

LP 2 : Phénomènes acoustiques

Element imposé

Bang supersonique

Introduction pédagogique

Niveau Terminale SPCL (science physique et chimique en laboratoire) = spécialité de STL (sciences et technologies de laboratoire)

Prérequis :

- Notion de caisse de résonance et d'émission d'un signal sonore (2nd)
- Définitions et déterminations de la période/fréquence d'un signal périodique (2nd)
- Vitesse et propagation d'un signal sonore (2nd)
- Notion de puissance (1ère)
- Notion d'ultrason (cycle 4)
- Fonction sinus (cycle 4)

Difficultés :

- Utilisation d'échelle logarithmique (décibel) (intensités à sommer et pas les niveaux sonores)
- différence entre la hauteur et le timbre d'un instrument

Biblio :

- Term. SPPCL (<https://spcl.ac.motpellier.fr/noodle/cours>)
- Hatier 1ère générale
- Livre scolaire (2019, 1ère enseignement spécifique)
-

Activités liées TD

- Additionner des signaux sinusoidaux avec Python
- Approche documentaire sur la guitare

TP

- Enregistrement et analyse fréquentiel d'un son avec un smartphone (?)

Introduction

1 Ondes sonores

1.1 Caractéristiques d'une onde sonore

Onde mécanique longitudinale, progressive, périodique = onde sonore

Animation

Propagation du son dans l'espace

Dessine amplitude en fonction de x avec λ longueur d'onde et même chose en temps avec période
rappel de $\lambda = c \cdot T$

Fait l'expérience : Mesure de 10λ avec émetteur et récepteur en face On a T avec f d'où c . Et calcul $u(c)/c$ (à projeter au tableau)

Montre (projeter) pour un gaz parfait $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

Donne des ODG pour air, eau, acier.

De quoi dépend c ? L'état physique du milieu de propagation (γ , M) Température

1.2 Bang supersonique

Avion qui avance avec front d'ondes autour. Si l'avion va trop vite onde sonore (front d'onde devant l'avion tout comprimés) Donne les différents régimes (subsonique, transsonique, supersonique). Image du bang.

1.3 Notes, timbres et fréquence

Transition : joue du diapason et de la flûte : pas le même son, pourquoi?

Son pur : définition Son composé : définition

Fréquence fondamentale diff de fréq des harmoniques

Projeté notes de musiques et fréquence associées.

Hauteur et timbre du son : projeté signal fréquentiel et temporels avec des hauteurs différentes définitions des deux.

2 Perception des ondes sonores

2.1 Intensité sonore et niveau sonore

Projeté : propagation sphérique du son Définition intensité sonore $i = P/S$ et niveau sonore $L(\text{level}) = 10 \log(I/I_0)$
Intensités sonores additives mais pas L .

2.2 Détecteurs

Projeté oreille (capacité auditive etc) Entre 20 et 20000 Hz (jeune) différent de vieux et des animaux.
Danger, échelle d'audibilité.

3 Utilisation des ondes sonores : l'échographie

Expérience Envoie de pulse sur un obstacle. Bouge l'obstacle on voit que le temps de réception est pas le même. On a vu que la vitesse était différente selon les milieux (montre pour muscles, graisse etc)

4 Conclusion

5 Question valeur de la république

En classe, en TP, un élève refuse d'être mis en binôme avec une fille, que faire? Mesures pour éviter que la situation se produise?

6 Question

- Autres ondes traités ? ondes mécaniques (corde de melde, etc) et ondes lumineuse (interférence, diffraction).
- Comment les traiter ? Pas s'apesantir sur le coté mathématique. Plus parler des phénomènes et des applications.
- Pourquoi faire faire des expériences à la maison par les élèves ? Elèves ont pas tous un smartphone mais permet d'ouvrir la science à la maison.
- Objet sur le diapason ? Accordeur (pas le meme son en testant)
- Comment ça marche ?
- Qu'est ce qui produit le son dans un diapason ? Vibration des branches.
- Autre idée d'expérience pour montrer que des ondes se propage sans déplacer de matière ? Corde ou ressort.
- Attention pas une vibration de molécule.
- Est ce que le diapason émet vraiment une sinusoïde ? Non car s'atténue
- Comment percevoir cette physique là ?
- A quoi ressemblerait le signal en faisant une acquisition pendant un temps long ?
- Enveloppe de quel type ? Exponentiel décroissante.
- Bien mettre à quoi correspond l'amplitude ? Bien dire que ce qui se propage c'est des surpressions.
- Définir périodique et progressive. Une onde est dite progressive si elle correspond à la propagation dans l'espace et au cours du temps d'une perturbation (variation d'une grandeur physique)
- Est ce que à partir de la relation des gaz parfaits on peut retrouver la relation de propagation des ondes ? Avec approximation acoustique, relation d'euler, conservation de la matière.
- Expérience pour montrer que les paramètres influence ? Dans l'eau
- Vitesse augmente avec la temperature ? oui
- Fondamental dans le cas d'un son pur ? Bof
- Est ce qu'il y a que des harmoniques dans un son composés ? Non, pour un piano si deux notes, on a pas forcément des harmoniques de la première.
- Photo du bang, cone, qu'est ce que c'est ? C'est de l'eau liquide car la pression augmente fortement.
- Relation de Mach qui permet de retrouver l'angle du cone ? $\text{Arcsinus}(1/m)$
- Quelle est la puissance dans la definition de l'intensité sonore ?
- Dispositif réel pour communiquer avec ondes ? Sonar
- Pourquoi ? Parce que la lumière est absorbées.
- Pourquoi il y a une caisse de résonance ? Amplifie le son par adaptation d'impédance.
- Pourquoi le son s'atténue dans l'air ? La surface, dissipation par effet thermique
- Pourquoi son peu directif ? Car diffraction

7 Retour

Faire un peu plus de physique des instruments de musiques. Bang supersonique faire avec une animation et une video Bateau qui monte et qui descend : pas de déplacement de matière. La gamme tempérée de Jean-Sébastien Bach comporte 12 notes dont l'intervalle vaut $2^{1/12} = 1,059\ 463\ 094\ 359\ 3\dots$, qui est un nombre irrationnel. 41 minutes