrait atterrir à  $\sim 30\text{cm}$  du bout de la table. Ajustez la pression si nécessaire.
- LoggerPro vous donnera la vitesse initiale de la bille.

# TEMPS DE VOL

- Vous allez calculer le temps de vol pour une trajectoire spécifique de  $y = y_0$  et  $\theta = 45^\circ$ .
  - Le temps de vol est donné par  $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$
  - La portée horizontale est donnée par  $x = (v_0 \cos \theta)t$
- Installez le récepteur pour chronométrer le temps de vol à l'endroit calculé, obtenez le temps de vol expérimental et comparez-le avec la valeur calculée.

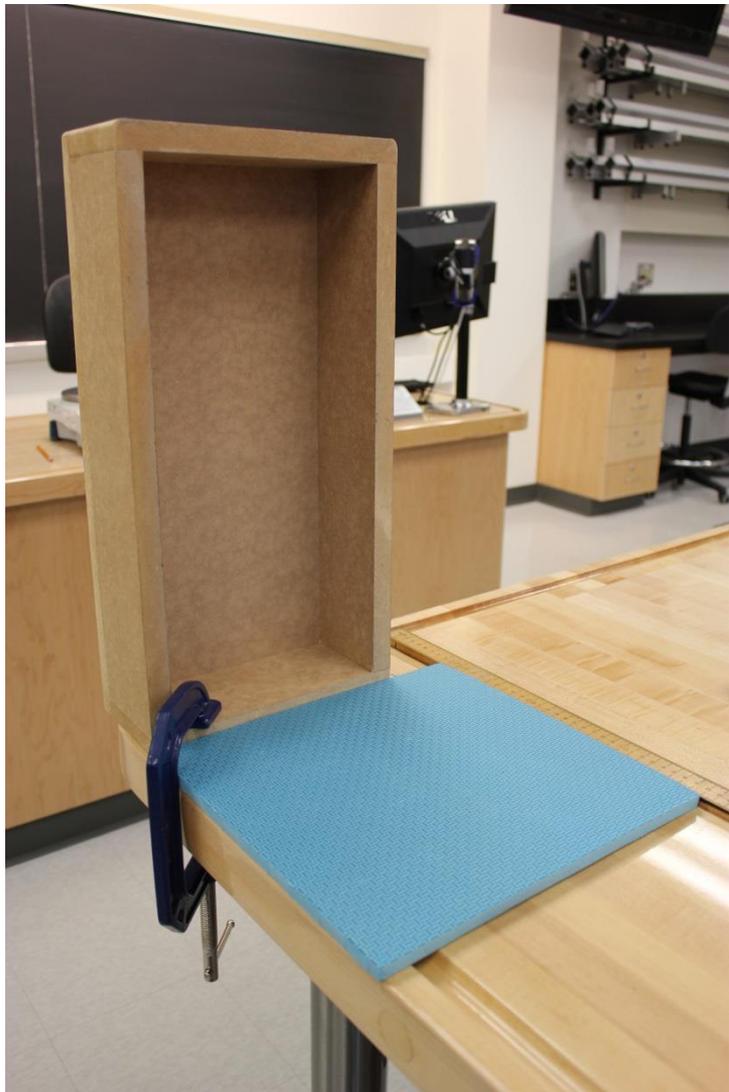
# MONTAGE POUR LE TEMPS DE VOL

Boîte  
de bois

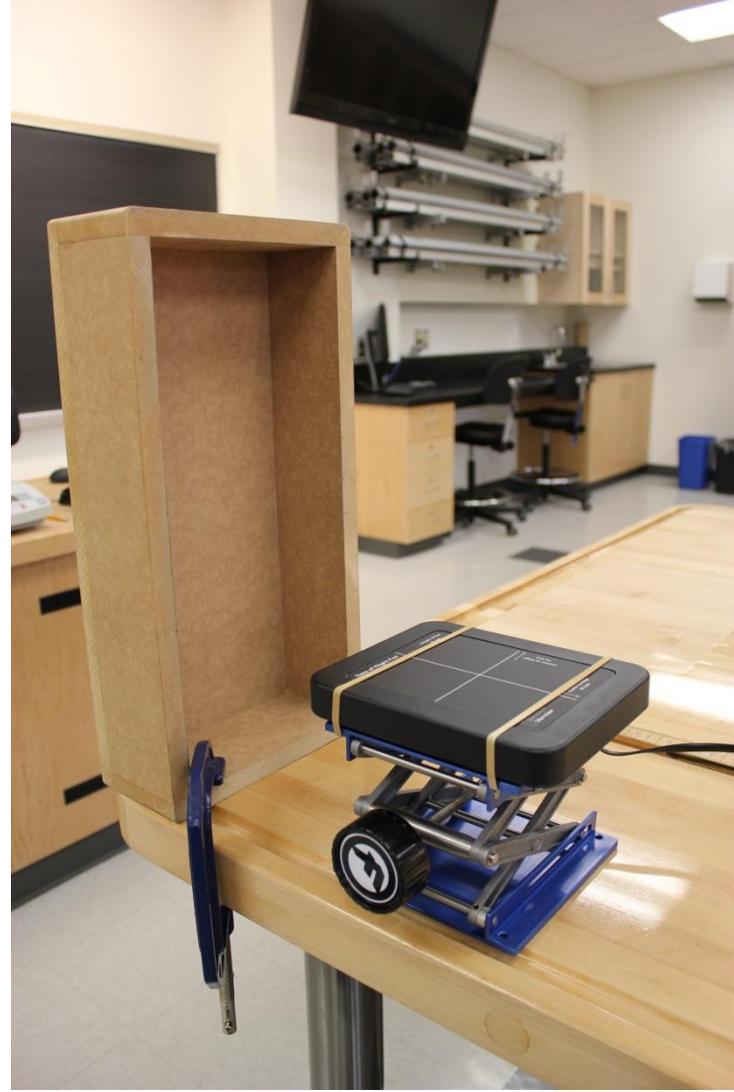
Récepteur  
pour  
chronométrer  
le temps  
de vol



Canon



DE  
PLUS  
PRÈS



# CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

- Utilisez le petit niveau jaune pour ajuster votre canon à la verticale ( $\theta = 90^\circ$ ).
- Calculez la hauteur maximal théorique.
- Lancez la bille et estimez la hauteur maximale atteinte à l'aide du mètre sur un support universel.
- **Essayer d'attraper la bille avant qu'elle ne retombe sur le canon.**
- Comparez vos valeurs théoriques et expérimentales de  $U$  et  $K$ .



# VOTRE DÉFI

si vous l'acceptez...

- Votre démonstrateur va décider de la hauteur de votre cible (entre 20 et 25 cm) et de l'angle de votre canon (entre 50° et 70°).
- Vous allez calculer la distance horizontale,  $x$ , où la cible doit être placée afin d'être atteinte par la bille.
- Placez la cible et demander à votre démonstrateur de revenir vous voir. Effectuez 3 tirs. Vous obtiendrez tous les points de la section si vous frappez la cible 2 fois sur 3 et la moitié des points si vous ne l'atteignez qu'1 fois sur 3.
- **N'EFFECTUEZ AUCUN TIR DE PRATIQUE! SI VOUS ÊTES SURPRIS À PRATIQUER, VOUS AUREZ UN ZÉRO POUR CETTE PARTIE.**

# NETTOYAGE!

- Éteignez l'ordinateur.
- Replacer la bille, le niveau, le tapis de mousse et les lunettes de sécurité près de la boîte de bois.
- Vous pouvez pousser la cible et le support universel (avec le mètre) vers le centre de la table.
- Recyclez vos papiers brouillons et disposez de vos déchets. Laissez votre poste de travail aussi propre que possible.
- Remplacez votre moniteur, clavier et souris. SVP remplacez votre chaise sous la table avant de quitter.



# DATE DE REMISE

Ce rapport est du à la fin de la séance de laboratoire.

# PRÉ-LAB

N'oubliez pas de faire votre test pré-lab pour la prochaine expérience!