

# Physique Atomique - M1

## 1. Introduction à la physique atomique

- 1.1. L'atome nucléaire
- 1.2. Le spectre de l'atome d'hydrogène
- 1.3. L'atome de Bohr
- 1.4. Coefficients d'Einstein
- 1.5. L'effet Zeeman

## 2. L'atome d'hydrogène

- 2.1. L'hamiltonien de deux particules
- 2.2. Les énergies d'hydrogène
- 2.3. Les parties radiale et angulaire de la fonction d'onde
- 2.4. Distribution de la charge
- 2.5. Transitions; règle d'or de Fermi
- 2.6. Transitions pi et sigma
- 2.7. Parité
- 2.8. Transitions permises et interdites, règles de sélection

## 3. Structure fine d'hydrogène, effets relativistes

- 3.1. Effets relativistes
- 3.2. Le spin de l'électron
- 3.3. Traitement perturbative
- 3.4. Interaction spin-orbite
- 3.5. Structure fine
- 3.6. Notation spectroscopique
- 3.7. Niveaux d'énergie en hydrogène
- 3.8. La décalage de Lamb

## 4. Atomes à deux électrons

- 4.1. L'équation de Schrödinger pour un système de trois corps
- 4.2. Des unités atomiques
- 4.3. Symétrie: ortho et para
- 4.4. Spin des électrons
- 4.5. Principe d'exclusion de Pauli
- 4.6. Les niveaux d'énergie de He
- 4.7. L'état fondamental
- 4.8. États excités

## 5. Vers de plus grands atomes

- 5.1. Approximation du Champs Central (ACC)
- 5.2. Potentiel effectif
- 5.3. Perturbation de l'interaction résiduel
- 5.4. Les orbitales de l'ACC
- 5.5. Les couches électroniques, Règle de Kleckowski
- 5.6. Le tableau périodique des éléments
- 5.7. Calcul de la fonction d'onde
- 5.8. Méthode de Hartree-Fock

## **6. Couplage $LS$ et couplage $jj$**

- 6.1. Interaction spin-orbite pour des systèmes avec beaucoup d'électrons
- 6.2. Couplage entre les électrons
- 6.3. Ordre de termes dans l'hamiltonien
- 6.4. Couplage  $LS$
- 6.5. Trouver les termes atomiques possible pour couplage  $LS$
- 6.6. Structure fine, et règle d'intervalle de Landé
- 6.7. Couplage  $jj$
- 6.8. Couplage intermédiaire, comparaison entre les différentes couplages

## **7. Interaction avec des champs externes**

- 7.1. Règles de sélection de couplage  $LS$
- 7.2. L'effet Zeeman
- 7.3. L'effet Paschen-Back
- 7.4. L'effet Stark

## **8. Effets nucléaires**

- 8.1. Structure hyperfine
- 8.2. Spin nucléaire
- 8.3. Déplacement isotopique
- 8.4. L'effet Zeeman et structure hyperfine
- 8.5. Des champs faibles, forts et intermédiaires

## **9. Spectroscopie atomique fondamentale**

- 9.1. Spectroscopie, général
- 9.2. Spectroscopie d'absorption et d'émission
- 9.3. Mécanismes de élargissement
- 9.4. Mesures de structure hyperfine par spectroscopie de laser
- 9.5. Le maser à hydrogène
- 9.6. Les horloges atomiques de Cs
- 9.7. Franges de Ramsey