

LP.1 Ondes mécaniques

Mélanie

I Thème –

| Élément imposé – Instruments de musiques

Niveau : 1ère STL

Pré-requis :

- fréquence, période et lien entre les 2 (2nd)
- lien forme du signal et timbre (2nd)
- 1ère approche des fonctions trigonométriques cos et sin (1ère)

Difficultés :

- double périodicité
- lien entre les perceptions et les grandeurs physiques associées

Activité :

- TD : exercices mesure de périodes, de longueurs d'onde, représentations de signaux, exemples d'application (sonar)
- TP : mesure de la vitesse de propagation du son dans l'air en exploitant le retard avec Phypbox
- Approche doc : étude des ondes sismiques

Biblio :

- Le livre scolaire 1ère PC et enseignement scientifique
- Hachette 1ère ens scientifique
- Bordas PC + ens sci (1ère)

Plan proposé

1	Propagation des ondes mécaniques	2
	1.1 Description	2
	1.2 Caractéristiques des ondes mécaniques	3
2	Ondes mécaniques périodiques : cas des ondes sonores	3
	2.1 Obtention d'un son	3
	2.2 Double périodicité	3
	2.3 Perception du son	3
1	Onde mécanique progressive	5
	1.1 Onde mécanique	5

1.2	Onde progressive, différents types d'onde	5
2	Onde sonore	5
2.1	Célérité et périodicité	5
2.2	Mesure de la célérité	5
2.3	Intensité sonore	5
2.4	Echographie sous-marine	5
3	Sismographie	5
3.1	Définition onde sismiques	5
3.2	Détermination de l'épicentre - trigonalisation	5

Intro pédagogique

1ère STI car onde méca et ondes sonores

BO :

Objectif : Connaître les caractéristiques des ondes mécaniques et ondes sonores

Leçon

Intro

Quels sont les points communs entre les vagues et la musique que vous entendez ?
Déjà, toutes les 2 des ondes mécaniques

1 Propagation des ondes mécaniques

Onde mécanique progressive : Perturbation qui se propage dans un **milieu matériel sans déplacement de matière** mais **avec déplacement d'énergie**

[sans déplacement de matière : bout de papier sur corde qui ne bouge pas]

[avec déplacement d'énergie : pendule de Newton]

Onde périodique : La perturbation se répète de façon identique à des intervalles de temps régulier

1.1 Description

Onde transversale : La perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation.
Ex : vague, ondes sismiques P

Onde longitudinale : Perturbation dans la même direction que la direction de propagation. Ex : son dans l'air, ondes sismiques S
[Ressort pour illustrer les 2]

1.2 Caractéristiques des ondes mécaniques

Ondes mécaniques : propagation 'énergie, donc on parle de célérité

Célérité : Vitesse de propagation d'une onde (noté v en m/s)

$$v = \frac{d_{AB}}{(t_B - t_A)} \text{ avec les unités en m et en s}$$

On note $\tau = t_B - t_A$ le **retard** : temps que met l'onde à se propager entre A et B (en s)

2 Ondes mécaniques périodiques : cas des ondes sonores

Onde visible sur la vague ou le ressort, mais plus difficile à visualiser sur le son

2.1 Obtention d'un son

Succession de compression et de dilatation : propagation de proche en proche de la perturbation. Ex : ce sont nos cordes vocales qui sont à l'origine de la perturbation quand on parle [flute] [projection d'un son dans un tube rempli de molécules d'air]

Onde sonore : Propagation d'une variation de pression par une succession de compression/dilatation

Pression acoustique : variation locale de la pression par rapport à la pression atmosphérique

2.2 Double périodicité

Période temporelle : T en s

Lien avec la fréquence $f = 1/T$ en Hz (s^{-1})

[phyanim.sciences.univ-nantes.fr/Ondes/general/retard]

Période spatiale : longueur d'onde λ en m

Lien : $\lambda = v \times T$ (homogène)

Gamme audible $f = 20\text{Hz}$ à 20kHz . Ultrasons si $f > 20\text{kHz}$

[manip : Mesure de la vitesse des ultrasons dans l'air par mesure de la double périodicité] $6T = 150,4 \mu\text{s}$ donc $T = 25,1 \pm 0,1 \mu\text{s}$ donc $f = 39,8 \text{ kHz}$. Pour la mesure de λ , tracé de droite pour 10 périodes différentes : $\lambda = (901 \pm 51) \times 10^{-5} \text{ m}$. Donc $v = (359 \pm 20) \text{ m/s}$

Différence de célérité du son (air, eau, acier) [Les Dalton peuvent écouter le train]

2.3 Perception du son

Hauteur d'un son : note, si un son est aigu ou grave [différent son dans le flute] = lien avec la *fréquence*

Intensité du son : lien avec l'*amplitude* = valeur maximale prise par le signal

On parle de Niveau sonore : L en dB [échelle de la perception et de la douleur]

Conclusion

Point commun entre vague et son : célérité, longueur d'onde et fréquence. Mais différence transversale/longitudinale

Pour un son, on peut créer avec un instrument

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>Timbre ?</i>	Son complexe
<i>Ecume sur la photo de vague ?</i>	
<i>Onde mécanique ?</i>	Propagation d'une grandeur physique dans un milieu naturel
<i>Célérité vitesse de phase ou de groupe ?</i>	Ni l'un ni l'autre, ce qui intervient dans l'équation de propagation
<i>Pk non utile d'introduire notion de vitesse de phase et de groupe ?</i>	Non dispersif
<i>Son à partir d'une corde de guitare ?</i>	Perturbation autour de l'air
<i>OdG de suppression ? Déplacement ?</i>	?nanométrique pour le déplacement
<i>Utilisation d'ultrason et infrason ?</i>	chauves souris, sonar =US, baleines et dauphins = IS
<i>Gamme tempérée en facteur demi ton</i>	

Debrief

Donner la def d'une onde périodique dans le II

Proposition de plan

Niveau : 1ère STI

Manip : Détermination de la vitesse du son dans l'air par double périodicité

Ressources : Genevieve Tulloue onde // https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/0ndes/cuve_ondes/propagation_onde_circulaire.php // <http://physique.ostralo.net/ondesonoretuyau/> // <http://physique.ostralo.net/sonar/>

1 Onde mécanique progressive

1.1 Onde mécanique

1.2 Onde progressive, différents types d'onde

2 Onde sonore

2.1 Célérité et périodicité

2.2 Mesure de la célérité

2.3 Intensité sonore

2.4 Echographie sous-marine

3 Sismographie

3.1 Définition onde sismiques

3.2 Détermination de l'épicentre - trigonalisation