

BUT

- Concevoir et fabriquer un instrument de musique à cordes ou à vent.
- Vérifier s'il respecte l'une des équations vues dans le cours :
 - Cordes ou tuyau ouvert-ouvert :
 - $f_n = \frac{nv}{2L}$, tout n
 - Tuyau ouvert-fermé :
 - $f_{2n-1} = \frac{(2n-1)v}{4L}$, $(2n-1)$ impair

MATÉRIEL

- Idéalement, utilisez des matériaux recyclés
- Limitez le budget d'achat de nouveaux matériaux (ne devrait pas dépasser 20\$ par équipe).

DESCRIPTION DU PROJET

L'instrument de musique développé devra pouvoir produire au moins 3 notes. Ces notes peuvent faire partie ou non de la gamme tempérée.

Trois notes est le minimum mais une bonne analyse de la justesse et la performance de l'instrument requerrait plus de 3 notes.

Vous devrez identifier un paramètre que vous ferez varier sur l'instrument et étudier l'influence de ce paramètre sur le son produit (la fréquence). Ceci implique que vous soyez capable de mesurer tous les autres paramètres sur votre instrument. Par exemple, pour un instrument à corde, vous devez connaître les masses de vos cordes, les longueurs, la tension, etc. Pour un instrument à vent, vous devez connaître la température dans les tuyaux, la longueur des tuyaux, etc.

Vous devrez ensuite vérifier si la variation de ce paramètre respecte le comportement attendu dans l'une des deux équations ci-dessus à partir d'un graphique. De ce graphique, vous devrez également extraire une variable à comparer à une valeur de référence que vous aurez calculée/mesurée au préalable.

L'instrument doit fonctionner sans l'ajout, le remplacement ou le retrait de matériel. Bien entendu, l'instrument peut avoir des parties mobiles comme la

coulisse d'un trombone, les pistons d'une trompette ou l'archet avec le violon.

Votre instrument doit être suffisamment sophistiqué. Il doit y avoir un souci de complexité dans sa confection de sorte qu'il soit original et qu'il produise un son intéressant. Un simple tuyau percé n'est pas à la hauteur des attentes. Si vous avez des craintes à ce niveau, c'est à vous de demander conseil.

Un vote « coup de cœur » aura lieu à la fin du projet et l'instrument le plus acclamé méritera 3 points de plus à son équipe.

ÉCHÉANCIER

Semaine	Activité	À remettre
2 mars	Présentation du projet, formation des équipes, remue-méninge et introduction à Audacity	-
30 mars	Période de travail au laboratoire	Feuille descriptive de votre prototype d'instrument (2 points)
27 avril	Dernière période de travail au laboratoire : discussion sur l'analyse avec l'enseignant	Tableau de mesures des fréquences et du graphique (2 points)
4 mai	Présentation des instruments (1 point)	Évaluation des instruments (15 points) Remise du rapport final (35 points)

PONDÉRATION (INSTRUMENT 15 POINTS)

- 1- Efficacité (6 points)
 - a. Est-ce que les sons produits sont audibles?
 - b. Est-ce que l'instrument résonne bien?
 - c. Les sons sont-ils des notes ou bien des sons diffus (ex : grattement, vent sans fréquence audible)?
- 2- Nombre de notes produites (5 points)
 - a. 3 notes ou moins : 2/5
 - b. 4 notes : 3/5
 - c. 5 notes : 4/5
 - d. 6 notes et plus : 5/5
- 3- Complexité dans le fonctionnement (3 points)
- 4- Originalité (1 points)

PONDÉRATION (RAPPORT 35 POINTS)

Vous devrez rédiger un rapport qui respecte les normes de présentation du département de physique. Voici ce que doit contenir votre rapport.

CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE (5 POINTS)

Théorie (max. 1 page) : présentez les équations, les variables et les unités utiles à l'analyse de votre instrument. Les équations doivent être centrées et numérotées.

Stratégie expérimentale (max. 1 page sans la photo) : vous devez expliquer votre instrument en quelques lignes et lui donner un nom (Scrapophone, Piano à une corde, Tube de PVC traversière, Soie dentaire alto ...). Expliquez l'utilité de toutes les parties de votre instrument. Une image de l'instrument est nécessaire. Expliquez comment vous avez mesuré et calculé les fréquences de vos notes. Expliquez aussi quel paramètre varie, quel graphique sera réalisé et quelle information en sera extraite (voir ci-après pour le graphique).

RÉSULTATS (15 POINTS)

Tableaux des mesures et des résultats : un (ou plusieurs) tableau(x) contenant vos mesures pour vérifier l'équation théorique choisie. Un tableau qui présente également vos fréquences théoriques, auxquelles vous comparerez vos fréquences expérimentales. Vos tableaux doivent respecter toutes les normes de présentation standards (incertitudes, valeurs uniques, légende, etc.)

Justifications des incertitudes : justifier toutes les incertitudes sur les mesures directes (ex :

fréquences, longueurs, etc.). Une variable obtenue par un calcul n'est pas une mesure directe (ex : la masse linéique, la tension, etc.).

Graphiques : vous devez construire un graphique linéarisé, c'est-à-dire contenant une droite (courbe de tendance avec équation). Le graphique doit inclure vos barres d'erreur. Prenez le plus d'espace possible pour que le graphique soit lisible. Ce graphique vous servira à extraire une valeur à comparer à une valeur de référence (à déterminer pour chaque équipe).

Calculs : montrez un exemple détaillé de chaque type de calcul, incluant le calcul d'incertitude (ex. : pour calculer des variables intermédiaires, calcul à partir du graphique, etc.).

DISCUSSION (10 POINTS)

La discussion doit couvrir les éléments suivants :

- Vos résultats avec leurs incertitudes.
- Comparez vos résultats avec l'équation théorique présentée au début de votre rapport.
- Commentez l'allure de votre graphique linéarisé.
- Donnez des raisons ou des hypothèses qui pourraient expliquer la déviation de vos résultats, le cas échéant.
- Commentez votre méthodologie.

Si vous décelez des erreurs dans votre analyse ou votre prise de mesures et que celles-ci n'ont pas été corrigées, vous devez absolument les mentionner ici.

MISE EN FORME (5 POINTS)

Respect des normes de présentation.

Le rapport ne doit pas excéder 15 pages. Toutes pages de surplus ne sera pas lue.

Conseil : Noter le plus de choses possibles lors de votre expérience (causes probables d'incertitude, brouillon de démarches mathématiques, ...). Cela pourrait vous sauver du temps plus tard !