

LP.2 Phénomènes acoustiques

Tim

| Élément imposé – Bang supersonique

Niveau : Terminales SPCL

Pré-requis :

- Notion de caisse de résonance et d'émission d'un signal sonore (seconde)
- Définitions et déterminations de la période/fréquence d'un signal périodique (seconde)
- Vitesse et propagation d'un signal sonore (seconde)
- Notion de puissance (première)
- Notion d'ultrason (cycle4)
- fonction sinus (cycle 4)

Difficultés :

- Utilisation d'échelles logarithmiques (décibel)
- différencier intensités et niveau sonore
- Différence entre la hauteur et le timbre d'un instrument

Activité :

- TD : Additionner des signaux sinusoidaux avec Python
- TD : approche documentaire sur la guitare

Biblio :

- Term SPCL
- Hatier 1ère générale
- Livre Scolaire (2019, 1ère enseignement spécifique)

Plan proposé

1	Ondes sonores	2
	1.1 Caractérisation d'une onde sonore	2
2	Bang supersonique	2
3	Instruments ?	3
	3.1 Intensité sonore et niveau sonore	3
4	Perception des ondes sonores	3
	4.1 L'oreille	3
	4.2 Hauteur et timbre du son	3
5	Echographie : un son pour mesurer	3
1	Onde sonore	5

1.1	Onde mécanique	5
1.2	F, λ et célérité	5
1.3	Mesure de la célérité	5
2	Générateur et récepteur	5
2.1	Instruments	5
2.2	Tympan et domaine de l'audible	5
2.3	Hauteur et timbre d'un son	5
3	Echographie	5

Intro pédagogique

Début du programme : cursus ondes. Les ondes seront revues sous forme d'onde de lumière.

Leçon

Intro

Diapason, création et amplification du son. Mais besoin d'un milieu

1 Ondes sonores

1.1 Caractérisation d'une onde sonore

C'est une **onde mécanique**, et on a besoin d'un milieu matériel. Elle est **longitudinale, progressive** et périodique = ONDE SONORE

ostralo.net/ondesonoretuyau/

[Dessin période spatiale = photo à un instant donné ; introduction de la longueur d'onde]

[Dessin période temporelle = variation au cours du temps sur un point donné ; introduction de la période]

Combinaison des 2 visions : $\lambda = c \times T$

[mesure de fréquence entre émetteur/récepteur ultrason : mesure de λ en faisant varier la distance entre les maxima]

Calcul d'incertitude avec la formule des propagations : $c=344 \pm 2$ m/s ($k=1$, 67%)

Comparaison avec la formule pour un gaz parfait : $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$: 343m/s pour l'air

2 Bang supersonique

Losque que l'objet va à une vitesse supérieure que celle du son

Le « bang » supersonique est une onde qui est à la fois une pression sonore et un choc.

Une onde de choc est un cas particulier d'onde, dont le profil a une très forte discontinuité. En réalité, il n'y a jamais de réelle discontinuité en physique, mais la variation au niveau de la « discontinuité » est telle que le phénomène devient brutalement marqué (le signal est quasi-rectangulaire).

3 Instruments ?

Son pur : Son dont l'analyse fréquentielle ne possède qu'une fréquence = fréquence fondamentale

Son composé : Son dont l'analyse fréquentielle fait apparaître plusieurs fréquences : fréquence fondamentale + fréquence des harmoniques

Tracé de spectres

3.1 Intensité sonore et niveau sonore

Intensité sonore $I = P/S$ (P : puissance de l'onde)

Niveau sonore : $L = 10 \log(I/I_0)$

Attention additivité des intensités ne donne pas additivité du niveau sonore

4 Perception des ondes sonores

4.1 L'oreille

Perception entre 20 Hz et 20000 Hz, avec le tympan

Seuils d'audibilité : il peut avoir des dommages sur l'oreille

4.2 Hauteur et timbre du son

Hauteur du son = fréquence du fondamental : grave ou aigu

Timbre du son : les fréquences des harmoniques ont des intensités différentes

5 Echographie : un son pour mesurer

$$2D = c\Delta t$$

Conclusion

Caractériser un son, interprétation temporelle, spatiale et fréquentielle

Questions/Réponses

Questions

Réponses

L. Titre

<i>VP : mec qui refuse de se mettre en binome avec une fille</i>	Dialogue, sinon CPE. Dans ma classe ceci ne peut pas se passer
<i>Autres ondes au lycée ?</i>	Lumineuses, interférences et diffraction
<i>Expérience à la maison</i>	Bien
<i>Masse sur le diapason ?</i>	accordeur, change la fréquence
<i>Production de son avec le diapason</i>	Vibration dans le milieu, des branches
<i>Montrer onde se déplace</i>	Corde ou ressort
<i>Onde d'un diapason vraiment sinusoïdale ?</i>	non car vibration pas infini, enveloppe exp décroissante
<i>Amplitude sonore ?</i>	Onde de pression, de surpression = amplitude
<i>Variation des paramètres sur la vitesse</i>	Tube de Kundt, mesure dans l'eau
<i>son composé : que harmoniques ?</i>	Plusieurs notes avec leurs harmoniques propres
<i>Cone de Mach</i>	Eau liquéfiée, nombre de Mach
<i>Caisse de résonance</i>	Adaptation d'impédance
<i>Pk le son s'atténue</i>	Surface, et effet thermique
<i>Pourquoi direction du son non précis, pas de laser du son</i>	Diffraction

Debrief

Manque d'illustration

Proposition de plan

Niveau : Term SPCL

Manip : Mesure de la vitesse du son dans l'air (ou tube de Kunt)

Ressources : <http://physique.ostralo.net/ondesonoretuyau/> // <http://physique.ostralo.net/sonar/>

1 Onde sonore

1.1 Onde mécanique

1.2 F , λ et célérité

1.3 Mesure de la célérité

2 Générateur et récepteur

2.1 Instruments

2.2 Tympan et domaine de l'audible

2.3 Hauteur et timbre d'un son

3 Echographie