

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.

SEMAINE N° 22 : DU 27 / 03 / 2017 AU 31 / 03 / 2017.

Les connaissances exigibles.	Les savoir faire attendus et les limitations.
1. Induction électromagnétique pour un circuit fixe (cas de Neumann).	
➤ Voir le programme précédent.	
2. Induction électromagnétique pour un circuit mobile dans B stationnaire (cas de Lorentz).	
➤ Voir le programme précédent.	
3. Introduction à la physique quantique.	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Inégalités de Heisenberg spatiales :</u> $\Delta p_x \Delta x \geq \hbar / 2$ (idem sur Oy et Oz). ➤ <u>Énergie minimale de l'oscillateur harmonique quantique :</u> $E_{\text{fond}} = \hbar \omega / 2$ ➤ <u>Dualité onde – particule pour la lumière et la matière :</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Comportement corpusculaire de la lumière :</u> effet photoélectrique, effet Compton. ○ <u>Comportement ondulatoire de la matière :</u> ➤ <u>Relations de Planck – Einstein et de De Broglie.</u> <i>Ondes de matière de De Broglie. Interprétation probabiliste associée à la fonction d'onde</i> 	<p>À l'aide d'une analogie avec la diffraction des ondes lumineuses, établir l'inégalité en odg : $\Delta p_x \Delta x \geq h$</p> <p>Établir le lien entre confinement spatial et énergie minimale (induit par l'inégalité de Heisenberg spatiale). Décrire un exemple d'expérience mettant en évidence la nécessité de la notion de photon.</p> <p>Décrire un exemple d'expérience illustrant la notion d'onde de matière : interférences avec des électrons ou des atomes de néon, diffraction de Bragg avec des électrons, exp. de Davisson et Germer.</p> <p>Interpréter une expérience d'interférences (matière ou lumière) « particule par particule » en termes probabilistes.</p>
4. Approche ondulatoire de la mécanique quantique.	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Fonction d'onde $\psi(x, t)$ associée à une particule dans un problème unidimensionnel. Densité linéique de probabilité.</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Paquet d'onde associé à une particule libre.</u> ○ <u>Courant de probabilité associé à une particule libre :</u> $\vec{J} = \psi ^2 \frac{\hbar \vec{k}}{m}$ ➤ <u>Principe de superposition. Interférences.</u> ➤ <u>Équation de Schrödinger.</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Équation d'évolution à une dimension spatiale</u> ○ <u>États stationnaires.</u> ➤ <u>Équation de Schrödinger dans V(x) uniforme par morceaux.</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Quantification de l'énergie dans un puits rectangulaire de profondeur infinie.</u> ○ <u>Quantification de l'énergie des états liés dans un puits de profondeur finie.</u> ➤ <u>Effet tunnel.</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Notions sur l'effet tunnel.</u> ○ <u>Coefficient de transmission associé à une particule libre incidente sur une barrière de potentiel.</u> 	<p>Normaliser une fonction d'onde. Faire le lien qualitatif avec la notion d'orbitale en chimie.</p> <p>Relier la superposition de fonctions d'ondes à la description d'une interférences entre particules.</p> <p>En exploitant l'expression classique de l'énergie de la particule libre, associer la relation de dispersion obtenue et la relation de De Broglie.</p> <p>Identifier vitesse de groupe et vitesse de la particule.</p> <p>Identifier les états stationnaires aux états d'énergie fixée.</p> <p>Établir et utiliser la relation</p> $\psi(x, t) = \varphi(x) \exp(-iEt / \hbar).$ <p>Établir les expressions des énergies des états stationnaires.</p> <p>Faire l'analogie avec la recherche des pulsations propres d'une corde vibrante fixée en ses deux extrémités.</p> <p>Retrouver qualitativement l'énergie minimale à partir de l'inégalité spatiale de Heisenberg.</p> <p>Associer le confinement d'une particule quantique à une augmentation de l'énergie cinétique.</p> <p>Mettre en place les éléments du modèle : forme des fonctions d'onde dans les différents domaines. Utiliser les CAL : continuité de φ et φ'. Associer la quantification de l'énergie au caractère lié de la particule.</p> <p>Associer l'existence d'une probabilité de traverser une barrière de potentiel et l'existence de deux ondes évanescentes dans la zone classiquement interdite.</p> <p>Exprimer le coefficient de transmission comme un rapport de deux courants de probabilités.</p>