

## Chapitre 2 Les ondes

Voir résumé + chapitre 0 + plan ci-dessous

### **I - Les ondes, présentation**

### **II Les ondes dans la matière**

#### **1) Caractéristiques générales des ondes**

#### **2) Célérité**

#### **3) Remarque : Notion de retard**

#### **4) TP : célérité des ondes ultra sonores et sonores (première partie)**

#### **5) Amplitude d'une onde**

#### **6) Conclusions**

### **III - Ondes progressives mécaniques périodiques**

#### **1) Notion d'onde progressive périodique**

a) expériences, principe : *activité p 56*

b) Remarques

Points en phase, points en opposition de phase

*Au sein du milieu traversé par l'onde périodique, deux points distants de  $n \times \lambda$  ( $n$  entier) sont perturbés en phase.*

*Au sein du milieu traversé par l'onde périodique, deux points distants de  $(2n+1) \times \frac{\lambda}{2}$  ( $n$  entier) sont perturbés en opposition de phase.*

#### ondes progressives sinusoïdales

Une perturbation périodique simple à analyser mathématiquement est l'onde sinusoïdale : elle augmente et diminue au cours du temps comme une fonction sinusoïdale et se propage en faisant apparaître une périodicité spatiale qui est aussi de forme sinusoïdale.

On se demande un peu quel rapport il peut bien y avoir entre un onde réelle et cet objet mathématique qu'est la fonction sinus, il se trouve que toute onde réelle peut être décrite comme une superposition d'ondes sinusoïdales.

Donc étudier la propagation d'une sinusoïdale est la base fondamentale d'une étude approfondie de toute onde réelle.

#### **2) Cas des ondes sonores (TP)**

TP mesures de  $\lambda$ , de T, de v... (ondes ultrasonores)

TP analyse de sons (timbre et intensité) + activité p 67

## SON

Lorsque nous enregistrons un son simple, c'est à dire un note tenue en ne prononçant qu'une syllabe, nous observons un signal en fonction du temps qui est :

- alternatif et périodique ;
- Souvent plus complexe qu'une simple sinusoïde.

Si nous transformons le signal de manière à observer le spectre en fréquences du son produit, nous constatons plusieurs choses.

- Nous pouvons associer à la hauteur d'un son une fréquence appelée fréquence fondamentale. Plus le son est aigu, plus cette fréquence est élevée. Sur un spectre en fréquence d'un son, cette fréquence est la plus petite présente sur le spectre. Souvent elle est aussi la fréquence la plus abondante, mais ce n'est pas systématique.
- Si nous produisons la même note avec deux instruments différents, nous obtiendrons deux spectres qui possèdent la même fréquence fondamentale, mais qui diffèrent dans la répartition des signaux caractéristiques des fréquences d'harmoniques supérieurs.
- Qu'est-ce qu'un harmonique ? Lorsqu'un son complexe est produit, il contient un signal fondamental (de fréquence  $f_1$ ) mais aussi des signaux harmoniques dont les fréquences sont toutes des multiples entiers de  $f_1$ .
- Deux sons de même hauteur peuvent donc différer selon la présence ou l'absence de certains harmoniques ainsi que selon leur répartition. On dit alors que ces deux sons ont des timbres différents.
- Remarque : un son pur est un son qui ne produit que le signal fondamental. Pour un son pur, le signal en fonction du temps est parfaitement sinusoïdal.
- Donc :
  - hauteur : valeur de la fréquence fondamentale ;
  - timbre : nombre et répartition des harmoniques supérieurs.