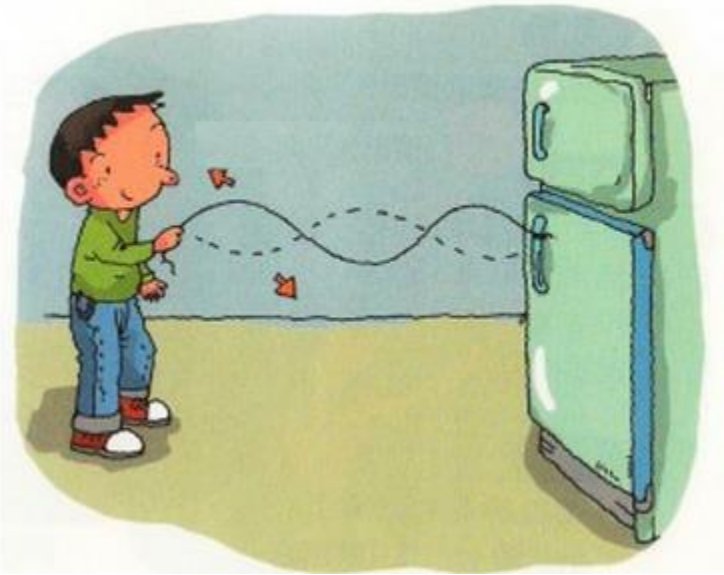


Ondes stationnaires dans une corde

Laboratoires de physique
de 1^{ère} année

Université d'Ottawa

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

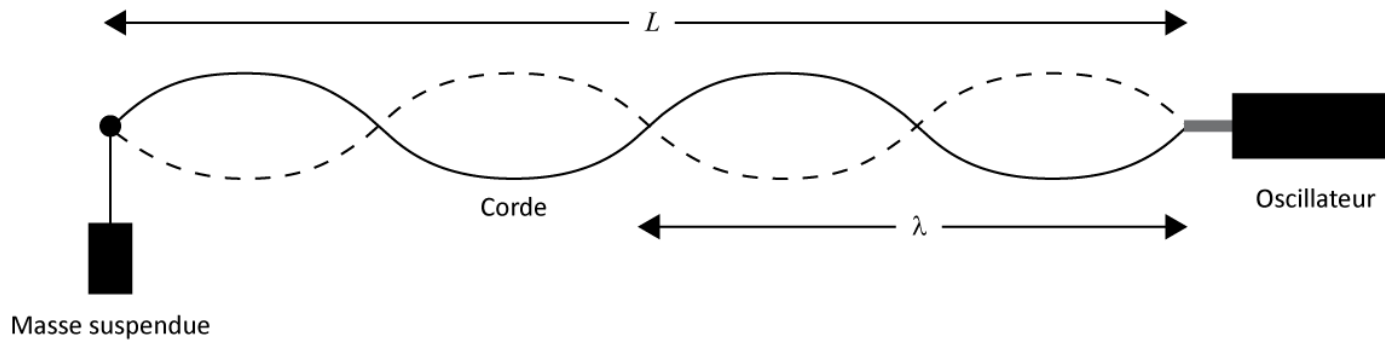


INTRODUCTION

- Quand vous secouez une corde, une impulsion est transmise le long de celle-ci et peut être réfléchi.
- Une série d'impulsions régulières dans une corde peuvent interférer avec leurs réflexions et, dans les bonnes conditions, créer une superposition d'ondes menant à la formation d'une onde stationnaire.
- Une telle onde apparaît comme stationnaire dans la corde avec des sections qui ne se déplacent pas (nœuds) et d'autres qui bougent avec une grande amplitude (ventres).
- Durant cette expérience, vous allez investiguer les paramètres qui contrôlent la formation de telles ondes.

LONGUEUR D'ONDE ET FRÉQUENCE

- Vous étudierez comment la vitesse d'une onde est reliée à la densité de la corde, la tension et la fréquence de vibration.
- Considérez l'onde stationnaire suivante créée par un oscillateur:



- Les endroits stationnaires de la corde (de longueur L) sont des nœuds (incluant les extrémités).
- Le nombre de segments est donné par n . Dans ce cas-ci, $n = 4$.
- Chaque segment de l'onde correspond à la moitié de la longueur d'onde, λ . Ici, $\lambda = L/2$.

LONGUEUR D'ONDE ET FRÉQUENCE

- Si vous faites vibrer une corde tendue à une fréquence arbitraire, il est fort probable que vous n'observiez aucun mode de vibration puisque plusieurs modes seront mélangés.
- Si la fréquence, la tension et la longueur de la corde sont ajustées correctement, un mode de vibration se démarquera des autres de par sa grande amplitude.
- Pour une onde de longueur d'onde, λ , et de fréquence, f , la vitesse de l'onde est donnée par:
$$v = \lambda f$$
- Où v est mesurée en m/s, λ en m, et f en Hz ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$)

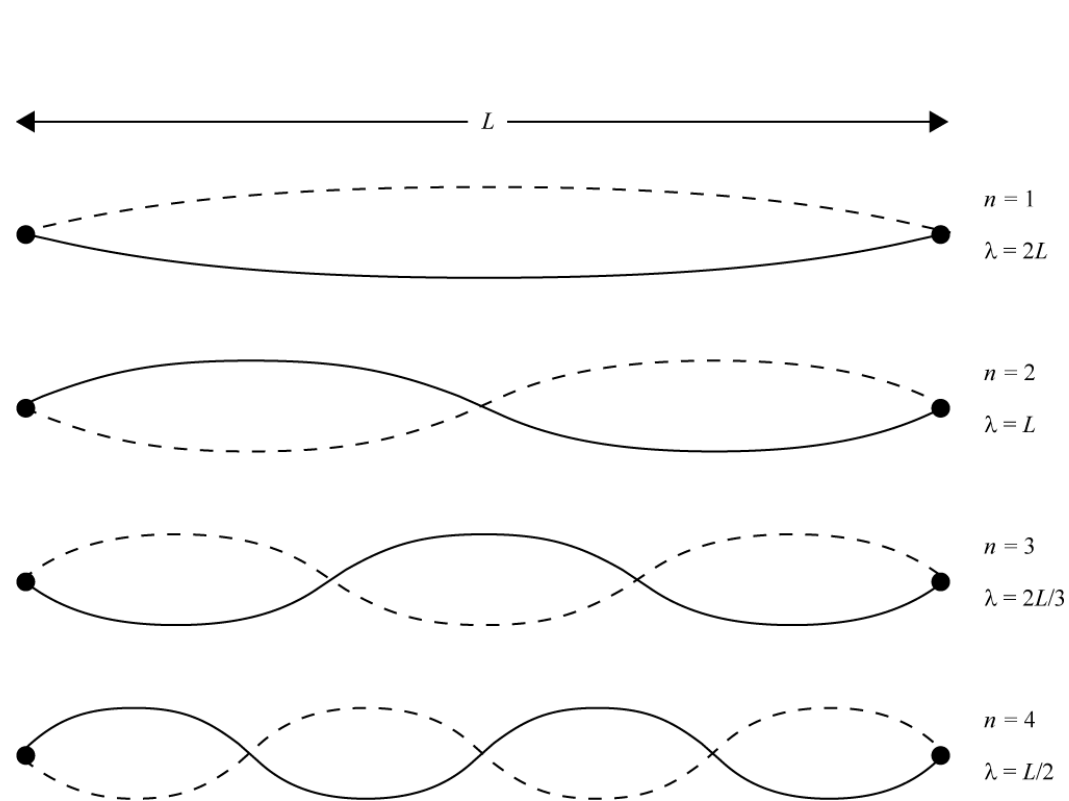
VITESSE DE L'ONDE ET DENSITÉ LINÉAIRE

- La vitesse d'une onde dans une corde, v , est également reliée à la tension, T , dans la corde et à la densité linéaire de la corde, μ :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

- La densité linéaire est la masse par unité de longueur.
- La tension est créée par une masse, m , suspendue:

$$T = mg$$

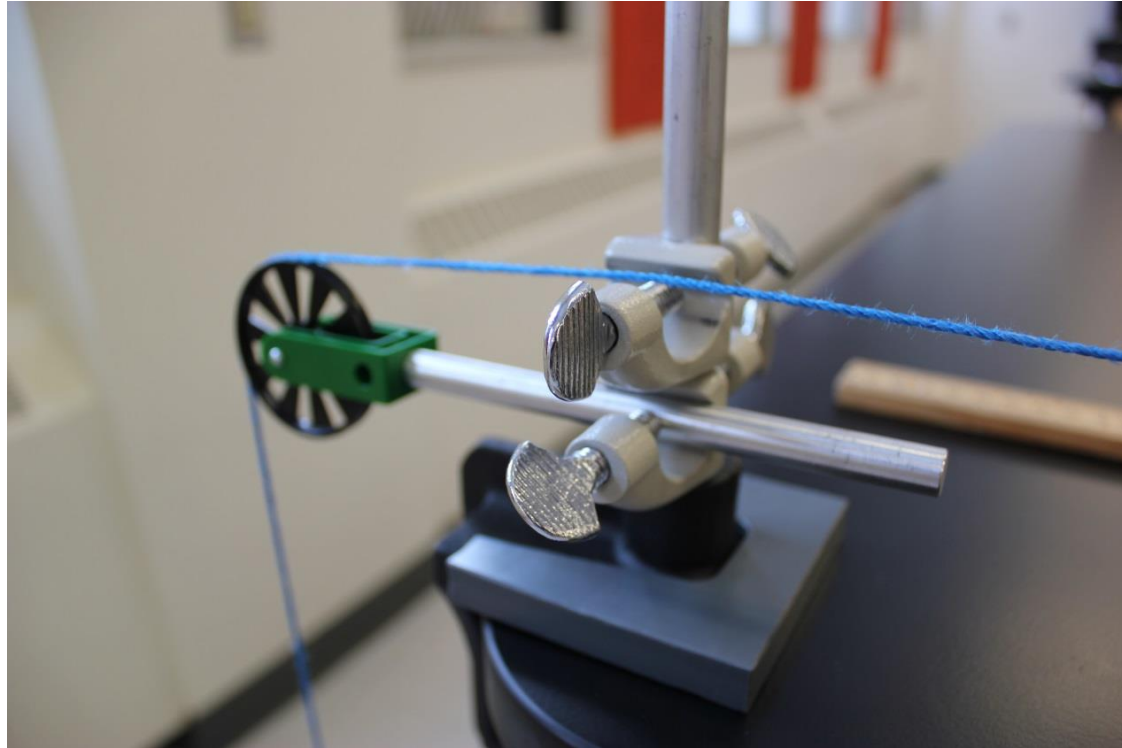


MANIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

- Démarrez Logger Pro et le générateur de fonctions.
- Installer le serre-joint avec l'oscillateur à environ 1 m de l'autre serre-joint.
- Installez la corde au-dessus de la vis de l'attache universelle et ensuite au-dessus de la poulie avec la masse suspendue (voir photo à droite).
- Mesurez la masse et la longueur de la corde sur le bureau du démonstrateur. Calculez la densité linéaire, μ .
- Calculez les fréquences fondamentales pour $n = 2 - 5$ et pour $m = 0.15, 0.25,$ and 0.35 kg. Entrez vos résultats dans le *Tableau 1*.

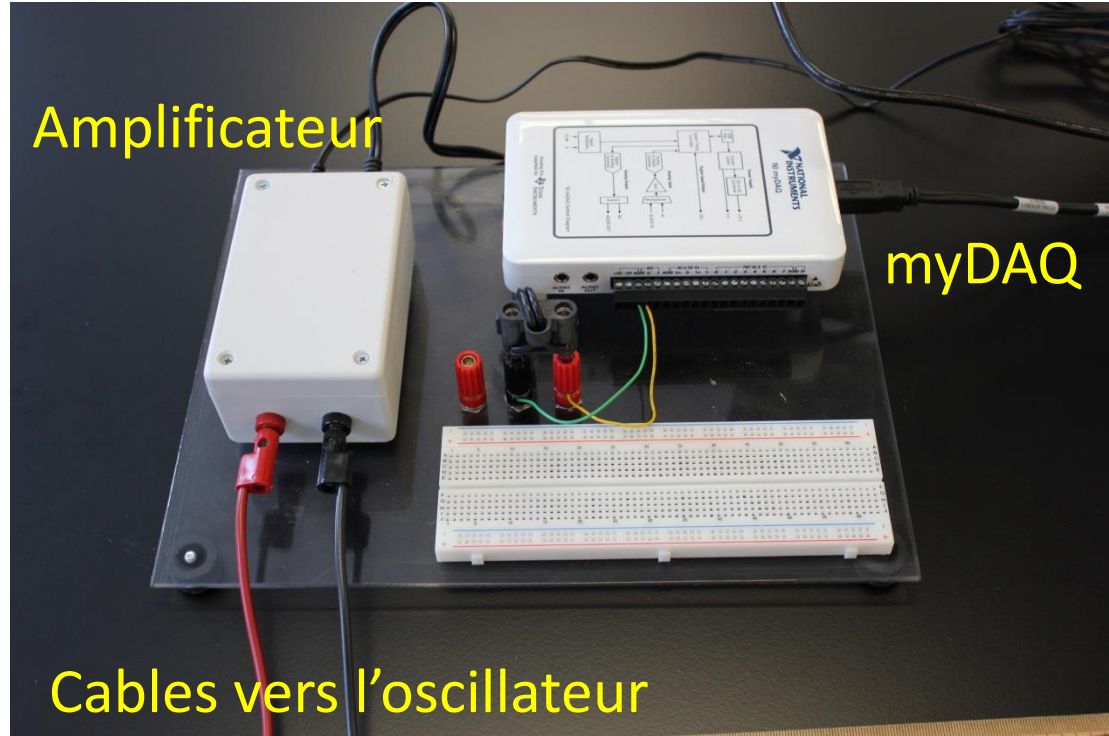


VUE DE PRÈS DE LA CORDE AU-DESSUS DE LA VIS DE L'ATTACHE UNIVERSELLE



LE myDAQ

- Vous utiliserez le myDAQ et son générateur de fonction afin de des ondes dans la corde..
- Le signal du myDAQ est amplifié avant d'être envoyé à l'oscillateur.
- Le programme du générateur de fonction se trouve sur le fond d'écran de l'ordinateur.



LONGUEUR D'ONDE ET FRÉQUENCE

Générateur de fonctions myDAQ



Amplificateur



Oscillateur

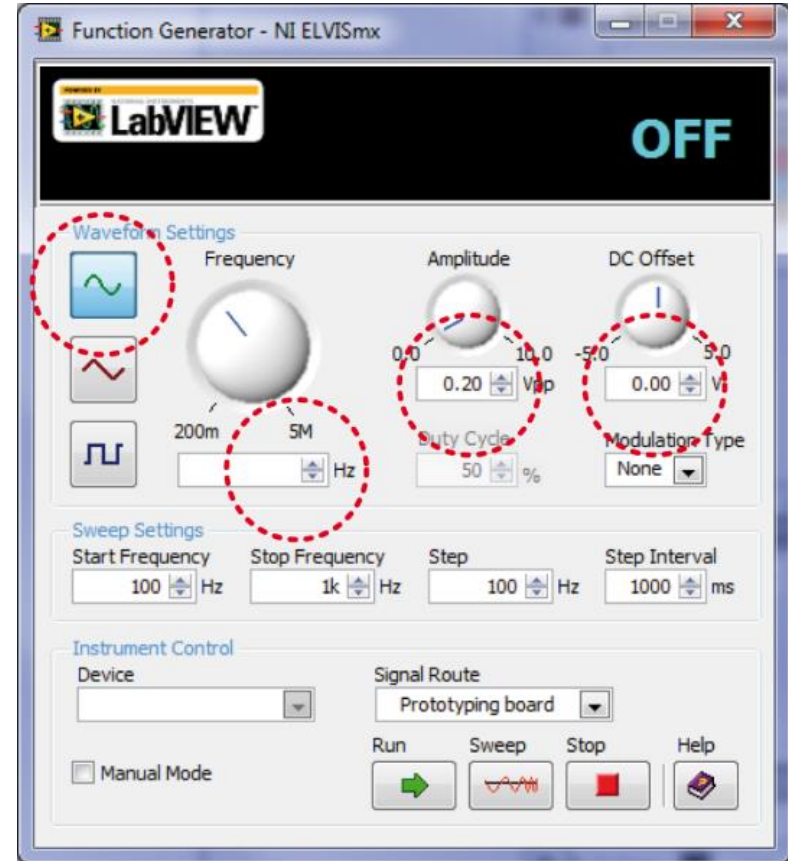


Alimentation électrique

- Connectez le myDAQ à l'amplificateur et à l'oscillateur telle qu'illustré ci-haut.
- L'oscillateur sera alimenté à partir d'un signal sinusoïdal produit par le générateur de fonctions.

LE GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

- Choisissez l'onde sinusoïdale.
- Ajustez la **fréquence** à la valeur que vous avez calculée pour $n = 2$, $m = 0.35$ kg.
- Ajustez l'**amplitude** à 0.2 V
- Assurez-vous que **DC Offset** est à 0 V.
- Assurez-vous que **Device** est ajusté à myDAQ et **Signal Route** est à AO 0.
- Cliquez **Run**

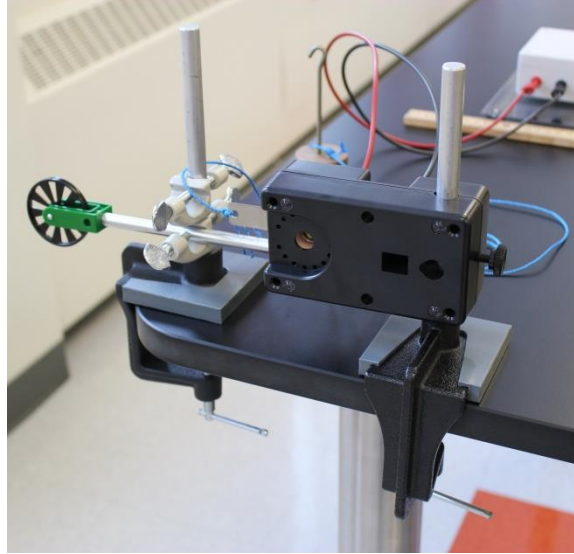


AJUSTEMENT DE LA FRÉQUENCE

- Vous devez ajuster la fréquence afin d'obtenir des nœuds stables. Le point où la corde est attachée devrait également être relativement stable.
- Lorsque vous ajustez la fréquence pour trouver une onde stationnaire stable, utilisez d'abord des incréments de ± 1 Hz, et ensuite de 0.5 Hz ou 0.1 Hz (n'utilisez pas des incréments plus petits que 0.1 Hz).
- Vous pouvez soit entrer la valeur au clavier à chaque fois ou sélectionner la valeur avec le curseur et utiliser les flèches haut/bas.
- Complétez le *Tableau 1* et préparez le *Graphique 1*. Vous pourrez alors trouver la valeur expérimentale de μ à partir de la pente.

NETTOYAGE

- Éteignez l'ordinateur. **N'oubliez pas votre clé USB.**
- Remplacez les masses et le crochet sur la table.
- Déplacez le support avec l'oscillateur près de l'autre support.
- 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.
- Merci!



DATE DE REMISE

Ce rapport est du à la fin de la séance de labo.
À 12h50 ou 17h20.

PRÉ-LAB

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