

Terminale S et concours

L'ESSENTIEL DU COURS PHYSIQUE

Didier SITBON David JORNO



Collection Eclair
Progress Editions

L'ESSENTIEL DU COURS PHYSIQUE

Table des matières

01 LES ONDES

1 : Rayonnement dans l'univers	page 5
2 : Caractéristiques des ondes	page 6
3 : Le son	page 7
4 : La diffraction	page 9
5 : Les interférences	page 11
6 : L'effet Doppler	page 13

02 MÉCANIQUE

7 : Cinématique	page 14
8 : Quantité de mouvement	page 16
9 : Lois de Newton	page 17
10 : Particule dans le champ \vec{g}	page 18
11 : Particule dans le champ \vec{E}	page 19
12 : Satellites	page 20
13 : Lois de Kepler	page 22
14 : Travail et Énergie	page 23
15 : Oscillations et mesure du temps	page 25
16 : Relativité restreinte	page 27

03 ÉNERGIE, MATIÈRE ET RAYONNEMENT

17 : Transferts thermiques	page 29
18 : Bilans d'énergie	page 31
19 : Transferts quantiques	page 32
20 : Le laser	page 34
21 : Dualité onde-corpuscule	page 35

04 TRANSMETTRE ET STOCKER L'INFORMATION

22 : Transmettre l'information	page 36
23 : Stocker l'information	page 37

05 COMPLÉMENTS

24 : Analyse dimensionnelle	page 39
25 : Incertitudes et chiffres significatifs	page 40
26 : Enjeux écologiques et énergétiques	page 41

RAYONNEMENT

On appelle **rayonnement** la propagation d'énergie émise par une source.

Dans l'univers, on distingue :

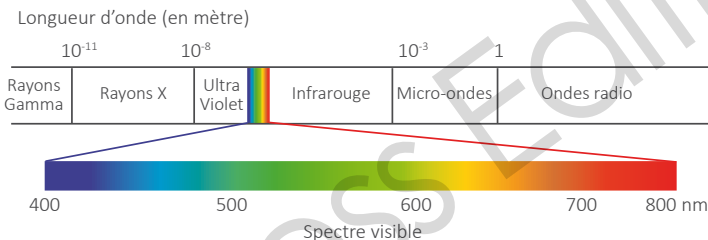
- le rayonnement de particules (rayonnement cosmique) lorsque cette propagation d'énergie s'accompagne d'un transport de matière
- le rayonnement électromagnétique, lorsque cette propagation d'énergie se fait sans transport de matière (il s'agit donc d'ondes électromagnétiques). Ce rayonnement électromagnétique peut se propager dans le vide, contrairement à une onde mécanique

SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Classement par ordre croissant de longueur d'onde :

Rayons Gamma – Rayons X – UV – Visible – IR – Micro-ondes – Ondes radio

Le visible s'étend de 400 nm à 800 nm (violet à rouge)



SOURCES DE RAYONNEMENT

- UV** dans l'univers : étoiles chaudes
dans la vie courante : lampes à UV
- IR** dans l'univers : terre, nuage interstellaire
dans la vie courante : les êtres humains, les animaux, les radiateurs
- RADIO** dans l'univers : rayonnement fossile
dans la vie courante : les antennes radio, WIFI....

DÉTECTEUR

Un détecteur de rayonnement électromagnétique est constitué d'une surface réceptrice qui intercepte le rayonnement pour les concentrer et les diriger vers des détecteurs spécifiques. Le détecteur doit alors transformer le rayonnement en une grandeur physique mesurable, par exemple un signal électrique.

La photodiode (cellule photoélectrique) est un exemple de détecteur, c'est un composant qui soumis à un rayonnement électromagnétique libère des électrons, donc produit du courant électrique (mesurable) qui est fonction de la lumière incidente.

ABSORPTION

Les rayonnements en provenance de l'univers sont plus ou moins absorbés par l'atmosphère.

Les rayonnements capables de traverser l'atmosphère terrestre sans être trop absorbés sont principalement ceux du domaine visible et une partie des ondes radios.

Pour observer les rayonnements absorbés par l'atmosphère, il est donc nécessaire de se situer au-dessus de l'atmosphère, donc d'envoyer des satellites au-delà de l'atmosphère qui transportent les détecteurs.

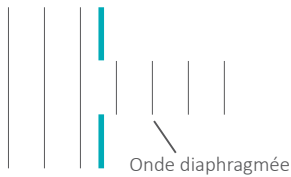
DESCRIPTION DE LA DIFFRACTION

La diffraction consiste en une modification de la propagation d'une onde périodique de longueur d'onde λ lorsque celle-ci rencontre une ouverture ou un obstacle de dimension « a », du même ordre de grandeur que λ . La diffraction ne modifie ni la fréquence, ni la longueur d'onde de l'onde.

CONDITIONS D'OBSERVATIONS DE LA DIFFRACTION

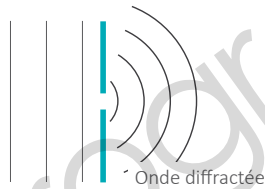
Si « a » est très grand devant λ , le phénomène de diffraction n'apparaît pas.

L'onde n'est pas diffractée (pas de modification dans la propagation, elle est juste « arrêtée » par les côtés de l'ouverture)



Si « a » est du même ordre de grandeur que λ , la diffraction apparaît.

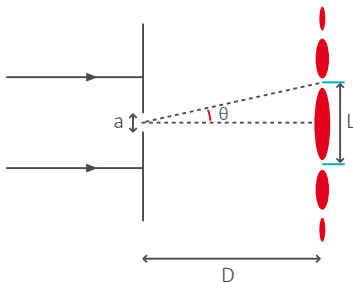
Il y a diffraction, la propagation est modifiée : à partir d'une onde plane, on remarque après l'ouverture une onde circulaire



Plus a devient petit devant λ , plus le phénomène de diffraction est marqué.

ÉCART ANGULAIRE (demi-angle d'ouverture) θ

$\theta = \frac{\lambda}{a}$ avec θ en rad, λ et a en m.



FORCE GRAVITATIONNELLE

Le système étudié est un satellite de masse m . Il est en mouvement autour d'un astre de masse M . Le système et l'astre sont supposés à répartition sphérique de masse. On se place dans le référentiel lié au centre de l'astre fixe (géocentrique pour la terre, héliocentrique pour le soleil...). La force exercée par l'astre fixe sur le satellite est :

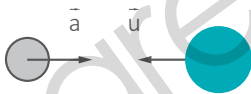
$$\vec{F} = -G \frac{mM}{r^2} \vec{u} \quad G \text{ est la constante de gravitation universelle } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$$

r est la distance en mètres séparant les centres du système et de l'astre, M et m les masses en kg, \vec{u} est un vecteur unitaire dirigé de l'astre vers le satellite.



ACCÉLÉRATION DU SATELLITE

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow -G \frac{mM}{r^2} \vec{u} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} \Rightarrow -G \frac{mM}{r^2} \vec{u} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = -G \frac{M}{r^2} \vec{u} \Rightarrow \vec{a} = -G \frac{M}{r^2} \vec{u} \quad (1)$$



Les caractéristiques de l'accélération sont :

Direction : radiale

Sens : centripète

Valeur : $a = G \frac{M}{r^2} \quad (2)$

MOUVEMENT UNIFORME DES SATELLITES

L'accélération est radiale centripète, le mouvement du satellite est nécessairement circulaire uniforme.

Pour un tel mouvement l'accélération s'écrit $a = \frac{v^2}{r} \quad (3)$