



La lumière, une onde électromagnétique

LES SIGNAUX

PHYSIQUE-CHIMIE 3ÈME

Programme

- Qu'est-ce qu'une onde ?
- Les grandeurs ondulatoires
- Le spectre lumineux
- La perception visuelle
- De la lumière à l'univers
- La lumière pour communiquer
- La lumière pour mesurer



Qu'est-ce- qu'une onde ?

« Propagation d'une perturbation au sein d'un milieu qui produit lors de son passage des vibrations. »

Exemple : une onde concentrique dans l'eau, une onde sismique.

A close-up photograph of the bodies of a violin and a cello, showing the intricate woodwork and f-holes. The violin is on the left and the cello is on the right, both with their characteristic dark wood finishes.

Qu'est-ce-qu'une onde ?

Nous étudierons deux types d'ondes :

- **Les ondes mécaniques.** Elles sont supportées par la matière en étant transmises d'une particule à une autre.

Exemple : les ondes sismiques, le son

Qu'est-ce-qu'une onde ?

Nous étudierons deux types d'ondes :

- **Les ondes électromagnétiques.** Elles n'ont pas besoin de support physique et peuvent se déplacer dans le vide (ex : espace). Ces ondes sont générées par des particules chargées et correspondent à des oscillations périodiques de champs électriques et/ou magnétiques.

Exemple : la lumière !





Les grandeurs ondulatoires



La fréquence : Nombre de vibrations par seconde. La fréquence se mesure en hertz (Hz).

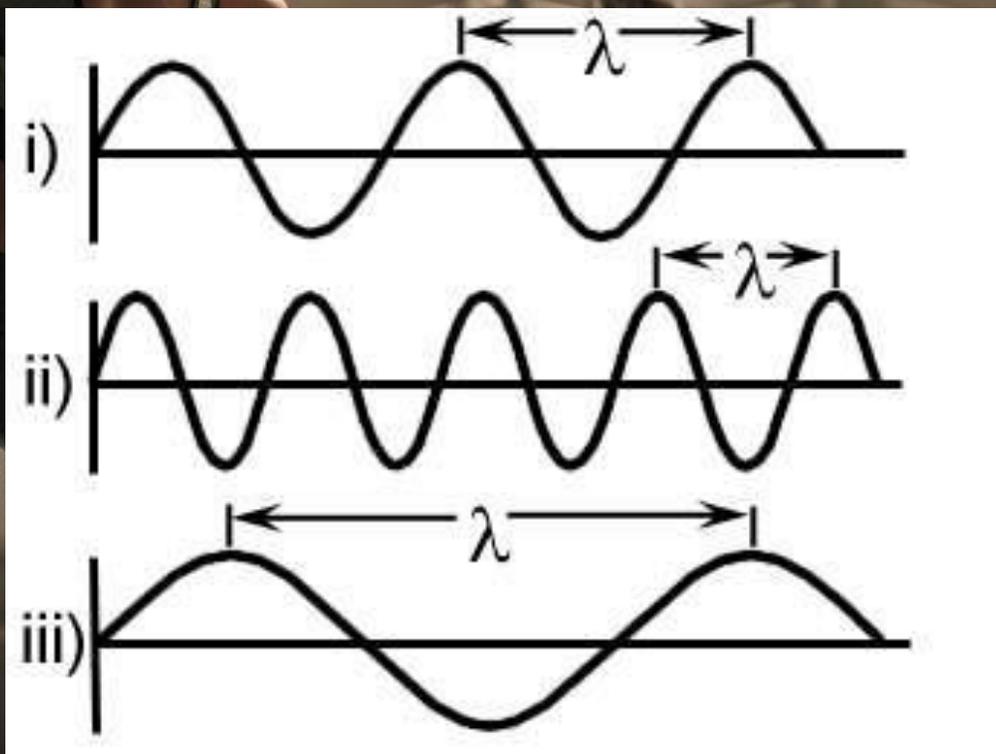


L'amplitude : la hauteur d'un pic vibratoire. Elle est liée à l'intensité de l'onde.



La longueur d'onde : distance entre deux pics vibratoires. Elle se mesure en mètre (m). La longueur d'onde est liée à l'énergie transporté par l'onde.

Les grandeurs ondulatoires

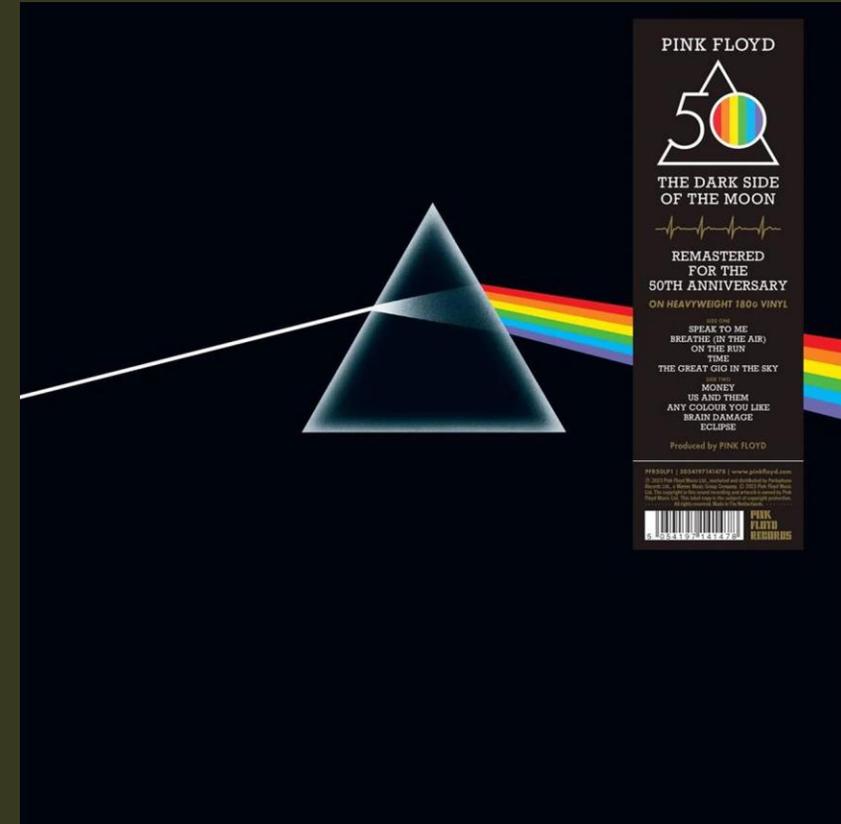


La fréquence : Nombre de vibrations par seconde.
La fréquence se mesure en hertz (Hz).

L'amplitude : la hauteur d'un pic vibratoire.
Elle est liée à l'intensité de l'onde.

La longueur d'onde : distance entre deux pics vibratoires. Elle se mesure en mètre (m). La longueur d'onde est liée à l'énergie transporté par l'onde.

Le spectre lumineux : diffraction de la lumière blanche



A vibrant landscape featuring a bright rainbow arching across a sky filled with rain and dramatic, golden-hued clouds. The foreground shows a lush green field with trees and a small stream, all under a soft, golden light from a low sun.

« La lumière est constituée d'une multitude de couleurs visibles et invisibles »

<https://www.lumni.fr/video/ondes-electromagnetiques-ca-capte#>



La trajectoire de la lumière

La lumière peut-être modéliser par **un faisceau rectiligne** ou rayon si elle traverse **un milieu** à la fois **homogène** (une seule phase) et **transparent**.

***Exemple** : l'air, le verre.*

La perception visuelle

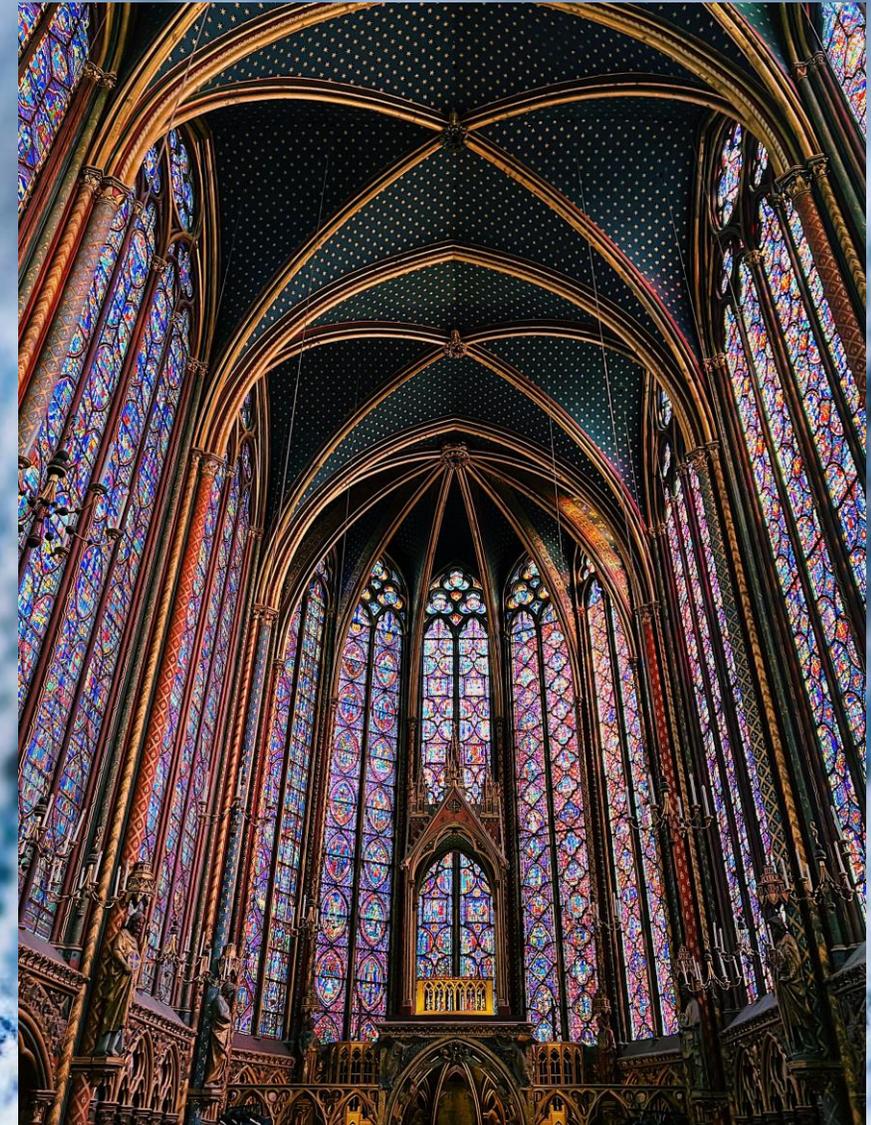
La lumière se propage en ligne droite mais elle peut provenir de deux catégories d'objets :

- Les **sources primaires** qui génèrent leur propre lumière (ex : lampe)
- Les **objets diffusants** qui dévient dans tout l'espace les faisceaux provenant d'une source primaire (ex : la lune).

« Sans source primaire, on ne peut pas voir d'objets diffusants »







De la lumière à l'univers

- Les distances à parcourir dans l'univers sont **infiniment grandes** (astronomiques).

***Exemple** : les confins de l'univers sont situés à environ 10^{23} km de la Terre.*

- Une nouvelle unité, adaptée à ces distances gigantesques, a été inventé : l'année-lumière.
- **L'année-lumière** correspond à la distance parcourue par un rayon de lumière pendant un an de course dans l'espace. Elle vaut **$9,5^{12}$ km**.





De la lumière à l'univers

- L'année-lumière est **la plus grande distance** qui peut-être parcourue en un an dans cet univers.
- **L'année-lumière est une unité de distance** mais elle donne également **une indication sur le temps de parcours**.

Exemple : Pour atteindre une étoile située à 13 années-lumière de la Terre, il faudra 13 années à un rayon lumineux.

La lumière pour communiquer

- Quelles sont les bases de la communication ?
- Peut-on communiquer efficacement grâce à la lumière ?
- Quels sont les avantages de la lumière par rapport au son ?

<https://www.youtube.com/watch?v=CoFPYYWKg7U>





Les bases de la communication



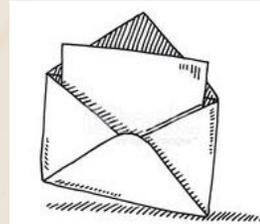
	L'émetteur
	Le moyen de communication (et le milieu)
	Le récepteur



Les bases de la communication



L'émetteur



Le moyen de communication (et le milieu)



Le récepteur



Peut-on efficacement communiquer avec la lumière ?

La lumière peut être utilisée simplement pour coder des réponses binaires.

Exemple : appel de phare, témoin ON/OFF

Utilisation de système de codage simple (couleur, morse) pour envoyer des messages complexes.

Exemple : feu de trafic, lampe Aldis

Codage de l'onde elle-même et utilisation d'ondes invisibles pour obtenir les systèmes de communication les plus élaborés.

Exemple : téléphone, internet, GPS

Avantages de la lumière sur le son

- La lumière est bien plus **rapide** que le son (1 million de fois plus rapide).

Exemple : *decalage pendant un feu d'artifice ou entre éclair et tonnerre.*

- La lumière se déplacer **sans support**.
- La lumière se dissipe nettement moins vite que le son. Elle peut donc **se propager sur de bien plus grandes distances**.



Mesurer avec la lumière



Armstrong pose un réflecteur
à la surface de la lune.

On envoie un laser en
direction du réflecteur qui
réfléchit le rayon.

Le temps de parcours nous
donne accès à la distance
Terre-Lune.

