

Séquence 1 : Caractéristiques des ondes

Site contenant les ressources : <http://asc-spc-jr.jimdo.com>



Plan de travail				
		Travail à effectuer	Fait	A retravailler avt l'évaluation
Objectifs à maîtriser	Pour le	<input type="checkbox"/> Lire les objectifs du chapitre (voir tableau)	☆	☆
Vidéos  		<input type="checkbox"/> Capsule n°1 et remplir la fiche VireQ 1 <input type="checkbox"/> Capsule n°2 et remplir la fiche VireQ 2 <input type="checkbox"/> Capsule n°3 et remplir la fiche VireQ 3 <input type="checkbox"/> Capsule n°4 et remplir la fiche VireQ 4	☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆
		<input type="checkbox"/> Capsule n°5 et remplir la fiche VireQ 5 <input type="checkbox"/> Capsule n°6 et remplir la fiche VireQ 6	☆ ☆	☆ ☆
Les outils de maths	Facultatif	<input type="checkbox"/> Capsule Ecriture scientifique et puissance de 10 + FM1 + ex <input type="checkbox"/> Capsule Conversions + FM2 +ex <input type="checkbox"/> Capsule Présentation d'un calcul et CS + FM3 ex <input type="checkbox"/> Capsule Ordre de grandeur + FM4	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
TP 	Le	<input type="checkbox"/> ECE « Echographie »	☆	☆
	Le	<input type="checkbox"/> ECE « Reconnaître des sons »	☆	☆
Cours Appropriation Exercices 	Clôture du chapitre	<input type="checkbox"/> AD : Propagation des ondes sismiques A faire en binôme <input type="checkbox"/> Cours complété et appris + Livre p <input type="checkbox"/> Exercices – RDP – ex type bac (voir tableau p 2) <input type="checkbox"/> Appropriation (carte mentale, schéma,etc.)	☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ J1 ☆ J2 ☆ bac ☆ ☆ ☆
/ 09				
Auto-Evaluation 	Facultatif Avant la fin du chapitre	<input type="checkbox"/> QCM, Jeux, etc. A faire seul 	☆	☆



OBJECTIFS A MAITRISER A LA FIN DU CHAPITRE

Objectifs utiles à l'écrit et expérimental

Définir une onde progressive à une dimension.



Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde.



Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation (célérité).



Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.



Exploiter la relation entre l'intensité sonore et le niveau sonore.



Manipuler

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.*Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde.**Réaliser l'analyse spectrale d'un son et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.*

Exercices du livre p 48-55

Les corrigés	p48	p49	6	12	16	17		
	☆	☆	☆	☆	☆	☆		
Pour commencer en douceur	7	8	9	10	11	13		
	☆	☆	☆	☆	☆	☆		
Pour s'entraîner	18	21	22	25	26	30	33	34
	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Résolution de problème	« Corne de Brume » ☆							
Exercices en +	Fiche d'exercices ☆							
En route vers le bac http://labolycee.org	Amérique du sud 2014 -Exercice II Nettoyage en archéologie – Partie 1 ☆							

CARACTERISTIQUES DES ONDES

Cours p 42 à 46

Exercices : exercices corrigés p 48 49 , 6 7* 9 12* 10 16* 17* p 50 à 58

7-8-9 18-21 -22-25 -26-27- 29 - 30 - 31- 32- 33 -34 p 50 à 58

1- Qu'est-ce qu'une onde progressive?

- 1.1- Définition
- 1.2- Les différents types d'ondes
- 1.3- Vitesse de propagation d'une onde
- 1.4- Retard lors de la propagation de l'onde

TP : l'écholocation et Activité : Propagation d'un tsunami (Hatier p 35)

2- Qu'est-ce qu'une onde progressive périodique?

- 2.1- onde progressive périodique
- 2.2- onde progressive sinusoidale
- 2.3- Période , longueur d'onde et fréquence
 - a- Définition
 - b- Relation λ et T
 - c- Relation λ et γ (ou f)

3- Quelles sont les caractéristiques des ondes sonores?

- 3.1- Sons et ultrasons
- 3.2- Caractéristiques d'un son musical
 - a- Hauteur et timbre
 - b- Niveau d'intensité sonore
- 3.3- Analyse spectrale d'un son

TP : Acoustique musicale

- a- Son pur
- b- Son complexe
- c- Spectre d'un son

Séquence 1 : Caractéristiques des ondes

1- Qu'est-ce qu'une onde progressive?



1.1- Définition

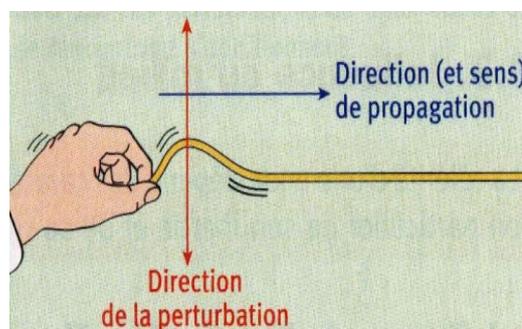
Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation. Elle s'accompagne d'un transport d'énergie sans transport de matière dans toutes les directions possibles à partir de la source.

1.2- Les différents types d'ondes

Lors du passage d'une perturbation, la matière peut être **momentanément déplacée** :

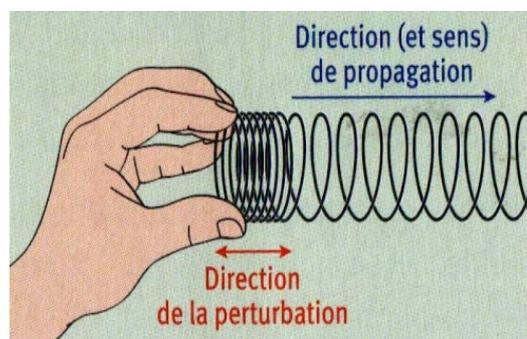
- dans une direction perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde :

on parlera d'**onde transversale**.



- dans la direction de propagation de l'onde :

on parlera d'**onde longitudinale**.



1.3- Vitesse de propagation d'une onde

On appelle **célérité** d'une onde la distance parcourue en une seconde par les perturbations créées par l'onde. Elle représente la « **vitesse de propagation** » de l'onde. Son expression est :

La vitesse de propagation d'une onde ou célérité est définie par :

C_{onde} ou v : vitesse de propagation en m/s

d : distance parcourue par l'onde en m

Δt : durée de la propagation en s

Exemple : variation de la célérité des ondes sonores

Milieu / Température	Air à 20 °C	Air à 100°C	Eau	Acier
Célérité	340 m.s ⁻¹	390 m.s ⁻¹	1500 m.s ⁻¹	5800 m.s ⁻¹

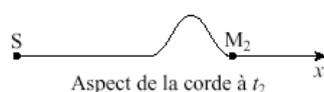
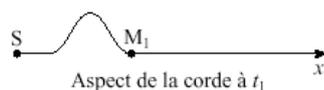
Dans les solides la matière est condensée, et donc l'onde se propage plus vite de proche en proche

1.4- Retard lors de la propagation de l'onde

TP : l'écholocation et Activité : Propagation d'une onde

Livre p 43 doc 5

La perturbation en M_2 à l'instant t_2 est celle qui était en M_1 à l'instant $t_2 = t_1 + \tau$



τ est le retard

$t_2 - t_1$ est le retard de M_2 sur M_1 .

2- Qu'est-ce qu'une onde progressive périodique?

2.1- onde progressive périodique

Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation avec transport d'énergie sans transport de matière dans toutes les directions possibles à partir de la source.

On appelle onde progressive périodique quand la perturbation se répète identiquement à elle-même à intervalle de temps égaux.

Exemples :

- Les **ondes mécaniques (sonores, sismiques, surfaciques,...)** sont des ondes progressives qui **nécessitent un milieu de propagation** (l'air, les roches, la surface de l'eau, ...)
- Les **ondes électromagnétiques**, en revanche, peuvent se **propager dans le vide** (sans support matériel).(lumière)

2.2- onde progressive sinusoïdale

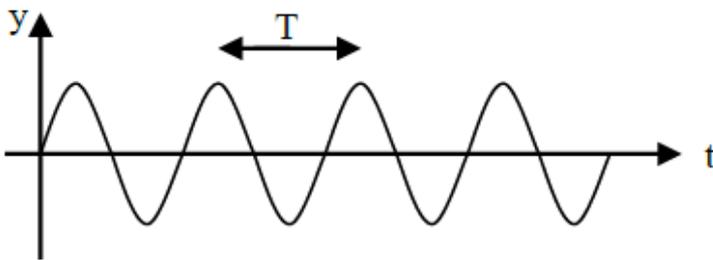
Une onde progressive sinusoïdale est un cas particulier d'une OPP pour lequel le signal est sinusoïdal.

2.3- Période , longueur d'onde et fréquence

a- Définition

La période T est le plus petit intervalle de temps pour que le phénomène se reproduise identique à lui-même. (T en s) = période temporelle

Livre p 43 doc7 et 8



La fréquence est le nombre de fois que le phénomène se reproduit, identique à lui-même, pendant une seconde. (f en Hz)

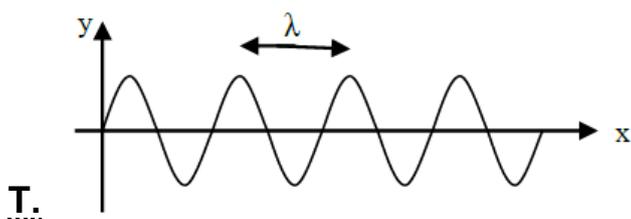
Relation entre la période et la fréquence :

T en s

f en Hz

La longueur d'onde λ est la plus petite distance pour que le phénomène se reproduise identique à lui-même (λ en m)

La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période



T.

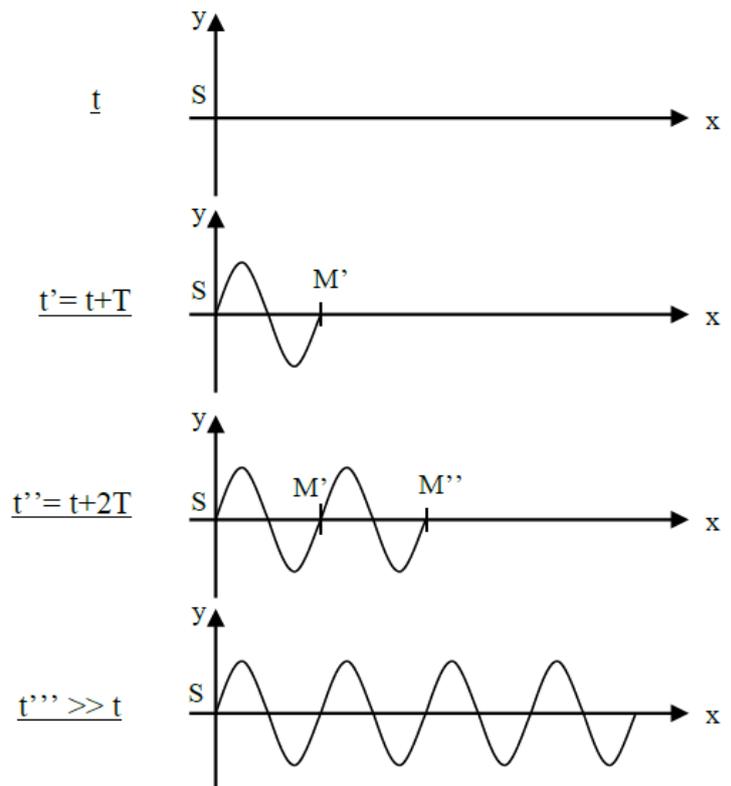
b- Relation λ et T

A l'instant t la source commence à vibrer.

Au bout d'un temps T , le point M' est atteint par l'onde. L'onde a alors parcouru une distance $SM' = \lambda$.

L'onde continue sa propagation en parcourant des distances λ en des durées T .

On peut donc dire que la longueur d'onde λ est la distance parcourue par une onde périodique en une période T .



La longueur d'onde λ est la distance parcourue par l'onde pendant la période T
d'où la relation :

λ : longueur d'onde en m

v : célérité de l'onde en $m \cdot s^{-1}$

T : période en s

c- Relation λ et ν (ou f)

La fréquence d'une onde ν (nu) ou f est caractéristique de cette onde (elle ne change pas même si l'onde change de milieu contrairement à la longueur d'onde)

λ : longueur d'onde en m

v : célérité de l'onde $m \cdot s^{-1}$

f : fréquence en s^{-1} ou H

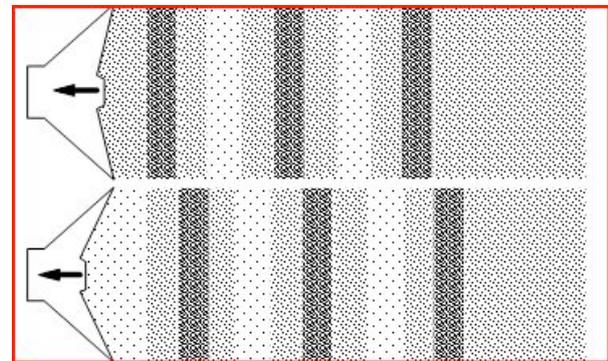
3- Quelles sont les caractéristiques des ondes sonores?

3.1- Sons et ultrasons

Les ondes sonores sont des phénomènes périodiques qui se propagent par une suite de compression et dilations du milieu de propagation.

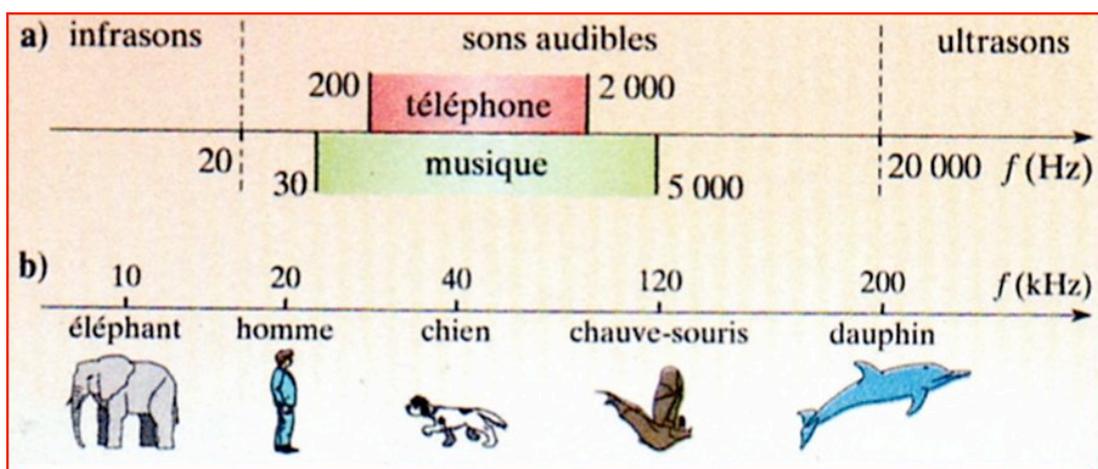
Schématisation d'une onde sonore :

Les vibrations de la membrane du haut-parleur provoquent l'apparition de zones de compression-dilatation dans l'air :



Les ondes sonores ont besoin d'un milieu matériel pour se propager: ce sont des ondes mécaniques progressives. (aucun propagation dans le vide)

Au-delà de 20 kHz on parle d'ultrasons.



a) domaine des fréquences audibles par l'homme

b) limite supérieur des fréquences audibles par certains animaux

3.2- Caractéristiques d'un son musical

Un son musical a trois caractéristiques :

- sa **hauteur**, (en Hz = fréquence du fondamental)

- son **timbre**,

- son **intensité**, (I en $W.m^{-2}$) ou le **niveau d'intensité sonore** (L en dB),

a- Hauteur et timbre

La hauteur d'un son est caractérisée par sa fréquence f : fréquence du fondamental.

Elle permet de distinguer un son grave (faible fréquence) d'un son aigu (fréquence élevée).

Des instruments différents jouant la même note à la même octave émettent une onde acoustique de même hauteur, mais de timbre différent.

Le timbre d'un son dépend du nombre d'harmonique présents dans le spectre du son et de leurs amplitudes respectives. Il caractérise chaque instrument de musique.

b- Niveau d'intensité sonore

L'intensité d'un son permet de distinguer un son faible d'un son fort.

L'intensité sonore I est la puissance acoustique reçue par unité de surface.

$$I = \frac{P_a}{S}$$

P_a est la **puissance sonore** en **Watt (W)**

S est la **surface** du récepteur en m^2 .

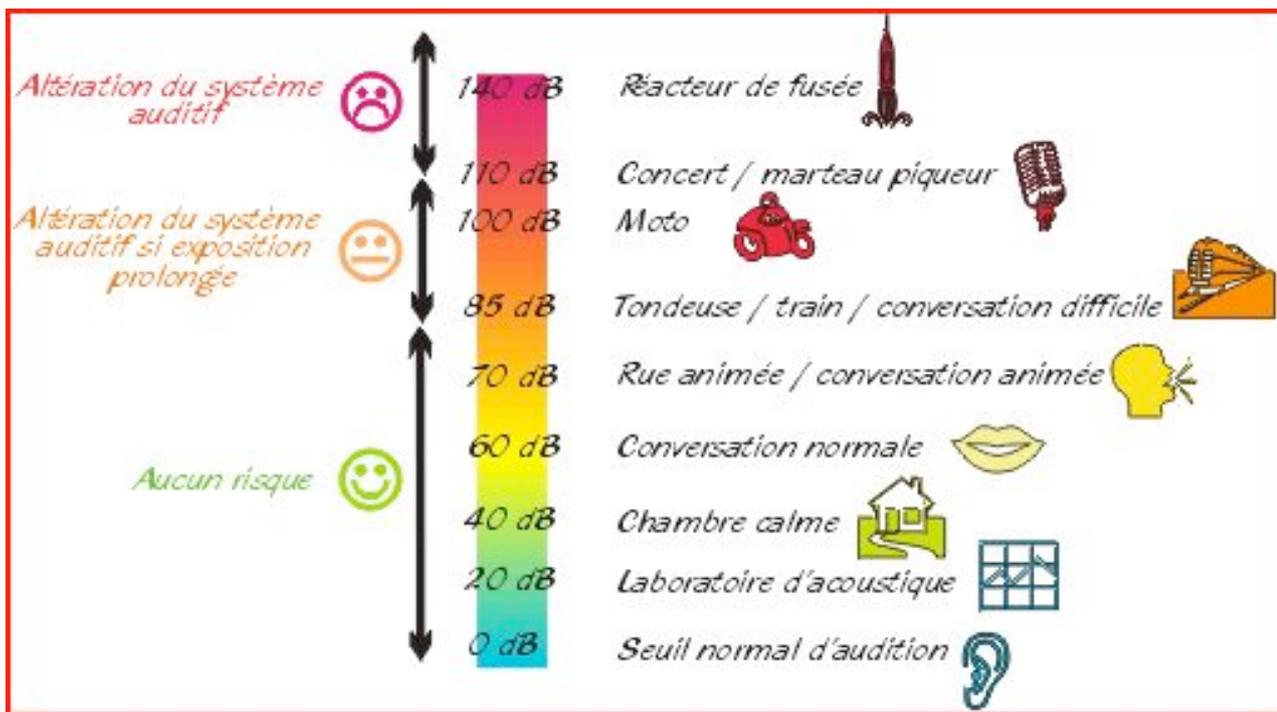
I est l'**intensité sonore** en $W.m^{-2}$

Le **niveau sonore L** est défini par :

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \text{avec } I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}.$$

L s'exprime en **décibel acoustique (dB)**. = décibel

Livre p 45 doc 14



3.3- Analyse spectrale d'un son

ECE : Reconnaître un son (avec Audacity ou avec Iatispro)

a- Enregistrement d'un son

L'enregistrement d'un son peut être exploité par un logiciel et on obtient un signal :

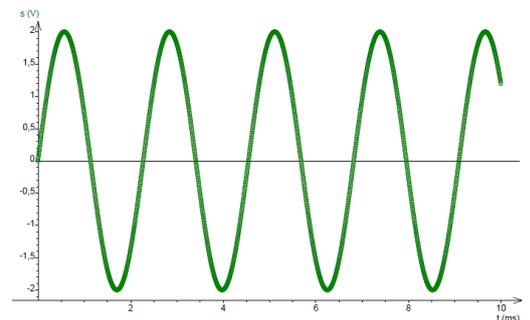
- La fréquence de ce signal est la fréquence du son ou sa hauteur.
- L'intensité sonore est liée à l'amplitude du signal.

Remarque : La période du signal permet d'aboutir à la fréquence du son donc à sa hauteur.

b- Son pur

Ex : émis par un diapason :

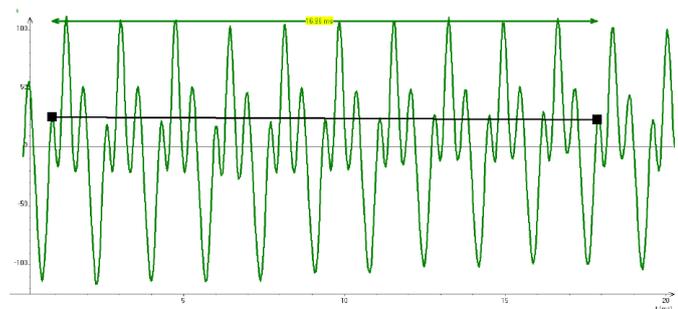
L'enregistrement du **son pur** conduit à un signal **d'allure sinusoïdale**.



c- Son complexe

Ex : émis par une voix, un instrument

L'enregistrement du **son complexe** est un signal **périodique** dont l'**allure** est quelconque (n'est **pas sinusoïdale**).



Plus un timbre est riche plus il possède d'harmoniques et plus la courbe temporelle a un motif complexe

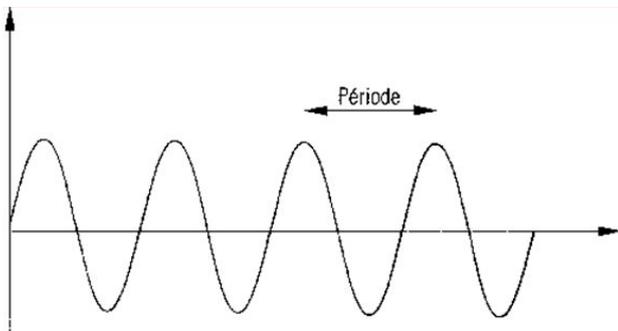
d- Spectre d'un son

Le spectre en fréquence est un graphe représentant l'amplitude en fonction de la fréquence

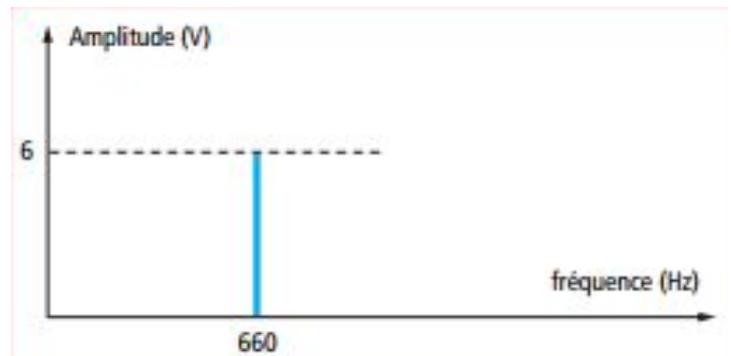
<http://scphysiques.free.fr/TS/edumedia/timbre.html>

- Pour un son pur :

Signal d'un son pur :

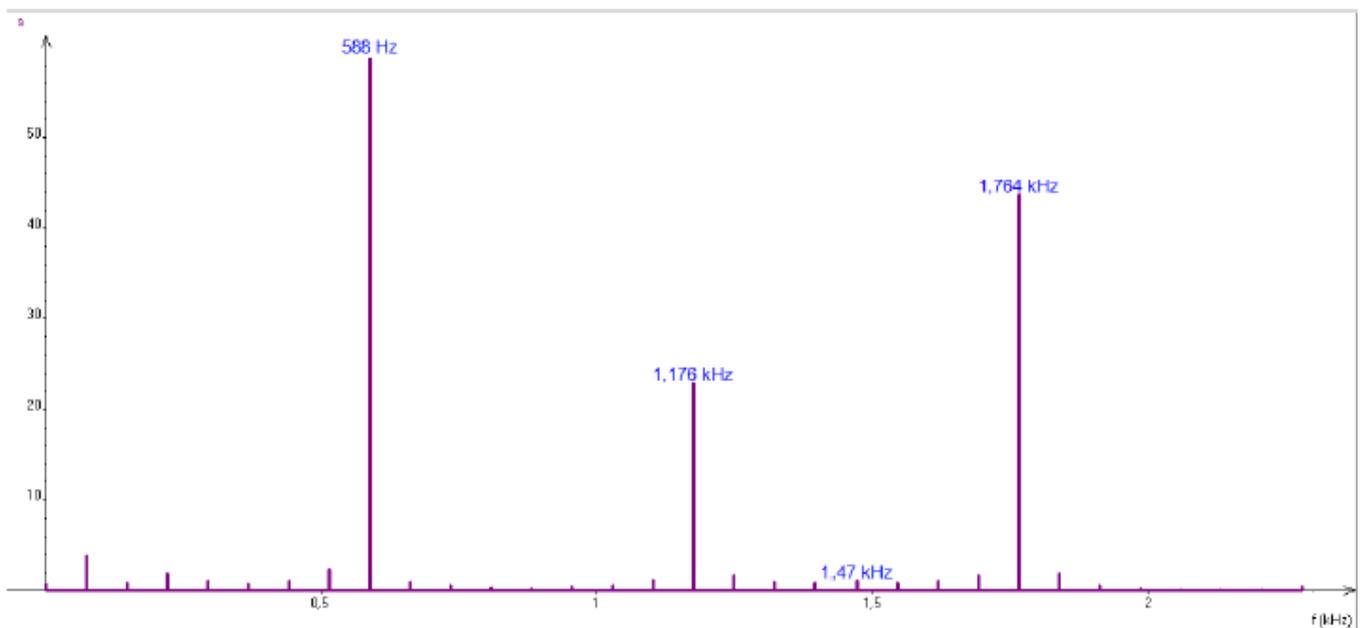


Spectre en fréquence d'un son pur :



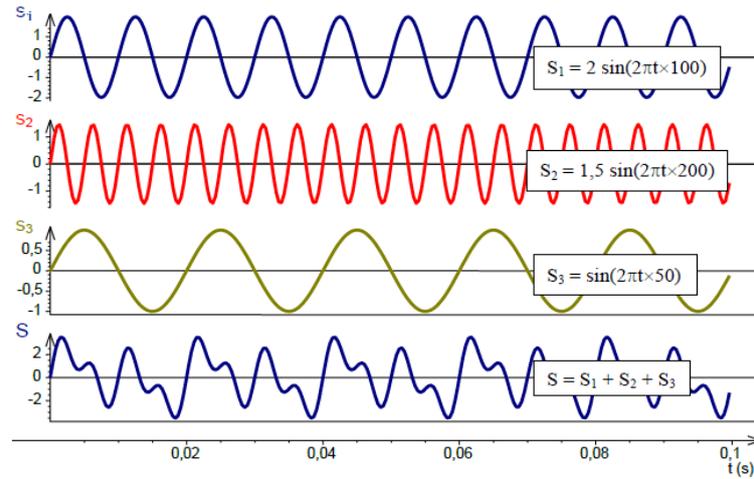
- Des sons complexes

Exemple : le spectre du « ré₄ »

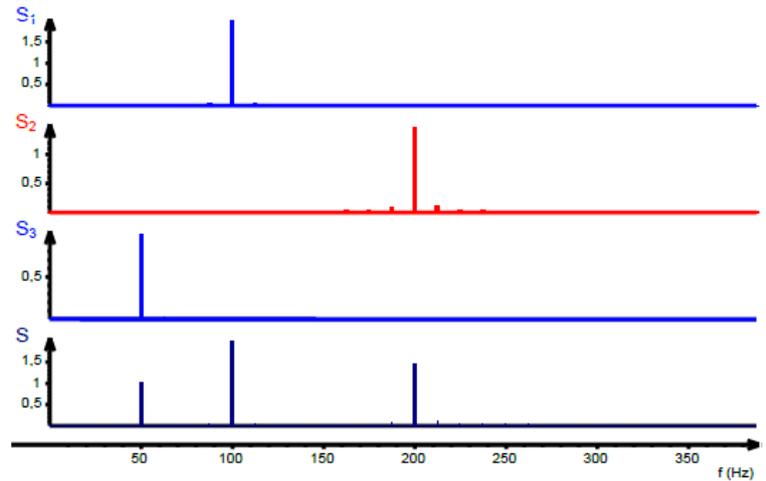


Exemple : simulation

Signaux temporels



Spectres



Le premier pic = hauteur = fréquence fondamentale = 1^{ère} harmonique

→ $f_1 = 588$ Hz

Les deux pics suivants = harmoniques

→ $f_2 = 1176$ Hz et $f_3 = 1764$ Hz, : $f_2 = 2 \times f_1$ et $f_3 = 3 \times f_1$

Toutes les fréquences harmoniques sont des multiples entier de la fréquence fondamentale

$$f_n = n.f_1$$