

TP1A Découverte des ondes mécaniques et leurs propriétés

Activité 1 : Découverte des ondes

En classe de seconde, les ondes sonores et les ondes lumineuses ont été étudiées. Parmi ces deux exemples d'ondes, une seule est qualifiée de mécanique.

Document 1 : Expérience de la cloche à vide



Document 2 : Ola au stade de France

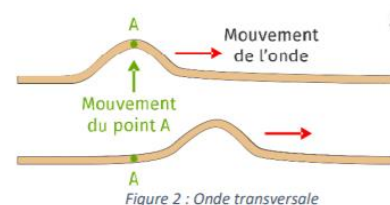
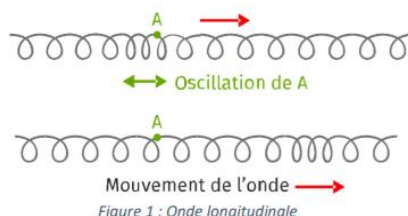


Document 3 : Ricochet



On fait des ricochets sur la surface plane et calme d'un étang. Cette photo montre l'évolution de la perturbation générée.

Document 4: Corde et ressort



Document 5 : Flotteur d'un pêcheur



1. Doc1. Qu'observe-t-on lorsque l'on actionne la pompe à vide pour le son dans l'enceinte ? Le son est une onde mécanique, que pouvez-vous en déduire sur les propriétés de propagation d'une onde mécanique ?
2. Doc3. Pourquoi peut-on dire que le caillou crée une perturbation à la surface de l'eau ? (Utiliser les termes repos et onde)
3. Pourquoi peut-on dire que la Ola doc2, ou les ondes du doc.4 représente une **onde progressive** ? Pourquoi dit-on que lors du passage d'une onde **la déformation est locale** et que le **système reprend sa forme initiale après le passage de l'onde** ?
4. Les vagues ne ramènent pas le bouchon sur la rive du doc 5. Pourquoi ? (Réfléchir par analogie avec la Ola). Est-ce qu'il y a déplacement de matière lors du passage d'une onde ? Est-ce qu'il y a la propagation d'énergie lors du passage d'une onde ?
5. Construire la définition d'une onde mécanique progressive avec les termes suivants : propagation / d'une perturbation / Avec / Sans/ énergie / matière / dans un milieu matériel
6. En utilisant le doc 4 . Peut-on considérer la ola comme une onde transversale ou longitudinale ? Et les ondes du ricochet du doc 3 ?

Cloche à vide : https://www.youtube.com/watch?v=BC9Pod4cnpk&ab_channel=Exp%C3%A9riencesEPFL

Ola : https://www.youtube.com/watch?v=ef5SByXnCS0&ab_channel=Jessi-James

Activité 2 : Simulation de la propagation d'une onde mécanique à l'aide d'un programme Python

But de l'activité : Montrer qu'une onde mécanique progressive périodique possède une double périodicité et de voir, sur une animation programmée en python, l'influence de différents paramètres (période, célérité, amplitude...)

I Chargement du programme Python

1. Ouvrir l'éditeur Python (Edupython) **ordinateur/échange/diffusion/physique chimie/edupython/edupython.exe** et ouvrir le programme « **1ere_sinusoides_Animation.py** » qui se trouve dans le dossier)
ordinateur/échange/diffusion/physique chimie/1erS/Onde mécanique/Onde mecanique python

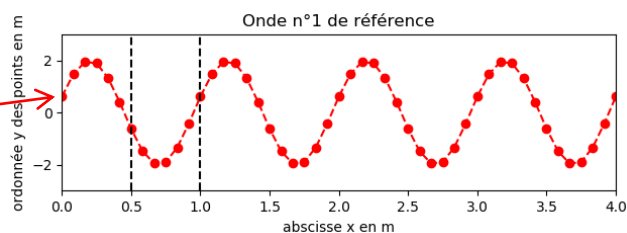
Ce programme simule la propagation de deux ondes le long d'une corde avec des noeuds : l'onde n°1 (de référence) et l'onde n°2 dont vous pourrez modifier certaines caractéristiques : période T_2 , célérité v_2 et amplitude A_2 .

```
# #####
# 2. initialisation des variables
# #####
# ONDE n° 1 de référence
# période en secondes:
T1=0.5
# célérité en m/s:
v1=2
# amplitude en mètres
A1=2

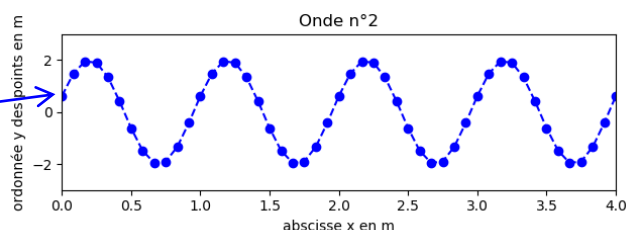
"""
----- PARTIE MODIFIABLE PAR LES ÉLÈVES -----
"""

# ONDE n° 2
# période en secondes:
T2=0.5
# célérité en m/s:
v2=2
# amplitude en mètres
A2=2
""" FIN PARTIE MODIFIABLE PAR LES ÉLÈVES """
```

source



source



2. Lancer l'animation en cliquant sur le bouton « play » vert et observer. (en cliquant sur l'écran une pause est effectuée)
3. Y-a-t-il un déplacement global des points suivant l'axe horizontal après passage de l'onde ? Est-ce que cela est cohérent avec la définition d'une onde mécanique progressive ?

NE MODIFIER AUCUNE CARACTERISTIQUE DU PROGRAMME !

II Mesure de la période de l'onde n°1

La **période** (notée **T en s**) est plus petite **durée** au bout de laquelle un point se retrouve dans le même état.

4. A l'aide d'un chronomètre, proposer un protocole qui permettra de mesurer la période T_1 de la source de l'onde n°1 **de façon précise** **Appeler votre enseignant pour qu'il valide votre protocole**
5. Mesurer la période du point de l'onde n°1 situé au niveau de l'abscisse $x = 0,5$ m.
6. Mesurer la période du point de l'onde n°1 situé au niveau de l'abscisse $x = 3$ m.
7. Comparer les 2 périodes mesurées et conclure.

III/Périodicité spatiale de l'onde n°1

La **période spatiale** (aussi appelée **période spatiale**) notée λ (en m) correspond à la plus petite distance où deux points sont en **phases** (c'est à dire dans le même état).

8. **Mettre en pause.** Que remarque-t-on pour le point situé à 1 mètre ? à 3 mètres ? On dit ici que les points sont **en phases** ? Justifier l'emploi de ce terme ?
9. Que remarque-t-on pour le point situé à 0,5 mètre et celui à 1 mètre ? On dit ici que les points sont en **opposition de phases** ? Justifier l'emploi de ce terme ?
10. En mettant en pause l'animation (en cliquant sur la fenêtre), évaluer la longueur d'onde λ_1 de l'onde n°1.

IV Célérité de l'onde n°1

11. Par analyse dimensionnelle (en utilisant les unités), établir la relation générale entre T , λ et la célérité v de l'onde.

12. A partir de vos mesures de T_1 et λ_1 , calculer la valeur de célérité v_1 de l'onde 1

V. Influence des caractéristiques d'une onde sur sa propagation

Nous allons modifier certaines caractéristiques de l'onde n°2 et voir leur influence sur la propagation de l'onde n°2 (en comparant avec celle de l'onde n°1)

13. Modifier la valeur de la célérité de l'onde n°2 : $v_2 = 4 \text{ m.s}^{-1}$. Observer l'animation et repérer les grandeurs liées à l'onde qui ont été modifiées et celles qui ne l'ont pas été. (les grandeurs liées à une onde sont λ , T , v)

14. Remettre $v_2 = 2 \text{ m/s}$ et modifier $T_2 = 0,25 \text{ s}$. Observations ?

15. Sans modifier T_2 , calculer la célérité v_2 qui permettra aux ondes 1 et 2 d'avoir la même longueur d'onde.

16. Modifier l'amplitude de l'onde n°2 : $A_2 = 4$ et observer l'animation. Donner une définition de l'amplitude notée

A. L'amplitude a-t-elle une influence sur la vitesse de propagation de l'onde ?

A : acquis PA: Partiellement acquis NA : Non Acquis

A la fin de la séance je dois savoir :	A	PA	NA
- Décrire, dans le cas d'une onde mécanique progressive, la propagation d'une perturbation mécanique d'un milieu dans l'espace et au cours du temps fonctionnement de la houle, ondes sismiques, ondes sonores, etc - Connaitre la définition d'une onde mécanique progressif. - Utiliser le logiciel latispro pour mesurer les caractéristiques d'une onde (période spatiale et temporelle) - Exploiter la relation entre v, d et Δt pour déterminer par exemple la distance d'une source d'onde - Distinguer et mesurer (de façon précise) la périodicité spatiale (λ) et la périodicité temporelle (T) d'une onde - Connaitre la relation entre période T, longueur d'onde λ et célérité v d'une onde . - Calculer une fréquence (f) à partir d'une période (T) - Utiliser la programmation python pour visualiser des ondes - Modifier un programme python modifier celui-ci pour changer les caractéristiques d'une onde (période T, vitesse ...)			