

PASSAGE 1 (14/20)

QUESTION1

-Laser, Lunettes de diffraction. Il demande d'expliquer ce que sont ces deux objets, en illustrant vos propos au tableau ou en les utilisant. Il veut qu'on parle de la physique statistique et aussi des pics de Bragg (pas sûr de l'orthographe). Il attend aussi l'explication de l'émission induite. Et la formule qui donne les interférences en fct de la distance entre les fentes et la longueur d'onde.

COMMENTAIRE1

il attend bien le mot "reseau de diffraction" pour les lunettes.

QUESTION2

-Parlez-moi des électrons dans les solides. (vaste hein?)

Donc en fait ce qu'il attend là, c'est une explication de la distribution de fermiDirac, avec bande de conduction, bandes de valence... Il rebondit pas mal sur les tps aussi, donc faut quand même revoir cette matière là, pour donner des applications ou autre.

COMMENTAIRE2

J'ai parlé des couches pour la question 1 et des bandes pour la question 2, il m'a demandé de faire des parallèles entre ces deux notions. Expliquer en quoi cela était différent. La il a enchainé sur les différences de propriétés entre un cristal et un atome, avec la délocalisation des électrons.

AUTRE

Pour le syllabus, en effet, il est sur le bureau, mais selon moi pas très utile. Il vous demande pas de restituer des trucs, c'est vraiment du texte qu'il veut. Du coup, c'est bien gentil ce syllabus, mais en 5 min de "préparation" en notant juste certains trucs au tableau, bah, t'as pas le temps de relire les interprétations physiques. En plus comme son but est que tu fasses des liens assez généraux, on a pas vraiment le temps de tout consulter.

PASSAGE 2

QUESTION1

- Décrire une particule dans une boîte et un oscillateur harmonique
- Comparer les deux situations

COMMENTAIRE1

Quelques minutes de préparation à peine et il veut vraiment du concret.

Boite: donner la fonction d'onde, l'énergie (dire que c'est discret car état liés), représenté le potentiel et sur le même graphe l'énergie ($1, 2^2, 3^2 \dots$) et ensuite les fonctions d'onde.

Oscillateur: donner schrodinger, graphe du potentiel avec l'énergie dessus, dessiner les fonctions (pas du tout entrer dans l'explication des calculs)

Comparaison: dessiner les fonctions d'onde sur le même graphe, pour la particule dans la boîte il n'y a pas de point d'inflexion (dérivée seconde nulle) mais pour l'oscillateur oui. ca signifie qu'en ce point, l'énergie équivaut au potentiel (en regardant schrodinger, le laplacien s'annule). tout les deux confinants, mais pour la boîte c'est infini en 0 et a tandis que l'autre c'est en +/- infini.

Dernière chose, comparé le passage d'un état lié à un autre, oscillateur, c'est toujours la même différence (E est linéaire) mais pour la boîte ca varie selon la transition (du au n^2)

QUESTION2

- égalité triangulaire en général

COMMENTAIRE2

Toujours du concret, on somme des opérateurs "normalement" mais les nombres quantiques il y a l'inégalité. Représenter avec un triangle comme il a fait au cours. Donner les eq avec les fonctions propres (pour l'opérateur J^2 et J_z avec J qcq). dire que $j_1 + j_2 + j$ est tjrs entier.

Il a vite cloturé cette question.

AUTRE

Comme je l'ai déjà mis, il veut vraiment l'aspect général, aucun calcul. Je pense même qu'il m'a retiré dans points car dans la préparation j'ai pas été assez concret, j'ai rajouté des détails qui m'ont fait perdre du temps. et on a direct enchainé la deuxième question sans rien préparé et je savais pas trop par où partir, ca m'a perturbé. Il faut donc pas connaître profondément mais savoir rebondir sur les principes généraux

PASSAGE 3

QUESTION 1

-Différences et similitudes entre le moment cinétique de spin et le moment cinétique orbital.

COMMENTAIRES 1

Il faut tout débaler, mais ça reste une question "de base" selon lui. Parler de la nature des moments cinétiques, leur nature mathématique (matrice, opérateur différentiel) leurs propriétés, les nombres quantiques qui caractérisent leurs valeurs propres, etc ...

QUESTION 2

-Effet tunnel appliqué à la physique nucléaire

COMMENTAIRES 2

Quand j'ai entendu cette question, je me suis fait "merde, j'ai pas relu son enroule avec le paramètre de sommerfeld" mais heureusement qu'il y a le syllabus, j'ai vite revu l'allure du

potentiel, l'idée générale puis j'ai pas mal parlé de l'effet tunnel en général ... Il n'attendait pas plus, donc ça s'est également bien passé

CONSEILS

N'écrivez aucun développement sur le tableau, mais que des points importants où des formules importantes. Privilégiez les graphes également !!

Bonne chance à tous :)

PASSAGE 4

QUESTION1

Le déterminant de Slater,

COMMENTAIRE1

Donc bien expliquer les principes d'exclusion de Pauli, antisymétrisation et bien savoir tout les éléments qui s'y trouvent, spin, etc... Ce qu'il implique ... exemple concret (ex; nuage électronique)... et pouvoir l'expliquer en détails, donc bien développer l'antisymétrisation ...

QUESTION2

la vallée de stabilité

COMMENTAIRE2

Grapher et expliquer le principe de vallée ... énergie seuil, dissociation (avec différents exemples de dissociation comme α , β et γ avec leur représentation dans le graphe des noyaux stables).

PASSAGE 5

QUESTION1

Parlez moi du postulat sur l'état d'un système isolé (postulat 1) et du postulat sur l'évolution d'un système au cours du temps, d'un point de vue aussi bien physique que mathématique. Il demande de parler du déterminisme et au final il pose des sous-questions qui font que l'on va lui débiter tout les autres postulats pour pouvoir y répondre

COMMENTAIRE1

Le prof laisse 3 minutes (3 minutes c'est pour les deux questions) pour lui écrire des trucs au tableau qui pourront nous aider à répondre à ses questions et des résultats importants. J'ai parlé des fonctions propres, valeur propre, quelle famille de fonction elle appartient, carré du module ..., observable, puis il m'a posé des sous-questions où j'ai dû utiliser les autres

postulat pour y répondre genre détermine ce qui devient le système après une mesure
Vu que la question est hyper facile vous attendez pas à scorer le 10 facilement mais le 7,8,9 est facilement faisable

QUESTION2

Parler moi des ensembles de fermions et bosons identiques

Page 260

COMMENTAIRE2

En gros tu lui tapes le schéma Page 260 et faut lui expliquer c'est quoi un fermion, un boson (fonction d'onde antisymétrique postulat antisymétrique de Pauli) qui représente le schéma (état énergétique d'une particule) pourquoi pour les bosons ils sont sur le même niveau Faire le lien avec la distribution de Fermi-Dirac et Bose-Einstein et puis lui parler des supraconducteurs et laser et il est tout content

Commentaire générale sur les deux questions

Tu rentre tu t'assieds, tu choisis une carte dans le jeu (moi j'ai eu dame de carreaux), il te donne les deux questions et puis t'a 3 minutes pour te préparer au tableau. Pendant c'est 3 minutes il te check même pas il fait des trucs dans son coin au calme. Moi j'ai hésité à check dans le syllabus au début mais faut même pas hésiter il en a rien à battre de ce que tu fais de tes 3 minutes.

J'ai juste écrit pour la question 1 l'équation de Schrödinger et $\psi(r,t)$ au tableau durant les 3 minutes de prépa. Puis je l'ai emmené un peu où je voulais. Il veut une présentation donc tu lui débales ce que tu sais de manière plus ou moins structurée et il est content puis si il te pose une petite question (3 minutes je lui présente 3 minutes je pose des questions). Puis pour la question 2 je connaissais pas la réponse du tout à la question j'ai eu 3 minutes pour chercher dans le syllabus cette fameuse page 260 lire et comprendre comment répondre à la question et taper le schéma au tableau. Il aide vraiment beaucoup j'ai pas fait le lien entre Fermi-Dirac, schéma des bosons, basse température, condensat de Bose-Einstein et il m'a vraiment tracé la route ! et au final je m'en sors sans échec à la question !

Conseil pour l'étude

Oublier tout le développement mathématique il en a rien à foutre (et surtout vous n'avez pas le temps de lui les faire) lui tout ce qu'il veut c'est des interprétations et du texte oral appuyé par quelques schémas, fonctions d'onde et niveaux d'énergie. Si il en veut plus il vous le demandera (moi il m'a demandé de développer l'hamiltonien, d'écrire les équations de Fermi-Dirac). Donc vraiment shopper le titre d'un chapitre aller à la conclusion (se trouve en générale sur les slides et comprendre les pourquoi du comment) et savoir expliquer pourquoi ce schéma est comme ça qu'elle formule ou valeur peut aider à sa compréhension)

PASSAGE 6

QUESTION1

Comparaison entre les ondes planes et les paquets d'onde, inconvénients, avantages de chacun (surtout pour le paquet d'onde)

COMMENTAIRE1

La réponse se trouve dans le début du chapitre 3. Il faut lui sortir la définition de l'onde plane / du paquet d'onde, dire ce qu'elles représentent physiquement ET mathématiquement (onde se déplaçant vers la gauche ou la droite => MRU / combinaison linéaire d'ondes planes => toutes les fonctions d'ondes possibles d'une particule ET solution particulière / solution générale de l'équation de Schrödinger => donner l'équation (pas la stationnaire! la générale)). + Schémas onde plane et paquet d'onde. Inconvénient du paquet d'ondes: expliquer l'étalement de celui-ci en introduisant les vitesses de phase et de groupe.

QUESTION2

Comportement des électrons dans les solides, parallèle entre physique quantique et statistique

COMMENTAIRE2

Il attend que vous lui parliez des matériaux conducteurs, semi-conducteurs et isolants avec la physique:

- quantique: expliquer le comportement avec les bandes permises (de conduction et de valence), interdites (gap) => schéma en fonction des énergies
- statistique: expliquer avec la distribution de Fermi-Dirac (énergie de Fermi) comme les exercices au tp

PASSAGE 7

QUESTION 1

Les postulats 1 et 6 de la physique quantique (état et évolution)

COMMENTAIRE 1

chapitre 4 (et un peu du 3)

Sur base de l'équation de Schrodinger dépendante du temps, décrire l'Hamiltonien puis passer à l'équation de Schrodinger stationnaire. De là, est-ce que la solution stationnaire est vraiment indépendante du temps? Réponse: non car si c'est une combinaison linéaire de fonctions stationnaires, la densité de probabilité est variable (confer tp 2 exercice 2) et donc la fonction aussi. Ensuite, on a essayé de voir quelle partie de la fonction dépendait

du temps (rappel avec la séparation des variables (fin du chapitre 3) il y a donc $\psi(t) = \psi(0) \cdot e^{-i \cdot E \cdot t / (\hbar)}$ et donc seule la phase dépend du temps, pas le module.

QUESTION 2

Le corps noir: description, exemples et propriétés

s wcvxsq

COMMENTAIRE 2

Toute l'explication est précisée dans le chapitre 6. Ensuite, on a détaillé la constante de Planck. Qu'a-t-elle permis de faire? Réponse: la quantification

Dans quel phénomène précisément?

Là on est parti dans les ondes électromagnétiques (décrites comme un ensemble de photons (chapitre 1)) puis sur la dualité ondes-particules (chapitre 2). Et il m'a demandé d'expliquer ce que Planck quantifiait et sur quoi il se trompait? En gros, il s'imaginait que les ondes électromagnétiques ne pouvaient exister sans interaction avec autre chose alors qu'Einstein a prouvé que justement vu qu'elles sont décrites en termes de photons, elles peuvent exister toutes seules. Et de là on a parlé de l'effet photoélectrique et de l'effet Compton.

PASSAGE 8

QUESTION 1

Postulat 5, démo et signification

COMMENTAIRE 1

citer le postulat et l'expliquer, le démontrer, expliquer les termes des équations, l'opérateur, sa valeur propre associée, ... explique les conséquences : irréversibilité et reproductibilité.

Donnez un exemple pour l'échelle macroscopique : avec le paradoxe du chat de Schrödinger et la superposition des fonctions d'onde. Expliquez le principe de décohérence . Expliquez la mesure et citez des exemples.

QUESTION 2

Particule composée de boson ou fermions, propriétés

COMMENTAIRE 2

Expliquez la différence boson-fermion lorsque l'on a affaire à plusieurs fermions, le spin avec la somme des spins : paire - boson, impair fermion. pourquoi c'est antisymétrique ou symétrique, relation avec le spin et la symétrie, expliquez les bosons et fermions, le déterminant de Slater avec le principe d'exclusion de Pauli. Il attendait de moi aussi une démo vue au cours oral pour la relation spin-symétrie.

PASSAGE 9

QUESTION1

Lois de conservation et désintégration B- du neutron

Enoncer les 6 lois de conservation et les appliquer à la désintégration du neutron en un proton et un boson de jauge W^- , qui se décompose en un antineutrino et un électron. Bien parler de la conservation transitoire de l'énergie, violée par l'émission d'un boson de jauge W qui fait 80GeV (contre 1GeV pour un proton ou un neutron). Appliquer à la conservation de la charge, du nombre leptonique (électron : +1 et antineutrino : -1) (c'est dans le tableau, j'ai eu le temps de checker pendant l'oral) et du nombre baryonique (immédiat, un neutron qui devient un proton)

QUESTION2

chat de Schrodinger (non, j'ai pas de chance)

Bien parler de la décohérence, il m'a un peu eu sur le compteur Geiger.

L'appareil de mesure est macroscopique, et donc il subit la décohérence. Par contre, le détecteur en lui-meme est initialement dans un état de superposition : je détecte de la radioactivité, je détecte pas de la radioactivité. Après un temps très très court, le détecteur se "détermine" : radioactivité ou pas radioactivité. Le détecteur subit pas la décohérence, mais l'appareil oui en gros.

COMMENTAIRES

Il a été ultra chill, en mode bieeeen. Les questions étaient pas vraiment difficiles, mais t'as le temps de réfléchir et il t'en veut pas.

Après ça, il faut être sur de toi. J'avais un peu tendance à hésiter, à pas oser me lancer, et il m'a fait la remarque au final (genre sois sur de toi quand on te parle de déc

PASSAGE 10 (12/20)

QUESTION1

- Expliquer les relations d'incertitude et donner un exemple.

COMMENTAIRE1

C'était assez vague donc j'ai parlé de l'incertitude d'Heisenberg et le sens physique mais apparemment ce n'était pas assez. Il m'a alors demandé d'explicitier la formule en définissant chaque terme et en donnant les formules des Δx et Δp ainsi que celle de la valeur moyenne et de montrer que c'était bien une valeur moyenne grâce à la formule. J'ai aussi dû démontrer (rapidement par analyse dimensionnelle) que la relation d'Heisenberg était correcte. J'ai brièvement fait référence aux observables conjuguées canoniquement.

MAIS tout ça n'était pas uffisant apparemment...

QUESTION2

- Expliquer les relations chimiques dans les molécules

COMMENTAIRE2

Alors là... je ne savais vraiment pas par où commencer surtout que je ne me souvenais plus trop. Donc j'ai blablaté sur born-openheimer, les relations électrostatiques entre les protons et les neutrons puis j'ai réussi à tomber sur le graphe de W_{+-} que j'ai dû commenter. J'ai aussi dû montrer les graphes des probabilités des fonctions d'ondes paires et impaires et dire comment on peut voir qu'elles sont paires ou impaires.

En gros je m'attendais à tout sauf à ça comme question mais le syllabus aide vraiment pas mal. On a le droit de le feuilleter quand on veut à condition de ne pas s'éterniser dessus. Le prof est bien sympa et il ne parle que de façon positive et ça, c'est important et très pédagogique je trouve. Tu n'es pas rabaissé comme avec Haelterman.

Ce que j'ai cru comprendre quand j'ai un peu discuté avec lui à la fin, c'est que s'il voit que tu as étudié son cours un minimum, tu peux difficilement avoir moins de 10.

Il faut vraiment avoir un bon esprit de synthèse, que je n'ai pas vraiment à ce qu'il m'a dit. (J'ai eu 12 pour info et pour rassurer ;))

PASSAGE 11

QUESTION1

- Explique-moi ce que c'est que ça et ça (les lunettes : réseau de diffraction et deux pointeurs lasers).

COMMENTAIRE1

Là, j'ai tout de suite mis au tableau un schéma pour faire un lien avec l'expérience de Young, j'ai aussi mis la formule $d\sin\theta=n\lambda$. En expliquant pour des longueurs d'ondes différentes, on a un angle différent (ce qui explique une distance différente entre les interférences constructives).

J'ai aussi mis les schémas des interactions entre rayonnement et matière (les émissions induites, spontanées et les absorptions). J'ai aussi expliqué la différence entre boson et fermion.

Après j'ai dû lui expliquer le fonctionnement des lasers.

Après, comme ça allait bien, il est sorti du cours et demandait de quoi était composé un laser, comment ça fonctionne dans cette petite machine, à quoi servent les miroirs, etc.

QUESTION2

- Explique-moi les énergies nucléaires (où a lieu, à quoi c'est dû, etc.).

COMMENTAIRE2

Alors là, c'est vraiment libre, j'ai mis un graphe (comme au TP) pour expliquer les énergies de seuil de A->B. Pour montrer aussi les réactions exo- et endothermique. J'ai fait un graphe de l'énergie de liaison (B/A), j'ai expliqué le principe de saturation.

J'ai aussi parlé de la fission (qu'on utilise actuellement) et de la fusion (qui a lieu dans le Soleil ou qui aura peut-être lieu dans l'ITER).

Après, pour aller plus loin (donc il sortait du cours), il m'a un peu posé une colle: Comme le fer est un élément particulièrement intéressant point de vue énergétique, comment ça se fait qu'il y ait des atomes lourds comme l'Uranium, etc? Parce qu'au départ, on vient du Big Bang et il n'y a que des particules plutôt légères, alors pourquoi il y a des particules plus lourdes qui ne devraient pas être là logiquement?

En gros, c'est dû aux Supernova (pour ceux que ça intéresse)

REMARQUE

Je n'ai pas consulté le syllabus, le temps de préparation de 3 min (pour écrire au tableau ou se dire par quoi commencer, etc.) passe vraiment très vite. Mais sinon, il est super sympa et met à l'aise. Il y a des choses auxquelles je répondais pas exactement ou que je savais pas trop (supernova, etc.), alors il t'explique ce qu'il fallait répondre, etc. Donc on continue à apprendre, même à l'examen oral ;)

Bon courage aux suivants!

PASSAGE 12

QUESTION1

décrire les interactions fondamentales

COMMENTAIRE1

Vous retapez le tableau avec les interactions et il va vous demander où elles interviennent, leurs rôles, etc. expliquer aussi la désintégration beta.

QUESTION2

vallée de stabilité

COMMENTAIRE2

la j'ai fait un résumé avec la condition sur un noyau stable, le graphe des noyaux stables de Z en fonction de N, j'ai parlé aussi de la propriété de saturation et de l'énergie de liaison.

Après il m'a demandé de faire le lien avec la première question. En fait il faut parler de la désintégration beta et dire où on se déplace sur le graphe etc.

PASSAGE 13 (8/20)

13, ça m'a pas porté chance :p

QUESTION 1

Parler du spectre d'une molécule

COMMENTAIRE 1

Vous devez parler de l'énergie de vibration, de rotation, énergie électronique et l'énergie cinétique. Seule l'énergie cinétique n'est pas quantifiée et n'est donc pas observable dans le spectre.

Expliquer l'énergie de vibration par l'approximation d'un oscillateur harmonique du potentiel qui lie les atomes, expliquer d'où viens ce potentiel et pourquoi une particule est stable, dissociation si $E > E_{\text{seuil}}$,...

Comparer le spectre d'énergie de rotation avec celui de vibration, en déduire que le quanta d'énergie de rotation est plus faible que l'énergie de vibration.

Le spectre d'énergie électronique provient de l'énergie des électrons.

QUESTION 2

Parler du spectre de l'hydrogène (historique et aspect physique)

COMMENTAIRE 2

Donner la formule générale avec la constante de Rydberg (2.4), dire que c'est le cas du domaine visible qui a été observé en premier => Balmer $n'=2$, ensuite Lyman $n'=1$ infrarouge et puis Paschen $n' = 3$ ultraviolet. Donner l'origine physique de cette équation (différences des énergies d'orbitales hydrogénéoïdes qu'on divise par hc pour obtenir l'inverse de la longueur d'onde)

COMMENTAIRE GENERAL

Je voyais pas trop quoi raconter vu que le chapitre des molécules est relativement léger, alors il m'as posé pleins de questions et même si je savais lui répondre et lui expliquer, ça m'a couté un 8/20... Il attend de nous qu'on déballe tout spontanément, s'il doit vous le demander c'est pas bon.

Sinon il est très sympa, pas comme Halterman, il essaie de vous apprendre des choses plutôt que vous dire que vous êtes une grosse m**de.

A la fin, il m'a gentiment dit que si j'avais raconté spontanément tout ce que je lui avait raconté j'aurais eut bien au dessus des 11-12 (ou comment pousser au suicide :p) donc n'hésitez pas à déballe ce que vous savez autour de la question si vous ne savez pas trop quoi dire!

PASSAGE 14

QUESTION1

2 fentes : explication historique - ce que ça a permis de démontrer, et expérience actuelle

COMMENTAIRE1

Donc il demande un historique de la lumière comment on la considérait de Newton jusqu'à maintenant avec comme petite question : est-ce que Young voulait compléter la description de Newton (lumière = particule) ou il voulait prouver qu'il avait tort ? Réponse : il voulait détruire sa théorie !

Après, l'expérience actuelle c'est celle des 2 fentes avec le laser et l'atténuateur - dire qu'il y a des ondes constructives et destructives. Question : formule pouvait décrire ce phénomène ($d \cdot \sin(\theta) = n \lambda$) en expliquant chaque terme donc d = distance des deux fentes, θ = angle entre le rayon incident et le rayon considéré, n = nombre de fois la longueur d'onde (n est entier +/-). Expliquer pourquoi il y a interférence.

QUESTION 2

Corps noir : explication historique - comment il est décrit

COMMENTAIRE2

Dire la définition, expliquer avec l'énergie moyenne pourquoi l'énergie est quantifiée. Parler de $u(T, \nu)$ avec le graphe. Comme exemple de corps noir qu'il voulait c'est le soleil et les métaux chauffés (la fréquence de la lumière émise par un métal chauffé varie en fonction de la température).

PASSAGE 15

QUESTION 1

Postulat 1 et 6 de la physique quantique: expliquez.

Sous-questions: quelle est l'équation de Schrödinger stationnaire? Savoir quelle partie de la fonction dépend du temps (idem passage 7)

QUESTION 2

Expliquez la correction de Gibbs.

Sous-questions: cette correction est-elle valable dans tous les cas?

COMMENTAIRE 2:

Le syllabus m'a été utile personnellement, pour les formules de l'entropie un peu longues. J'ai pu directement lui donner mes explications en lui montrant les différentes formules dans le syllabus. J'ai expliqué l'histoire des particules discernables, de l'entropie qui doit être une

fonction extensive et des particules indiscernables. On a enchaîné sur les bosons et les fermions.

Il est important d'aller à l'essentiel et de synthétiser ses idées.

PASSAGE 16

QUESTION 1

Spectre de l'atome hydrogène. Développer par après les évolutions de ce spectre (structure fine et structure hyperfine).

COMMENTAIRE 1

Il voulait bien entendu voir le spectre, la modification de l'hamiltonien. Il a également posé des questions sur la masse réduite et e de l'atome d'hydrogène, les valeurs de l'énergie, une brève explication sur les nombres quantiques qui sont liés à ces énergies,... Concernant l'évolution du spectre, il voulait savoir pourquoi il a été corrigé (introduction du spin), ce qu'était le spin, comment il a été découvré Ryd_mu. Il était content de voir les inégalités triangulaires avec L , S et J , bref ça tournait autour de ça quoi.

QUESTION 2

Tableau périodique des éléments

COMMENTAIRE 2

Parler de la structure du tableau, comment on le remplit, pourquoi cet ordre-là de sous-couches (cf. chapitre 9 et densité de probabilités des fonctions d'ondes pour des sous-couche $2s$ et $2p$), quels éléments avaient les des propriétés similaires, pourquoi,... discussions autour de cela.

COMMENTAIRE GENERAL

Il est hyper chill, il met vraiment à l'aise, il donne un coup de pouce si vous bloquez un peu et il ne cote pas méchamment si vous maîtrisez un minimum le sujet.

PASSAGE 17

QUESTION 1

- Décrire une particule dans une boîte et un oscillateur harmonique
- Comparé les deux situations

COMMENTAIRE1

comparaison des énergies et fonction d'ondes etc.

QUESTION 2

-Expérience fait au cours

COMMENTAIRE2:

spectre d'émission de l'hydrogène. Faire un graphique avec les différentes transitions d'énergie.etc

Passage 18

QUESTION 1

expliquer le chat de Schrödinger

- en gros il faut tout lui restituer et montrer que tu as assez bien compris. Il m'a demandé pourquoi lorsque l'objet est macroscopique il y a décohérence (je ne savais pas trop quoi répondre et j'ai dit que c'est à cause du grand nombre de particules qui rend donc tout ça beaucoup plus complexe il n'avait pas l'air pleinement satisfait mais il était quand même content

COMMENTAIRE 1

il a beaucoup aimé le fait que j'ai parlé des q-bits j'ai eu 8,5/10 donc dès qu'il voit que tu as pigé tu as au moins 7

QUESTION 2

parle moi des raies de Lyman, Balmer et Paschen.

- au tableau j'ai mis la formule générale des longueurs d'onde de lumière, l'énergie de l'électron ($E_n = -Z^2/n^2 \text{ Ryd}$) et à quoi correspondent les raies de Lyman,... ($n=1 \Rightarrow \text{UV}$ etc). J'ai parlé aussi des infra rouges et autres et il te pose des questions autour de ça

COMMENTAIRE 2

il m'a posé surtout des questions en rapport avec ce que j'ai noté au tableau donc c'est un peu toi qui le dirige dans les questions. Un moment donné j'ai eu du mal à expliquer ce que signifie E_n (oui je sais c'est stupide) et il m'a blindé aidé (Haeliti à la place m'aurait trucidé) et j'ai su tout lui dire mais il m'a un peu forcé. Je pensais avoir pour cette question que 4 ou 5 sur 10 mais il m'a mis 7,5 :) Donc voilà comme dans les commentaires précédents il est hyper cool et donne des bons points si tu parles beaucoup pendant l'oral et même si tu parles de qqch qui n'est pas en lien direct avec la question

PASSAGE 19 (17/20)

QUESTION1

Explique-moi le spectre d'une molécule dipolaire, par exemple H_2^+ .

COMMENTAIRE1

En gros, c'est tout le chapitre 10.

Je lui ai d'abord expliqué le spectre dû au mouvement des noyaux : rotation et vibration. j'ai dessiné le spectre au tableau (figure 10.6). J'ai indiqué les ordres de grandeur des énergies $E_{rot} \ll E_{vib} \ll E_e$. Sur E_e , j'ai eu une confusion, je pensais que c'était l'énergie du mouvement des électrons mais c'est en fait l'énergie d'excitation des électrons. ($\neq E_{bo}$) Ensuite, j'ai parlé de l'énergie des électrons, E_{bo} et comment est-ce qu'on la trouve (figure 10.3). Il m'a demandé de faire le lien entre cette figure et le spectre de vibration, j'ai expliqué l'approximation de l'énergie des électrons par une parabole \Rightarrow approximation par un oscillateur harmonique (figure 10.5).

J'ai aussi parlé des orbitales liantes et antiliantes. Il m'a demandé de lui donner un exemple d'excitation de l'électron. J'ai un peu hésité et finalement il m'a dit que l'électron pourrait passer de l'orbitale liante (énergie plus basse) à l'orbitale antiliante (énergie plus haute). J'ai eu 9 à cette question.

QUESTION2

Parle-moi du spin, des expériences qui ont mené à la formulation de son concept et de sa description mathématique.

COMMENTAIRE2

Chapitre 8.

Il veut une description des deux expériences, l'effet Zeeman anormal et Stern-Gerlach. Attention, il veut une description structurée : en quoi consiste l'expérience, les résultats auxquels on s'attendait, les résultats qu'on a obtenus et pourquoi c'est bizarre. Il faut aussi faire le parallèle entre les deux expériences : pour l'effet Z anormal, on s'attendait à un nombre $2l + 1$ (impair) de subdivisions et on en a eu un nombre pair, pour Stern Gerlach on s'attendait à un nombre $2l + 1$ de taches et on en a eu un nombre pair de nouveau. Ensuite, pour la description mathématique, il veut les formules du paragraphe 8.3 : les commutateurs et les équations aux valeurs propres et puis en déduire les valeurs de s et de m_s .

Bien dire que le spin est un moment cinétique intrinsèque (pas du au mouvement) et que S est un opérateur vectoriel.

Je voulais terminer sur l'addition des moments cinétiques, le moment cinétique total et pourquoi est-ce que ça expliquait les deux expériences mais il m'a arrêté.

J'ai eu 8 à cette question (parce que j'ai eu du mal à faire le parallèle entre Stern Gerlach et l'effet Z anormal).

Bonne chance à tous !

COMMENTAIRE GENERAL

C'est con, mais prenez une bouteille d'eau avec vous. A force de parler, j'ai eu la gorge sèche et j'ai regretté de ne rien avoir à boire.

Aussi, une bonne stratégie est de garder le syllabus ouvert à une page stratégique sur le bureau pour pouvoir y jeter un coup d'oeil discret de temps en temps.

PASSAGE 20 (8/20)

QUESTION1

Donner la fonction de l'atome d'hydrogène

COMMENTAIRE1

La réponse qu'il voulait était donc $\Psi(r, \phi, \theta) =$ Une certaine fonction radiale $R(r)$ et une fonction angulaire (ϕ, θ) . Parler des nombres quantiques présent. Ce qu'ils représentent. L'énergie $E_n = -1/n^2 R_{ydmu}$, aussi. Ce qu'elle représente.

QUESTION2

Parler de l'énergie nucléaire

COMMENTAIRE2

Pas mal de choses à raconter. Mais les points essentiels à aborder en plus des petits détails sont entre autres la définition de l'énergie de liaison $B = (N \cdot m_n + Z \cdot m_p - M)c^2$

Ce qu'elle représente. D'où vient l'énergie qu'on utilisera ? Sous quelle forme ?

Expliquer le rapport de $B/A = 8+-1$ MeV

Rajouter le graphe associé dans le cours. Montrer la zone $8+-1$ sur le graphe. Montrer le maximum.

Il te demande ensuite pourquoi est-ce que la fusion comme la fission permettent toutes les deux d'obtenir de l'énergie ? Comment justifier ça sur le graphe ?

COMMENTAIRE GENERAL :

Comme d'habitude, il est vraiment super sympa. Cependant, je n'avais pas l'impression d'avoir raté mon oral, et j'ai pourtant obtenu 8. Comme quoi, ce n'est pas si explicite. L'idée, c'est que si vous sortez vraiment tous spontanément, ça vous fait une jolie côte.

Personnellement, il a dû me poser pas mal de questions pour m'aiguiller, et malgré le fait que je savais répondre, ça m'a coûté beaucoup de points...

PASSAGE 21

QUESTION1

Parlez des lois de conservations et appliqué les à la desintégration du neutron.

COMMENTAIRE 1 :

Eh oui, ça paraît simple, mais il y'a pas mal des choses à raconter et ce, de manière synthétique.

Donc j'ai premièrement mis le graphe PAGE 11 du syllabus et la réaction de desintégration du neutron ($n \rightarrow p + e + \text{antineutrino} \dots$) puis énoncé les 6 lois de conservations, parler de la violation transitoire du boson de jauge à cause de masse élevée ---> donc de son énergie de masse; puis vérifier que le nombre des charges, leptons et baryons sont conservés. Et vu qu'il a vu que j'ai bien synthétiser il m'a demandé de parlé de la conservation de la masse? donc dire si elle l'est ou pas, en Physique Quantique? en Chimie? et dire Pourquoi? (la réponse se trouve au CHAP 1 du cours...); donc voilà, puis nous avons parler des énergies de liaison de manière générale.

En gros, il aime bien des représentation schématique et du texte, les formules n'ont pas trop leurs place je trouve!

QUESTION2

Différence et similitude entre moment cinétique orbitale et moment de spin.

COMMENTAIRE 2 :

Différence:

spin = propriété intrinsèque de la particule

moment cinétique orbitale est du au mouvement de la particule

Similitude:

dire tout ce qui sont communs aux moments cinétique orbitales et de spin, parler des operateurs, commutation, fonctions propres de L_z , de L^2 , S_z , S^2 puis définir chaque termes, et les valeurs possibles (genre pour m on a : $-|m| < m < |m|$), etc..

Remarque général : il aurait aimé voir tout ce que je lui dire sur la question 2 dans un tableau comparatif. Donc n'hésitez pas à en faire, ça permet de bien voir, et c'est aussi bien pour une synthèse, fein voilà. Sinon, il aide VRAIMENT et ne vous pas dans la m**de si vous bloqué sur une définition, un concept ou autre chose... Bonne chance aux suivants!

PASSAGE 22

QUESTION 1 : Donner et expliquer les postulats sur l'état d'un système et sur l'évolution d'un système.

COMMENTAIRE 1 : Il faut surtout pas se tromper sur les formes mathématiques, le prof considère cette question comme très simple et veut surtout pas voir d'erreur. Il demande aussi de présenter deux cas différents vus au cours : un simple et un compliqué. Au début j'ai pas compris ce qu'il voulait, mais en fait, il veut qu'on lui donne les cas pour une particule toute seule (chapitre 4) et une forme où il y a plusieurs particule (chapitre 7).

QUESTION 2 : Expliquer ce qu'est l'énergie de liaison de façon très générale.

COMMENTAIRE 2 : En fait, il ne veut pas qu'on lui refasse ce qui est dans le chapitre 11, il veut qu'on l'explique de manière très générale. Il faut dire que c'est la différence entre les énergie de masse des éléments constituants isolé et l'énergie de masse de l'élément en question. Puis après on peut donner plusieurs exemple (énergie de liaison pour les noyaux, énergie de dissociation pour les molécules). En fait en gros il veut qu'on montre qu'on a bien compris que l'énergie de liaison et l'énergie de dissociation c'est la même chose. Il demande aussi de donner le forme de l'énergie pour un atome d'hydrogène, et la aussi, il faut expliquer que c'est l'énergie de liaison puisque le zéro des énergie qu'on a choisit c'est l'énergie pour les protons et les neutrons isolés.

PASSAGE 23

QUESTION 1 : Expérience faite au cours

COMMENTAIRE 1 : rien à dire de plus de ce qui a déjà été dit, je n'étais pas présent lors de l'expérience, j'ai eu 7,5 à cette question en disant ce qu'il y avait dans le document envoyé par un quidam + expliquer effet laser (émission induite etc), si possible expliquer ce qu'il y a concrètement dans un laser: des miroirs pour qui le phénomène d'émission induite se produise un maximum de fois, et typiquement un semi-conducteur, émission induite étant le passage de la bande de conduction à la bande de valence

QUESTION 2 : Principe d'incertitude

COMMENTAIRE 2 : Tout déballer, il a surtout insisté sur l'exemple de la position et de l'impulsion, bien expliquer (physiquement en s'aidant de schémas) l'étalement d'un paquet d'onde.

PASSAGE 24 (15/20)

QUESTION 1 : le raffinement du spectre de l'hydrogène (différentes étapes)

COMMENTAIRE 1 : Il veut un exposé clair et concis. J'ai fait ça en 4 grands points au tableau: 1:Schrödinger 3D (dessiner le spectre et donner la formule donnant l'énergie en fonction de n)

2: effet de masse réduite (ne pas retaper l'hamiltonien mais expliquer que $\mu < m_e \Rightarrow$ l'énergie est un peu inférieure à ce qu'on avait prédit, et on a $E_n = -Z^2/n^2 \cdot R_{yd}(\mu)$. + DONNER LA VALEUR DE LA CORRECTION (au moins l'ordre de grandeur). Si vous la donnez pas il vous demande de la retrouver en calculant la masse réduite etc et c'est là où j'ai perdu des points)

3 :structure fine (parler du couplage spin orbite, de la démultiplication des niveaux en deux niveaux et encore connaître l'ordre de grandeur de la correction)

4: structure hyperfine (comme structure fine: 4 niveaux, ordre de grandeur de la différence entre deux niveaux)

perso j'ai un peu buggé sur la valeur des différences d'énergie donc il m'a posé que des questions sur ça. il m'a quand même mis 7.5 donc si il voit que vous maîtrisez relativement bien, ça se passe bien.

QUESTION 2 : Explication du tableau périodique

COMMENTAIRE 2 : Là encore c'est une question "de synthèse" d'après lui. Bon j'ai commencé par lui montrer le schéma pour l'ordre du remplissage des orbitales. De là après j'ai parlé du fait qu'il y a un ordre de remplissage des orbitales car les énergies sont non dégénérées, notamment à cause de l'effet d'écran (cf l'exemple du cours avec les orbitales 2s et 2p) Il a dit que c'était la question qu'il comptait poser après, et que ça c'était trop du détail. En fait, pour lui expliquer l'ordre de remplissage c'était parler du principe d'exclusion de Pauli (la question était pas super bien posée je trouve). Ensuite j'ai parlé de la structure du tableau (on voit quand on remplit des orbitales s (2 éléments, par ex Na et Be), p(6 éléments, par ex B C N O F Ne) etc...

Bref il veut qu'on parle de l'exclusion de Pauli (faut le savoir quand même) , de la structure du tableau et des propriétés communes aux éléments d'une même famille (juste dire que c'est Mendeleiev qui a fait ce tableau à partir des propriétés CHIMIQUES de ces éléments, et qu'ils ont le même nombre d'électrons sur leur couche de valence)).

Bonne chance aux suivants!!

PASSAGE 25

Question 1 : Comparaison entre la particule dans une boîte et l'oscillateur harmonique.

COMMENTAIRE 1: Cette question a déjà été posée je pense. Cfr 2 et 17.

Question 2 : Les différentes étapes du raffinement du spectre de l'hydrogène.

COMMENTAIRE 2: Pareil, juste au dessus.

PASSAGE 26

QUESTION 1 : Citez les 4 Interactions + Leur Rôle + Les nouvelles théories qui tente d'unifier ces interactions.

Sous question 1 : Expliquer la désintégration W^- , Expliquer principe relativité générale d'Einstein.

QUESTION 2: Expliquer les effets quantiques dans les systèmes macroscopiques. + Citez des exemples d'application

COMMENTAIRE 2: Faut parler des bosons (spin entier, fonction sym,...)

Donner la distribution de Bose-Einstein, commenter le graphe, + condensation Bose-Einstein comment ça fonctionne, condition (temp. critique)

Exemple d'application = laser, principe fonctionnement laser.

Il y a 3 exemples qui ont été vus au cours (d'après ce qu'il m'a dit) mais c'est le seule que je connaissais, les deux autres, il ne me les a pas dits.

PASSAGE 27

QUESTION 1 : Parlez des coefficients d'Einstein.

En gros il faut parler des trois coefficients et de la manière dont ils sont liés. Après vous pouvez partir un peu où vous voulez, je pense que parler du corps noir est pas mal, et surtout le laser, qui l'exemple type de l'émission induite :)

QUESTION 2 : Parler du spin et de son opérateur

Attention j'avais bien décrit les expériences ainsi que l'opérateur de moment cinétique J en général, et après il m'a bien dit que ce qu'il voulait c'était le spin. Parler de sa forme mathématique, et pour les expériences, de leurs détails importants, typiquement la forme de l'élément pour le champ inhomogène dans Stern Gerlach.

Pour le reste on a déjà parler pas mal de cette question.

PASSAGE 28 (13/20)

QUESTION 1 (8/10)

Expliquez la notion de quadrivecteur, et en particulier celui reliant l'énergie et l'impulsion.

COMMENTAIRE 1

Il attend qu'on lui développe tout sur le quadrivecteur Energie impulsion, qu'on démontre la relation entre l'énergie et l'impulsion (équation (1.11)), qui se démontre avec l'invariance suivant le référentiel (relativité restreinte). Puis il a dérivé sur l'idée d'énergie constante, de masse, tout ça tout ça. (il est allé jusqu'à fusion/fission)

QUESTION 2 (5/10)

Développez les postulats sur la mesure

COMMENTAIRE 2

développer les trois postulats (§4.4). Je l'ai mal exprimé, il avait l'air de trouver ça important qu'on sache les exprimer bien précisément (genre comme dans le cours). Puis il fallait aussi expliquer tous les opérateurs mathématiques utilisés, et définir les propriétés d'un observable (opérateur, hermitique et fonctions propres = ensemble complet)

Commentaire général

En effet, il met assez à l'aise, il aide quand il faut, mais il faut pas non plus s'imaginer que c'est un bisounours (c'est un peu comme ça que je le voyais au début). Comme disait l'autre, il va vous donner la sucette pour vous consoler. Mais en général, très bon rôle quand même d'examen oral, d'après moi.

Pour la connaissance, je crois qu'il faut surtout comprendre tout, et peut-être (si vous avez le temps), essayer de redémontrer toutes les formules (démonstrables) une fois, histoire d'avoir l'idée une fois devant lui (j'ai eu du mal à démontrer l'Energie/Impulsion, alors que c'était tout con en fait)

Passage 29

QUESTION 1

Comparaison entre une onde plane et d'un paquet d'onde.

COMMENTAIRE 1

Il voulait la formule générale, comment on les représente et quels sont les avantages et inconvénients de chaque. Ne surtout pas trop développer les calculs (moi j'ai parlé de l'approximation faite pour que le paquet d'onde ne s'étale pas et d'autres détails pas très

utiles), il veut l'essentiel. Bien expliquer l'étalement du paquet. Pour l'onde plane, pas oublier que le module vaut 1

QUESTION 2

Quels sont les moyens de production d'énergie nucléaire.

COMMENTAIRE 2

J'ai parlé de la fusion et fission. expliquer les 2 principes, comment l'énergie est elle produite dans les deux cas ($B=(M - Z*m_p - N*m_n)c^2$). Ensuite il a demandé de mettre le graphe de B/A en fct de Z et dire avec quels éléments est il plus intéressant d'utiliser les 2 procédés. En gros pour maximiser B faut être au milieu. Pour la fission :les éléments lourds, la fusion: les éléments légers. En sous question: parler de la réaction en chaîne de la fission de l'uranium (bombardement de neutrons, fission de l'uranium qui produit d'autres protons...)

PASSAGE 30

QUESTION1

-Développer ce qui a amené au concept de la dualité onde-particule (décrire les expériences de la fin 19ème et début 20ème qui ont confirmé ou infirmé tout ça)

COMMENTAIRE1

-J'pense qu'il veut entendre (et voir, sous la forme de schémas) au moins 5 choses :

/ Newton et les trajectoires rectilignes de corpuscules de lumière

/ Expérience de Young pour la lumière

/ Expérience de Compton, qui est une collision entre un électron du cristal traversé et un photon (X, il m'a posé la question !) incident

/ effet photoélectrique (qui ne s'explique que si l'on considère des photons corpusculaires voir syllabus pour plus de détails). Tout ceci confirme une dualité onde-corpuscule pour la lumière.

/ La dernière chose c'est l'expérience de Davisson Germer qui consiste à bombarder un cristal de Nickel pour en observer les 'pics de Bragg'. Je ne m'en souvenais plus du tout... C'est d'ailleurs pour ça que je n'ai presque pas parlé de la relation de De Broglie, ce qui m'a valu un ou deux points en moins. Cette expérience confirme la dualité onde corpuscule dans le cas des particules massiques (autres que les photons, déjà développés donc) et qui confirme l'hypothèse de De Broglie.

QUESTION2

-Parler des relations d'incertitude et donner un exemple spectaculaire (il adore ce mot).
"Il reste 3 minute donc démontre que $(x,px)=ihbarre$ "

COMMENTAIRE2

-Ce qu'il demande est un exposé, il attend donc des explications sur ce qu'on lui dit. Tout doit se tenir. J'ai donc commencé par développer

/ Le concept d'observable, opérateur hermitique (donc de valeurs propres réelles (on s'en fout, mais en lui disant, on montre qu'on connaît le cours et qu'on est à l'aise))

/ Le commutateur de deux observables (A,B)

/ Les deux cas possibles : $(A,B) = 0$ et donc les observables A et B commutent, et le cas où $(A,B) \neq 0$ où elles ne commutent pas. Pour $(A,B) = ihbarre$ on dit qu'elles sont conjuguées canoniquement.

/ La définition de la valeur moyenne de l'observable $A = \langle A \rangle \psi = \langle \psi | A | \psi \rangle$ et j'ai donné l'exemple pour x, (tout en précisant que $\langle \psi |$ était le Bra et $| \psi \rangle$ était le ket dans la notation de Dirac (truc totalement inutile mais qui lui a plu étonnamment)), qui une fois développé donnait $\int \psi^* . x . \psi$

/ La définition de $\Delta A = \sqrt{\langle (A - \langle A \rangle)^2 \rangle}$

/ La conclusion : pour $(A,B) = ihbarre \Rightarrow \Delta A \Delta B \geq hbarre/2$

/ L'interprétation de ce résultat : imprécision mathématique (et donc indépendante de la précision de l'expérience) sur la connaissance des valeurs de l'observable.

/ L'effet spectaculaire c'est la paquet d'onde gaussien. Si l'on connaît très bien la position du paquet d'onde, on a une distribution gaussienne très étroite autour de x_0 mais une distribution très large des nombres d'onde ceci provoque un fort aplatissement du paquet d'onde dans des temps très courts, étant donné que la vitesse de phase dépend de k. Si par contre on a le contraire, on a une distribution très étroite des k mais très large des x et donc on ne sait pas très bien où il est mais il s'aplatit très peu dans le temps.

/ La démonstration est "très amusante" selon lui. En gros vous développez le fait que $(x.px - px.x)\psi = ihbarre$ par sa définition $\Rightarrow \int \psi^* . (x.px - px.x) . \psi . dx$ avec $px = -ihbarre \partial/\partial x$. Vous devriez tomber sur $\int ihbarre . \psi^* \psi . dx$ et puisque c'est une fonction d'onde normée ça fait ihbarre. Il m'a dit qu'il y avait plus simple mais je me souviens plus trop de ce qu'il m'avait dit...

Bon courage.

PASSAGE 31

QUESTION 1

Tout sur le spin

COMMENTAIRE 1

Faites attention à utiliser les bons termes et savoir exactement en quoi consistent les expériences en mode ne pas dire argent mais "atomes déargents",...

google bug j'en ai marre c'est la 5eme fois que je retape la meme chose et ça s'enregistre pas ! bon courage en tout cas !

PASSAGE 32 (16/20)

QUESTION 1

Postulat 5 de la physique quantique.

COMMENTAIRE 1

Faut énoncer le postulat, dire ce que ça implique, parler de la décohérence, valeur propre de l'opérateur, orthogonalité, si on refait une mesure que se passe-t-il (utiliser le postulat 4 pour calculer la proba, montrer l'orthogonalité de 2 fonctions propres) etc...

J'me suis un peu fait avoir parce que j'ai oublié de donner des mots clés: irréversible, reproductible (c'est important). De même, j'me suis un peu paumé dans mes explications (trop de digression, pas assez direct), bref, soyez clairs, répondez à la question.

QUESTION 2

Réseau de diffraction.

COMMENTAIRE 2

Tout a été dit. De même, répondez à la question avant de vous perdre avec Balmer et tout le toutim. N'oubliez pas de parler du spectre (il se fout un peu de la structure hyperfine :D) de l'hydrogène (formules, etc).

En gros, j'aurais pu faire plus si j'avais été un peu plus structuré dans mon exposé. Parlez tout le temps, n'hésitez pas à utiliser le syllabus pendant l'exposé (il s'en fout tant que ça ne casse pas votre débit de blabla). Je parlais en feuilletant et ça ne l'a pas spécialement dérangé (moins que le fait d'oublier des mots clés). Enfin, bon, il est bien sympa. Faut juste hyper bien savoir où se trouve tout dans le syllabus et bien gérer ses 3 minutes de préparation.

Bonne merde à ceux qui doivent encore passer :).

PASSAGE 33

QUESTION 1

Qu'est-ce que l'énergie de liaison, de la manière la plus générale possible, et expliquer deux cas où cette énergie de liaison a bcp d'importance.

COMMENTAIRE 1

J'ai dit que, pour moi, l'énergie de liaison était de manière générale la différence entre l'énergie de masse des nucléons pris séparément et l'énergie de l'état lié. Pour les cas particulier, j'ai déduit qu'il voulait que je lui parle de la fission et de la fusion, mais le problème c'est que à presque toutes les questions qu'il me posait j'avais du mal à voir où il voulait en venir.

Apparemment, je n'ai pas été assez général dans ma définition, j'aurais du englober également les liaisons entre molécules ainsi que celle au sein même des noyaux (force forte !), alors que ce que moi je lui ai dit ne concernait que la physique nucléaire. Il faut penser à faire le lien entre le spectre d'un atome (l'H par exemple) et l'énergie de liaison. Il y a effectivement un lien si on se rend compte que le zéro des énergies sur le schéma du spectre de l'atome correspond à l'état où les nucléons sont complètement séparés. En plaçant le zéro des énergie là, les énergies des états liés correspondent en fait à l'énergie de liaison de chaque état (j'ai eu le plaisir de me rendre compte de cette correspondance en plein examen). (13/20 à la question, alors que j'ai eu bcp de mal avec les sous-questions. Pas hésiter à lui dire ce que vous connaissez si vous voyez pas où il veut en venir, ça lui donne l'impression que vous gérez).

QUESTION 2

Parler du spectre d'une molécule diatomique. Sous-questions : qu'en est-il dans le cas d'une molécule quelconque, pas spécialement diatomique.

COMMENTAIRE 2

Il veut qu'on présente ça sous la forme d'un exposé structuré et très synthétique. Je lui ai donc retracé dans les très grandes lignes la résolution de l'éq. de Sc. d'une molécule diatomique, en me focalisant surtout sur les résultats des niveaux des énergies (puisque c'est la-dessus que portait la question). En gros : Born-Oppenheimer =>

- Résolution pour le nuage électronique => niveau d'énergie électronique (pas d'expression précise, juste le majorant W).
- Vibration des noyaux autour du zéro du potentiel moyen dû aux électrons => $E_v = \dots$
- Rotation de la molécule => $E_{rot} = \dots$

Expliquer que chaque niveau électronique est subdivisé en niveaux de vib eux-même divisés en niveaux de rot (avec rapport constant).

Pour la sous-question : il y aura plus de modes de vibration et de rotation que dans une molécule diatomique, étant donné la géométrie des molécules complexes. (pour une

diatomique, seulement 2 modes de rot. et 1 de vib). Je connaissait bien, j'ai eu 16 à la question.

PASSAGE 34 (16/20)

QUESTION 1

Parler du quadrivecteur en général (et celui qui relie énergie et impulsion en particulier + démontrer la relation qui lie ces grandeurs).

COMMENTAIRE 1

Là j'ai merdé. La question semble facile au premier abord, mais elle semblait tellement facile que j'avais pas bien revu. Quand il est entré dans les détails j'étais un peu perdu... Il m'a posé comme sous-question : quelle grande théorie découle de l'invariance du produit scalaire (Relativité restreinte).

Surtout bien parler de l'événement (qui est le "quadrivecteur de base"), ainsi que dire qu'un QV est invariant vis-à-vis des transfos de Lorentz dans le référentiel inertiel (mais ne pas les donner).

Au final, 7/10

QUESTION 2

Paradoxe de Gibbs. (Il a pas été beaucoup plus explicite, mais je pense pas qu'il y avait besoin)

COMMENTAIRE 2

Là par contre, carton plein. Une bonne structure :

- . Entropie pour particules discernables (problème \Rightarrow pas extensive)
- . Correction apportée empiriquement (division par $N!$)
- . Explication de la modification à partir de la physique quantique (bosons, fermions, fonctions décrivant ces particules dans le cas discernable, tous les points 16.2 et 16.3 quoi)
- . Pourquoi le paradoxe reste une approximation (bosons et fermions traités de la même manière, 16.3 quoi de mémoire))

\Rightarrow Tout ça lui a bien plu, on a été un peu plus loin :

- . Fonctions si les particules sont indiscernables ? Bosons, Fermions.
- . Fonction de partition pour les particules discernables, pourquoi puissance N . Là je me suis contenté de dire que la somme des énergies \Rightarrow produit des Z ... Il voulait un peu plus donc j'ai du dire que comme la fonction de partition était de la forme $\exp(\dots E)$, une somme \Rightarrow produit. (C'est fin du 15 je pense).

Au final, 9/10

Remarque :

on a failli partir sur les distributions de Fermi-Dirac et Bose-Einstein lorsque j'ai parlé des hypothèses pour Gibbs. Mais je ne m'y étais pas assez attardé dessus sur ma présentation. Vous pouvez quand même le mener un peu où vous voulez si la question est vaste. (Typiquement, pas la première que j'ai eu)

PASSAGE 35 (11/20)

Question 1

Parler du spectre réelle de l'Helium

Commentaire1

Il ne le dit pas explicitement mais il faut comparer dans le spectre réelle même les différences entre les états de spin $S=0$ et $S=1$, et également de comparer ce spectre à celui vu juste avant lorsque l'interaction coulombienne entre les deux électrons.

Question2

Comment différencier un boson d'un fermion, il y a deux méthodes

Commentaire2

La première méthode étant celle du spin il attend que vous lui parliez de la somme de deux moments cinétiques(générale avec les j), la deux méthode étant simplement la forme de l'onde, symétrique ou pas.

PASSAGE 36

QUESTION 1:

Expliquer l'équation de shroedinger pour le spectre d'H. La fonction d'onde. Les variables dont elle dépend.

Commentaire: j'ai commencé par expliquer l'équation du mouvement relatif, mais ce qu'il attendait surtout c'était que je lui explique les harmoniques sphériques et la fonction radiale. Bien développer de quoi elles dépendent (nombre quantiques). Donner l'allure des fonction.

QUESTION 2:

Définir le spin, comment l'a-t-on découvert?

Commentaire: expliquer l'effet zeeman anormal et l'expérience de stern et gerlach.

Attention à faire la différence entre le champ homogène et inhomogène. Puis donner les propriétés les plus importantes du spin. Bien synthétiser.

PASSAGE 37

QUESTION 1:

parler du spin en général (idem passage 36 question 2)

QUESTION 2:

parler de l'effet laser.

COMMENTAIRE

il faut dire que c'est une application de l'émission induite et là il va vous amener à définir l'émission induite et de parler des coefficients de bose einstein. Définir le lien entre le coef d'einstein pour l'émission spontanée et pour l'émission induite et déduire que pour avoir des bons laser il faut que la fréquence soit basse(cf page 268)

PASSAGE 38

QUESTION 1 :

Comparez le moments cinétiques orbital et le moment cinétique de Spin

QUESTION 2 :

Raffinement de la structure d'hydrogène

PASSAGE 39 (18/20)

QUESTION 1 :

Comparer les moments cinétiques orbital et de spin

COMMENTAIRE :

C'est tout peace, le syllabus est consultable tout le temps et tout, faut pas hésiter à dire "attendez j'hésite un peu, je vérifie". En plus il met les gens hyper à l'aise.

Pour la question, ça fait bon genre de dire des trucs qui sortent des TP (pcq y a un TP qui est quasi exclusivement destiné à ça, celui où y avait la question de l'examen de janvier).

J'avais oublié d'écrire les relations de commutation, alors après il m'a dit que c'était dommage que dans ma synthèse je n'aie pas commencé par ça, mais au moment où il me les a demandées, j'ai direct su lui répondre et il m'a pas pénalisé pour ça.

Ah et alors genre il dit que dans chacun de ces opérateurs y a une direction privilégiée, et que les valeurs propres y sont particulièrement simples. Dire que c'est S_z et L_z , qui commutent avec L^2 et S^2 , et c'est plus simple pcq $L_z = i\hbar \partial_\phi$. et $S_z = i\hbar \sigma_z$ et que

comme σ_z est diagonale, les valeurs propres sont sur la diagonale.

Puis il demande quels vecteurs propres sont associés à S_z : c'est les spineurs $(1 \ 0)$ et $(0 \ 1)$. Il demande quels résultats on aurait si on prenait S_x ou S_y , il faut dire que c'est la même chose pcq on a arbitrairement choisi l'axe z comme axe privilégié, pcq il s'accorde bien avec les coordonnées sphériques...

Résultat : 9/10

QUESTION 2 :

Expliquer comment on remplit le tableau périodique en terme de physique quantique

COMMENTAIRE :

Ben il faut lui parler du remplissage des couches 1s, 2s et tout... Il a un petit tableau périodique sur son tableau, il alors il faut dire qu'on rajoute à chaque fois un électron. A chaque fois qu'il y a un gaz rare, ça correspond à une couche complète... Il faut pas hésiter à parcourir tout le tableau, sans oublier les lanthanides, ce qui correspond au remplissage de la couche 4f, puisqu'il y en a exactement 14. Après il faut pas oublier bien sûr de parler du principe de Pauli, et de justifier pourquoi on peut pas mettre plus de $2l+2$ électrons par sous-couche.

Là où il insiste un peu, c'est pourquoi la couche 2s est avant la couche 2p. J'ai un peu merdé là-dessus, c'est en fait pcq la 2s a un petit lobe plus proche du noyau, et que l'électron dedans ne ressent pas la même charge que celui dans la couche 2p qui n'est qu'un lobe. C'est dû à l'effet d'écran des autres électrons. Et donc, énergétiquement la 2s est plus favorable que la 2p. Même si je le savais pas directement, il m'a blindé aidé donc c'est vraiment hyper peace ^^ . Résultat : 8,5/10

Ah et il arrondit donc $8,5/10+9/10=18/20$:-D

Bonne fin de session !

PASSAGE 40 (18/20)

QUESTION 1 :

Raffinement du structure d'hydrogène

COMMENTAIRE 1 :

Question classique, déjà posée plusieurs fois. Pour y répondre, j'ai dessiné les niveaux d'énergie de chaque spectre, en y indiquant bien l'ordre de grandeur de la modification que l'on apportait. Pour la considération du centre de masse, c'est de l'ordre de (masse électron/masse proton), et l'énergie devient plus petit en valeur absolue. Je m'étais emmêlé les pinceaux sur ce coup-ci, ce qui m'a amené à perdre quelques points. Il accorde également d'importance sur l'explication physique de la structure fine, savoir bien

expliquer que c'est une manifestation relativiste, dû au mouvement de l'électron, à l'origine d'un champ magnétique. Résultat 8.5/10.

QUESTION 2 :

Atome de Hélium, savoir expliquer les niveaux d'énergie, aussi bien la version simplifiée que la version réelle.

COMMENTAIRE 2 :

Il faut donc commencer par le spectre simplifié, c'est-à-dire celui où on a négligé les répulsions entre les électrons. Bien expliquer que ceci amène à une somme de deux hamiltoniens, chacun de type hydrogénoïde et que résultat, on a une énergie donnée par la somme de deux énergies typiques hydrogénoïdes. Enchaîner sur la stabilité, qu'un des électrons doit être dans son état fondamental pour que l'atome ne se dissocie pas en un H^+ et un électron. Puis, finir par l'intervention du spin (bien que l'on ne considère PAS la structure fine), avec le cas singlet et triplet. Ce qu'ils impliquent, expliquer que dans un cas on a une partie du spin symétrique, et dans l'autre antisymétrique, et donc qu'on aura dans la fonction d'onde générale (donnée par le produit fonction de la partie spatiale, et du spin), une partie spatiale qui devra être antisymétrique pour l'un et symétrique pour l'autre, suivant le principe d'antisymétrisation de Pauli. Bref, jusqu'ici c'est comme à l'examen écrit. Ensuite, le spectre réel. Là il vous pose quelques questions sur le schéma des niveaux d'énergie dispo dans le syllabus (p156). Il demande de comparer avec la version simplifiée (p153). Comme je ne savais pas trop quoi dire, il m'a posé des questions :

- Pourquoi l'énergie devient-elle plus grande pour tous les niveaux ?

Parce qu'on considère la répulsion coulombienne entre les électrons

- Explication sur la différence d'énergie entre le niveau 2s et 2p

C'est dû à la probabilité de présence de l'état 2s aux alentours du noyau, plus grande que l'état 2p. Du coup, il subit moins l'effet d'écran d'où cette différence d'énergie.

- Pourquoi il y a levée de dégénérescence entre états singlets et états triplets ?

Car les états singlets impliquent une partie spatiale symétrique. Or, ceci signifie que la probabilité des présences des électrons en un endroit identique (et très proche) n'est pas nul. Ce qui implique une répulsion coulombienne plus élevée que dans le cas de l'état triplet (qui eux, ont une partie spatiale antisymétrique et ne peuvent donc coexister dans un même endroit). Cette différence au niveau des répulsions entre électrons expliquent donc pourquoi l'énergie des états singlets sont plus élevées.

Résultat : 9/10.

Comme dit plus haut, ce qu'il veut c'est un esprit de synthèse ! Bonne chance pour les derniers