

Fiche 2

Ondes mécaniques (secondaire)

Ressources utilisées

- Nouveaux programmes de physique-chimie en seconde et première
- Anciens programmes de physique chimie de Terminale générale
- Anciens programmes de physique-chimie de Terminale technologique
- Lelivrescolaire 1^{re} Physique-Chimie, 2019
- Belin 1^{re} Physique-Chimie, 2019

Éléments imposés possibles

Remarque Niveau, pré-requis, plan et bibliographie sont à adapter en fonction de l'élément imposé...

Introduction pédagogique

Niveau Première, enseignement de spécialité.

Difficultés Lecture et compréhension d'un langage de programmation – Python ;

Travaux dirigés

Travaux pratiques

Remarque En première, traitement quasi-seulement des ondes progressives et pas des ondes stationnaires.

Pré-requis

- Ondes sonores et ondes lumineuses [seconde] ;
- Phénomènes périodiques (période, fréquence, célérité d'une onde) [seconde] ;

Introduction

En seconde, les signaux sonores ont été introduits ainsi que la propagation des ondes lumineuses. Vous avez vu que ces phénomènes reposaient sur des phénomènes périodiques, avec la notion de période/fréquence et la notion de célérité d'une onde : ces notions vont être réinvesties dans un cas particulier des ondes, les ondes mécaniques.

Les objectifs de ce cours seront multiples. D'abord, il s'agira de comprendre ce qui caractérise une onde mécanique. Ensuite, il nous essaierons de poser un cadre mathématiques autour de ce phénomène physique, quitte à le modéliser informatiquement. Nous profiterons donc de ce cours pour introduire un outil numérique qui est le langage de programmation Python.

2.1 Les ondes mécaniques

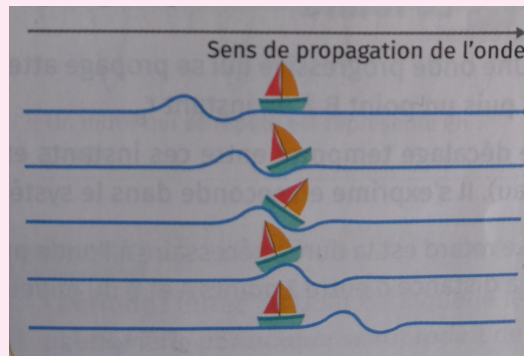
De nombreux exemples vous entourent : les vagues, les ondes sonores dans l'air ou dans d'autres milieux, les ondes sismiques...

2.1.1 Qu'est-ce qu'une onde mécanique ?

Une **onde mécanique** est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel. Une perturbation est un bouleversement ou une modification d'un équilibre/d'une situation invariable jusque là. On dira de plus que l'onde est **progressive** si la perturbation entraîne un transfert d'énergie sans transport de matière.

Projection

Belin, p.300



2.1.2 Les caractéristiques d'une onde mécaniques progressives

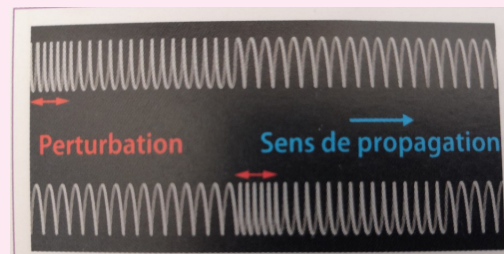
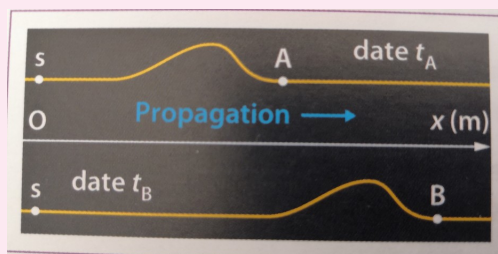
Si l'on s'intéresse à une onde mécanique progressives sans propriété de périodicité : l'excitation d'un bout d'une corde, une fois par exemple (figure de gauche). On peut définir plusieurs choses :

L'amplitude de l'onde, qui correspond à la déformation maximal du milieu matériel par rapport à son état d'équilibre (passage de la propagation).

Le front d'onde qui est le début de la perturbation (qui lui, se déplace : mais pas la matière, on le rappelle).

Projection

Belin, p.300



Enfin, pour les ondes mécaniques, on opère deux distinctions :

Les ondes transversales pour lesquelles la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde (figure de gauche).

Les ondes longitudinales pour lesquelles la direction de la perturbation est parallèle à la direction de propagation de l'onde (figure de droite).

2.1.3 La célérité d'une onde mécanique

Enfin, pour caractériser une onde mécanique, une perturbation dans un milieu matériel, on peut s'intéresser à sa **célérité**. La célérité est la vitesse de propagation de la perturbation dans un milieu donné.

C'est ici l'une des informations les plus importantes pour reconnaître une onde mécanique : celle-ci a besoin d'un milieu matériel pour se propager et sa célérité dépend du milieu.

Exemple Célérité des ondes sonores (compression/dépression dans le matériau) dans : l'air (340), l'hélium (900), l'eau (1500) et l'acier (5000) en m s^{-1}

On se propose de réaliser une expérience sur la mesure de la célérité d'une onde sonore.

Expérience Mesure de la vitesse d'une onde sonore dans l'air : avec les moyens du bord ! *Lelivrescolaire*, p.323 On utilise deux smartphones

2.2 Les ondes mécaniques périodiques

2.2.1 Sinusoïdal et décomposition

Exemple Modéliser et montrer ce qu'est un signal sinusoïdal, *Lelivrescolaire*, p.324 Commenter le code en fonction du temps à disposition.

Conclusion