

Séquence V-3 : Dualité onde-corpuscule

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

Plan de travail				
		Travail à effectuer	Fait	A retravailler avt le DS
Objectifs à maîtriser	Pour le J 30/03	<input type="checkbox"/> Lire les objectifs du chapitre (voir tableau)	☆	☆
Vidéos 	Pour le V 30/03	<input type="checkbox"/> Capsule n°1 <input type="checkbox"/> Capsule n°2 <input type="checkbox"/> Capsule n°3 <input type="checkbox"/> Capsule n°4 <input type="checkbox"/> Capsule n°5	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
Cours Appropriation Exercices 	Clôture du chapitre	<input type="checkbox"/> Lire AD p 376 -377 <input type="checkbox"/> AD : Microscope électronique (Hachette p380-381) <input type="checkbox"/> Cours complété et appris + Livre p <input type="checkbox"/> Exercices – RDP – ex type bac (voir tableau) <input type="checkbox"/> Appropriation (carte mentale, schémas, etc)	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ J1 ☆ J2 ☆ bac ☆ ☆ ☆
Auto-Evaluation 	Facultatif Avant la fin du chapitre	<input type="checkbox"/> QCM, Jeux, etc. A faire seul	☆	☆



Cours p 383-385

OBJECTIFS A MAITRISER A LA FIN DU CHAPITRE

Objectifs utiles à l'écrit et en expérimental

Distinguer les cas où la lumière se comporte plutôt comme une onde des cas où elle se comporte plutôt comme un flux de particules

Identifier des situations physiques où le caractère ondulatoire de la matière est significatif (dans l'expérience des fentes d'Young par exemple)

Calculer la longueur d'onde de De Broglie d'une particule à partir de la relation de De Broglie : $\lambda = h/p$

Retrouver la relation entre la longueur d'onde de De Broglie d'une particule et l'énergie cinétique de la particule

Exercices du livre p 387-392

	9	10	13					
Les corrigés	☆	☆	☆					
Pours s'entraîner	☆	☆	☆					
En route vers le bac http://labolycee.org	Amérique du nord 2014 - Exercice 1 Ondes et particules (6 points)							

Séquence V-3 : Dualité onde-corpuscule

1- Dualité onde-corpuscule de la lumièreActivité : Onde ou particule (Hachette p 376)

Les expériences de diffraction et d'interférences montrent le **caractère ondulatoire** de la lumière. Cependant certains phénomènes, comme l'interaction lumière –matière (effet photoélectrique), ne peuvent pas être expliquer par le caractère ondulatoire, d'où l'existence d'un **modèle corpusculaire** de la lumière.

La lumière se comporte comme une onde et comme une particule suivant les conditions de l'expérience. C'est la **dualité onde-particule**.

En 1905, Albert Einstein a postulé que **l'énergie de la lumière est transportée par des grains d'énergie ces particules sont appelées photons**.

Le photon est un corpuscule de masse nulle, de charge nulle, qui se propage à la célérité de la lumière $c = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ dans le vide ou l'air.

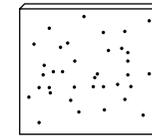
Chaque photon a une énergie E

E : énergie (J)
$h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$ est la constante de Planck
c : la célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
λ longueur d'onde (m)
ν (nu) fréquence (Hz)

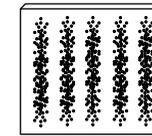
2- Interférence particule par particule : mis en évidence de l'aspect probabiliste.

Dans une expérience d'interférence, on ne peut pas prévoir la position d'impact d'un seul photon mais celui d'un très grand nombre respecte une loi de probabilité. On obtient des franges d'interférence qui s'interprètent comme une alternance de zones où un photon a une probabilité de présence

En réalité, les premiers impacts semblent désordonnés (fig. 5). Puis, lorsque leur nombre augmente, on voit se dessiner une figure d'interférence, comme celle que l'on observe pour une onde telle un laser (fig. 6).



↑ Figure 5



↑ Figure 6

Les phénomènes quantiques sont les phénomènes où interviennent des objets microscopiques de la matière et qui ne s'expliquent pas par les lois classiques de la physique.

Ils présentent un **aspect probabiliste** (loi probabiliste) : on peut au mieux établir la **probabilité de présence** d'une particule à un endroit donné.

Seule l'étude d'un grand nombre de particules permet d'établir un comportement.

3- Dualité onde-corpuscule de la matière3.1- Relation de Broglie

De Broglie, affirme en 1924, que toute matière possède une nature ondulatoire

A toute particule matérielle (e^- , neutrons), de quantité de mouvement p est associée une onde de matière de longueur d'onde λ :

La relation de **De Broglie** :

λ en m

$h = 6,63.10^{-34} \text{ J.s}$

p quantité de mouvement en kg.m.s^{-1}

$p = m.v$ ($v < c$)

3.2- ApplicationActivité : Le microscope électronique (Hachette p 380-381)

Les objets de la vie courante sont trop grand et lourd pour avoir une longueur d'onde de De Broglie utilisable, en revanche ce n'est pas le cas des petites particules (électrons, neutron, atome..).

On va utiliser ces ondes de matière présentant les mêmes propriétés que les OEM (Interférences, diffraction ..)

Exemple : Grâce aux électrons, on peut faire de la diffraction et connaître la structure des cristaux.