



## Examen du Premier Semestre 2022-2023

### 1<sup>ère</sup> Année Master Nanophysique

### Module: Mécanique Quantique Approfondie

#### Exercices 1 : (cours)

Sur la colonne gauche du tableau suivant, il y a des questions dont la réponse à chacune est parmi les suggestions sur la colonne de droite, il est demandé de reporter la bonne réponse à chaque question sur la copie d'examen (la réponse doit être recopiée complètement comme suggérée, sinon la réponse sera rejetée)

Que veut dire :	Suggestions de réponses
1-Hypothèse de Planck ?	➤ On ne peut pas mesurer simultanément la position et l'impulsion d'une particule quantique.
2- Hypothèse d'Einstein ?	➤ Les oscillateurs contenus dans les parois de la cavité ne peuvent émettre ou absorber de l'énergie que par quantités discrètes. ➤ La lumière est formée des corpuscules et chaque corpuscule ne peut être absorbé qu'entièrement et instantanément lors de l'interaction avec la matière.
3-Hypothèse de de Brooglie ?	➤ Lors d'une mesure on perturbe le système.
4- $ \Psi(x) ^2$	➤ Quand on observe le caractère ondulatoire on perd toute possibilité d'observer le caractère corpusculaire. ➤ La densité de probabilité de présence.
5- Effet Tunnel	➤ Une particule quantique peut être vue aussi comme une onde que comme un corpuscule.
6-Principe d'indétermination de Heisenberg	➤ Une particule quantique qui rencontre une barrière de potentiel peut traverser cette barrière même si son énergie est plus faible que la barrière. ➤ La probabilité de trouver la particule dans l'espace.

Exercices 2 : On considère le paquet d'ondes (à une dimension) suivant:

$$\Psi(x, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} g(k) e^{i[k.x - w(k).t].t} dk$$
 où  $g(k)$  est une fonction qui n'est appréciable que dans un intervalle étroit centré autour d'une valeur  $k_0$  de  $k$ .

a) Définir la vitesse de phase  $v_\varphi$  et la vitesse de groupe  $v_g$ .

b) Le paquet d'onde étant associé à une particule libre de masse  $m$ .

Donner la relation de dispersion  $w(k)$ . Déterminer  $v_\varphi$  et la vitesse de groupe  $v_g$  puis comparer ces vitesses à la vitesse  $v$  de la particule. Conclure.