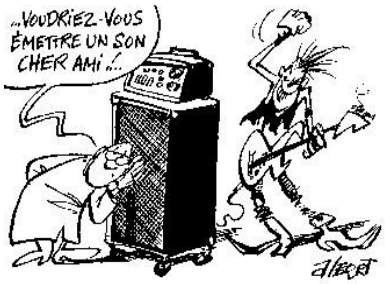
Partie 2

LA RÉVOLUTION DU NUMÉRIQUE DANS L'AUDIOVISUEL

Chapitre 1

NATURES ET PROPRIÉTÉS DES SIGNAUX AUDIOVISUELS



sciences physiques et chimiques - Terminale S
http://cedric.despax.free.fr/physique.chimie/

SOMMAIRE

OBJECTIFS **3**
INTRO **4**
COURS **5**
I.Ondes mécanique progressives périodiques 5
I.1.Définition 5
I.2.Double périodicité du phénomène 6
I.3.Ondes progressives sinusoïdales 8
II.Le son 9
II.1.Définition 9
II.2.Hauteur d'un son et fréquence 10
II.3.Niveau d'intensité sonore 12
III.Analyse spectrale d'un son 15
III.1.Théorème de Fourier 15
III.2.Timbre d'un son 18
IV.Les ondes électromagnétiques 19
V.L'image 21
VI.Phénomène de diffraction 22
CE QU'IL FAUT RETENIR **23**
OBJECTIF BAC... ..... **24**
BIBLIOGRAPHIE **24**
ANIMATIONS **24**

OBJECTIFS

Restituer et mobiliser ses connaissances :

- ☐ Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde.
- ☐ Connaître la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.
- ☐ Connaître la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

Réaliser, calculer, appliquer des consignes modéliser :

- ☐ Exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.
- ☐ Exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

Mettre en œuvre une démarche expérimentale :

- ☐ Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.
- ☐ Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.

Notes perso

INTRO

Qu'est ce qu'un son

Qu'est ce qu'une image

Activité documentaire n°1
La nature physique d'un son et d'une image

Notes perso

COURS

I. Ondes mécanique progressives périodiques

I.1. Définition

On appelle onde mécanique progressive périodique, le phénomène de propagation d'une perturbation se répétant indéfiniment dans un milieu matériel supposé linéaire et illimité.

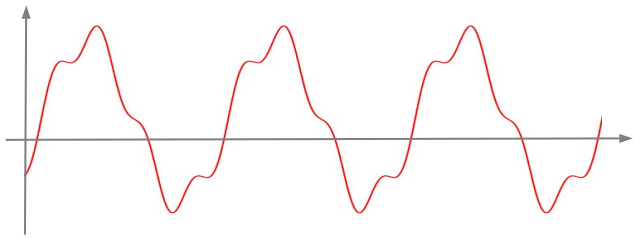
Dans la **réalité,** une onde n'est **jamais indéfiniment périodique** et le milieu de propagation n'est **jamais illimité**...

Notes perso

I.2. Double périodicité du phénomène

La **perturbation** d'un point du milieu **dépend** de sa **position** mais aussi du **temps**. Il existera donc pour une **onde périodique** une **périodicité spatiale** et une **périodicité temporelle**.

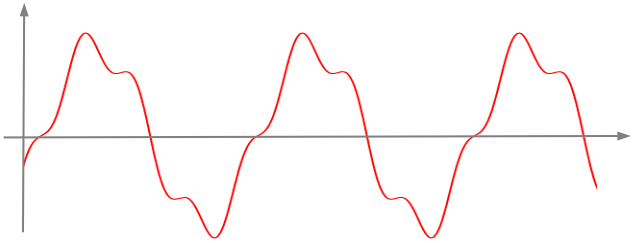
La durée qui sépare l'arrivée de deux perturbations successives en un point est appelée période temporelle T.



On note ν ou f la **fréquence** du phénomène

Notes perso

La distance qui sépare deux perturbations consécutives à un temps t est appelée période spatiale.



Pour **étudier l'onde périodique dans le temps** (période temporelle), il a fallu **fixer le paramètre d'espace**... On regarde un point !

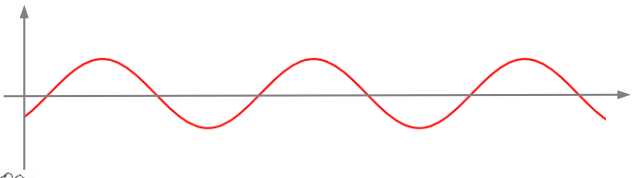
Pour **étudier l'onde périodique dans l'espace** (période spatiale), il a fallu **fixer le paramètre de temps**... On « prend une photo » !

Notes perso

I.3. Ondes progressives sinusoïdales

On a une **onde progressive sinusoïdale** si l'onde a une forme **sinusoïdale** aussi bien dans l'espace que dans le temps.

La longueur d'onde λ est la distance dont le phénomène a progressé pendant une période.



Pour une **fréquence ν donnée**, la **longueur d'onde λ dépend du milieu de propagation**.

Exercices n°13 et 30 p.48 et 52 (physique)

Notes perso

II. Le son

Activité expérimentale n°1 :
Analyse de sons musicaux

II.1. Définition

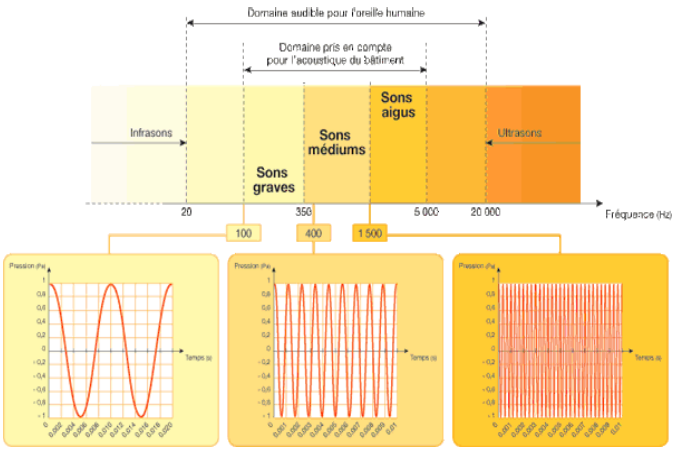
Le son est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide et propagée grâce à l'élasticité du milieu environnant sous forme d'ondes longitudinales.

Il s'agit donc d'une **onde mécanique progressive périodique**.

Notes perso

II.2. Hauteur d'un son et fréquence

La hauteur d'un son est mesurée par sa fréquence. Le son est grave si cette fréquence est faible, le son est aigu si cette fréquence est élevée.



Notes perso

Ce qui fait la différence entre bruit et son, est que la **fréquence de vibration du bruit** est **irrégulière** et ne permet donc pas de lui donner une hauteur précise contrairement au son.

Une **note de musique** correspond à une **fréquence** f d'un son. Si la fréquence est **multipliée par 2,** on passe à l'**octave supérieure**. À l'inverse si la fréquence est **divisée par deux**, on passe à l'**octave inférieure**.

Note	Octave				
	1	2	3	4	5
Do	65,4064	130,813	261,626	523,251	1046,50
Do♯ Re♭	69,2957	138,591	277,183	554,365	1108,73
Re	73,4162	**146,832**	293,665	587,330	1174,66
Re♯ Mi♭	77,7817	155,563	311,127	622,254	1244,51
Mi	**82,4069**	164,814	**329,628**	659,255	1318,51
Fa	87,3071	174,614	349,228	698,456	1396,91
Fa♯ Sol♭	92,4986	184,997	369,994	739,989	1479,98
Sol	97,9989	**195,998**	391,995	783,991	1567,98
Sol♯ La♭	103,026	207,652	415,305	830,609	1661,22
La	**110,000**	220,000	440,000	880,000	1760,00
La♯ Si♭	116,541	233,082	466,164	932,328	1864,66
Si	123,471	**246,949**	493,883	987,767	1975,53

Notes perso

II.3. Niveau d'intensité sonore

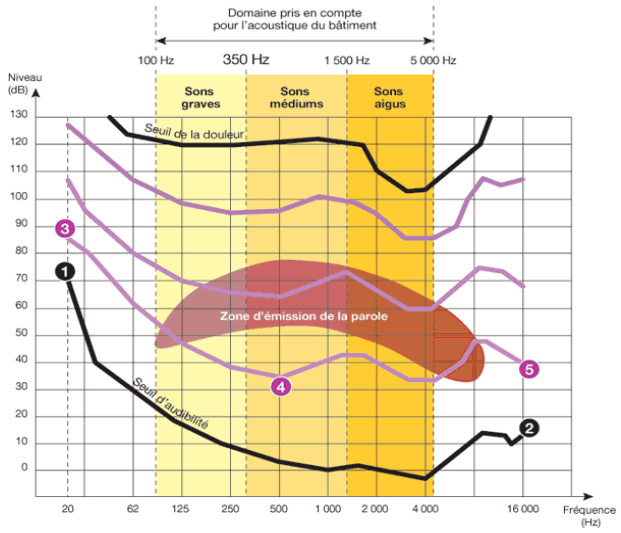
La sensation perçue au niveau de l'oreille est différente selon l'intensité sonore et peut être mesurée à l'aide d'une grandeur : le niveau d'intensité sonore noté L.

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

I_0 est l'**intensité de référence** et correspond à l'intensité minimale audible pour l'oreille humaine à une fréquence de 1000 Hz.

On définit l'**intensité sonore** par le quotient de la **puissance acoustique** par la **surface**.

Notes perso



Le niveau sonore se mesure à l'aide d'un **sonomètre**.

On trouve sur certains sonomètres l'unité **dB_A** ou **dB(A)**. Cette dernière est dérivée du décibel auquel on a apporté une légère correction (pondération A) permettant de rendre compte de la sensibilité plus forte de l'oreille pour les sons aigus que pour les sons graves.

Notes perso

Notes perso

III. Analyse spectrale d'un son

Activité expérimentale n°1 :
Analyse de sons musicaux

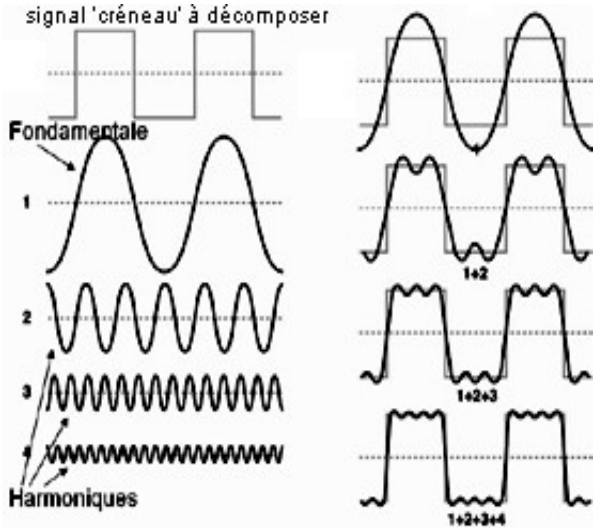
III.1. Théorème de Fourier

L e **théorème de Fourier** permet de décomposer tout signal périodique en une somme de signaux sinusoïdaux :

$$s(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} a_n \cos(n.2\pi.f.t) + b_n \sin(n.2\pi.f.t)$$

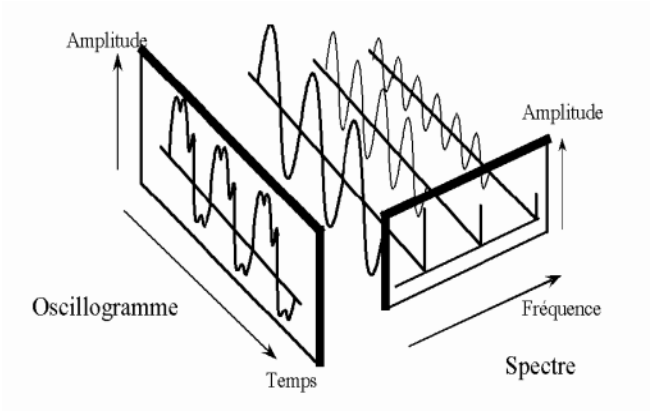
- la fréquence $f_1 = f$ correspond au **fondamental**.
- la fréquence $f_n = nf$ correspond à l'**harmonique d'ordre n**.

Notes perso



Notes perso

La représentation de l'**amplitude** a_n des **harmoniques** en fonction de la **fréquence** constitue le **spectre** du signal.



Notes perso

III.2. Timbre d'un son

Les **sons** émis par les **instruments de musique** sont **périodiques**, de fréquence f, mais **non sinusoïdaux**. On peut les considérer comme une **somme d'ondes sinusoïdales.**

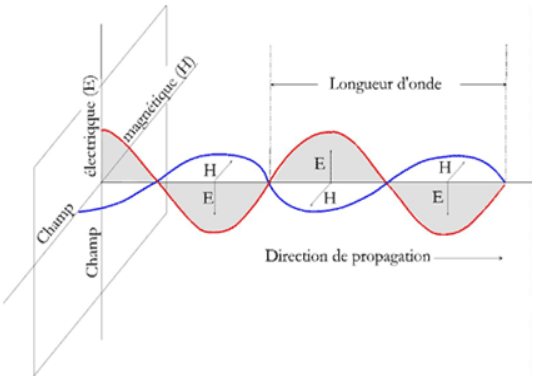
Deux sons de même fréquence donnent des sensations différentes, liées d'une part aux harmoniques présents dans le son et d'autre part à la durée et à l'importance de ces harmoniques. On appelle timbre d'un son la propriété du son qui traduit ces différences.

Exercices n°21, 24, 27, 29 et 33 p.51, 52 et 53 (physique)

Notes perso

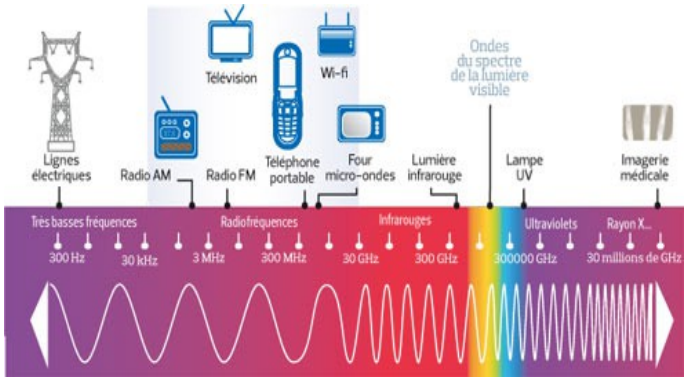
IV. Les ondes électromagnétiques

Une onde électromagnétique est la propagation d'une perturbation du champs électromagnétique.



Il s'agit d'une **onde transversale.**
Elle ne nécessite **pas nécessairement un milieu matériel** pour se propager.
L'énergie transportée est une **énergie électromagnétique**.

Notes perso

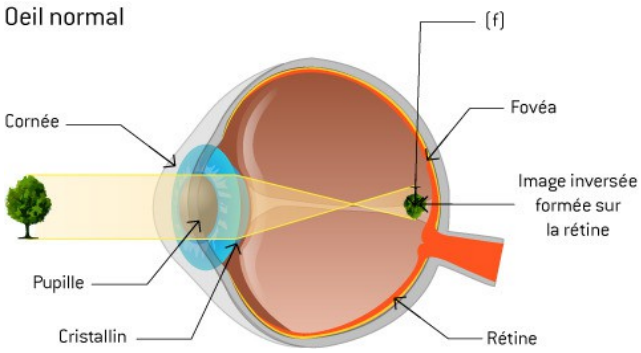


Spectre des ondes électromagnétiques

Notes perso

V. L'image

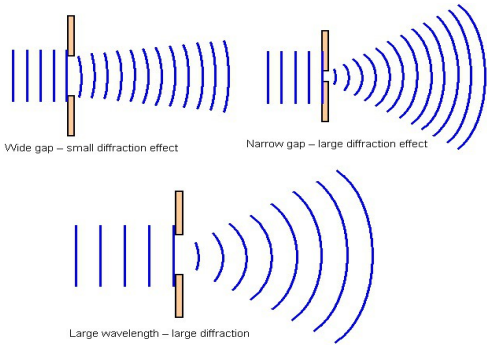
Une image est la projection des rayons lumineux (ondes electromagnétiques visibles) provenant du monde extérieur sur un plan (rétine, capteur photosensible...)



Notes perso

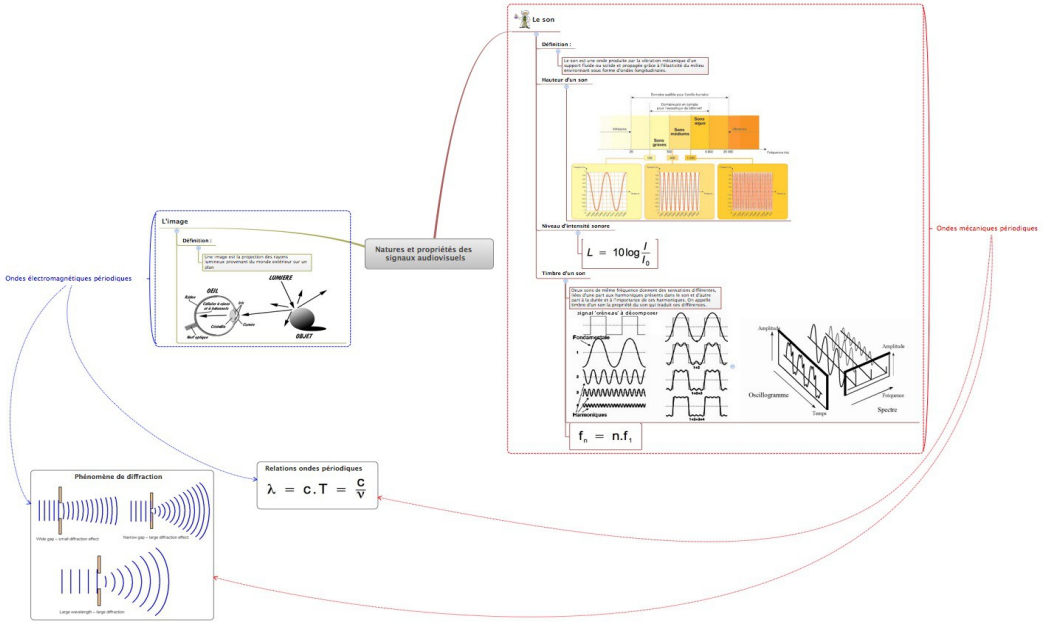
VI. Phénomène de diffraction

Lorsqu'une onde rencontre un obstacle de dimension similaire à sa longueur d'onde, sa direction de propagation est modifiée : c'est le phénomène de diffraction.



L e **son** et la **lumière visible** étant des **phénomènes ondulatoires**, ils peuvent tous deux être **diffractés**.

CE QU'IL FAUT RETENIR



OBJECTIF BAC...

Exercices du livre:

- Exercices n°34 et 35 p.54 et 55

BIBLIOGRAPHIE

- BELIN, physique Term S

ANIMATIONS

- http://www.edumedia-sciences.com/fr/ (identifiant : 0070001N mdp : edumedia)
- http://www.ostralo.net/3_animations/swf/onde_sonore_plane.swf