

LP 40 : Confinement d'une particule et quantification de l'énergie

Messages à faire passer dans la leçon (10 lignes maximum) :

Il n'y a pas réellement de message pédagogique à faire passer dans la leçon. C'est une leçon de L2 faisant directement suite à celle sur la nature ondulatoire de la matière et la notion de fonction d'onde (elle en prend tous les prérequis). L'idée générale est que toutes les propriétés énergétiques du confinement quantique sont une conséquence du caractère normé de la fonction d'onde (Basdevant dit que carré sommable suffit mais normé assure l'unicité des solutions) et des conditions aux limites dans un puits de potentiel.

Plan choisi :

- I. États liés et états de diffusion
 1. États stationnaires de l'équation de Schrödinger
 2. États liés et états de diffusion (*c'est original, je sais...*)
- II. Confinement d'une particule dans un puits de potentiel
 1. Puits carré infini (grosse partie réunissant tous les résultats et propriétés importantes des puits)
 2. Puits carré fini (application à la jonction AlGaAs/GaAs/AlGaAs et calcul de son épaisseur minimale, largeur du mode fondamental)
 3. Puits harmonique (hors programme et incalculable pour des L2, donner les résultats et l'intérêt de ce puits, interactions de VdW)
- III. Confinement d'un neutron dans le champ de pesanteur (cette partie illustre l'expérience récente du confinement d'un neutron ultra froid entre un miroir et un absorbant. Le papier correspondant est trouvable sur internet, dans le journal du CNRS)

Applications qui auraient pu être traitées (sans détailler):

En plus de la faire en vrai, expliquer le principe de l'expérience de Franck et Hertz, avec un dessin et quelques explications, niveau L2.

Expériences présentées (sans détailler) :

Spectre de la lampe à hydrogène avec le spectro à fibre
On pourrait faire l'expérience de Franck et Hertz mais elle est longue à mettre en place, il faut faire chauffer le four (*thermostat 6*) et attendre qu'il thermalise avant de pouvoir faire des mesures. Mais c'est une expérience historique.

Bibliographie et remarques bibliographiques :

Afin d'avoir une bibliographie minimaliste, j'ai tout fait à partir du Tout en Un, Sanz, PC/PC* nouvelle édition qui a le nouveau programme car la MQ n'est arrivée qu'avec les programmes de 2013 et la BU n'a pas encore eu l'idée de refaire le stock de livres de spé.
Et tout ce qui n'est pas dans le Sanz est dans le Basdevant-Dalibard de mécanique quantique.

Remarques importantes des rapports de jury :

La leçon s'appelle maintenant « confinement d'une particule » et non plus de l'électron, donc on peut s'attendre à ce qu'ils réclament autre chose que l'éternel modèle de Bohr (inaccessible en L2 et conduisant à des calculs très ch... rébarbatifs pour une leçon) mais les rapports de jury ne disent rien sur cette leçon depuis son changement de nom. A priori, mon plan est bon, d'après la correction.