

LP n°22 : L'atome et la mécanique de Newton : ouverture au monde quantique. (Terminale S)

Prérequis :

- Mécanique de Newton
- Satellites et planètes
- Description ondulatoire de la lumière
- Désintégration atomique

Bibliographie :

- Bréal
- Cagnac
- Les grandes inventions
- Galiléo

Introduction : Jusqu'à la fin du XIX^{ième} siècle la mécanique de Newton était capable de tout expliquer : on avait un paradigme : toutes les observations étaient en accord avec le modèle de Newton. Mais à la fin du XIX^{ième}, plusieurs séries d'expériences qui touchaient à l'infiniment petit : les atomes ont mis en évidence des limites à cette théorie, ces expériences ont été à la base d'une nouvelle théorie, le modèle quantique de la matière.

I L'atome en mécanique : chute d'un modèle

1 Modèle planétaire de l'atome

Analogie gravitation/électricité, ODG des forces : gravitation négligeable. Diffusion de Rutherford. *Cagnac p 146* (pour les questions) Modèle de Thomson.

2 Limites du modèle planétaire

On a pas tout les rayons possibles pour noyaux cf *Bréal p 361*.

○ rayon : associé à un valeur donnée, notion de quantification. *Galiléo p 320*

II Introduction de la quantification

1 Expérience de Franck et Hertz

Cagnac p 29 introduction, intérêt du potentiel négatif, évolution attendue de l'intensité, choc élastique, choc inélastique. quantification de l'énergie qu'un atome peut recevoir. Éventuellement lien avec l'expérience du *Cagnac p 25*

2 Modèle de Bohr

modèle de Bohr *Cagnac p 157* (pour les questions) (voir diffusion Rayleigh dans bouquin de prépa pour la formule avec déperdition d'énergie)

○ quantification d'une grandeur caractéristique, passer d'un rayon à un autre se fait grâce à un apport d'énergie.

3 Quantification de l'énergie

Modèle du photon *Bréal p 363* Calcul d'une énergie en J, en eV, lien avec la longueur d'onde, apparition d'une constante : h : Quantifie l'énergie. Séparation quantique/classique : ODG de l'énergie. Dire qu'en général pour les électrons : transition : eV

○ modèle de Bohr : on quantifie l'énergie, expérimentalement, visible grâce à un spectre de raie

4 Spectres électroniques

Série de Lyman, Balmer etc.. *Cagnac p 159, Bréal p 364*. Quantification, spectre d'émission, d'absorption. *Expérience* : lumière avec KMnO_4 : absorbe, lumière spectrale : émet.

5 Niveaux d'énergie nucléaire

Dire qu'on peut avoir des transitions nucléaires mais que dans ce cas, on a des énergies de l'ordre du MeV parler de désexcitation en radioactivité. ODG. conversion en Joule. *Bréal p 367*

○ Spectre électromagnétique *Bréal p 367* ODG

III Applications

1 Micro-onde

Grandes inventions de l'humanité p 292 Ici, autre énergie, autre fréquence, chauffe par excitation de l'eau

2 Spectroscopie (bonus)

$\overline{\text{IR}}$, RMN, chaque énergie correspond à un type de niveau, on peut analyser les molécules.

Conclusion : Aujourd'hui, c'est le règne du monde quantique, LHC pour autres théorie plus fondamentales qui pourrait changer notre paradigme.