

INTRODUCTION A LA PHYSIQUE QUANTIQUE

Table des matières

1 Vers de nouvelles Mécaniques	1
1.1 L'espace et le temps en Mécanique Newtonienne	2
1.2 Le déterminisme classique et le principe de moindre action	3
1.3 Propriétés d'invariance et lois de conservation	11
1.4 Formulation hamiltonienne de la Mécanique	16
1.5 Un premier pas vers la Mécanique Quantique	22
2 La Relativité Restreinte	27
2.1 Les origines	28
2.2 La philosophie relativiste	31
2.3 Transformation de Lorentz	33
2.4 L'espace-temps de Minkowski	38
2.5 Expression du principe de Relativité	49
2.6 Mécanique relativiste des systèmes de particules	52
2.7 Ondes planes monochromatiques	63
2.8 Pour en savoir plus... ..	67
2.9 Exercices	70
3 Le champ classique	73
3.1 Un acteur dynamique autonome	74
3.2 Propriétés ondulatoires du champ libre	78
3.3 Dynamique hamiltonienne du champ libre	95
3.4 Appendice : Des séries aux intégrales de Fourier	100
4 Le monde quantique : de l'expérience aux concepts	105
4.1 Les origines	106
4.2 Faillite des concepts classiques	111
4.3 Peut-on encore parler de " particule "?	123
4.4 Vers de nouveaux concepts	136
5 Le monde quantique : des concepts à la théorie	143
5.1 Représentation des états quantiques	144
5.2 Représentation des grandeurs physiques	147
5.3 Evolution temporelle des amplitudes de probabilité	161
5.4 Appendice: opérateurs non hermitiens et conjugaison hermitienne [b]	172
5.5 Exercices	173
6 Les bases de la théorie quantique non relativiste	179
6.1 Les postulats de la Mécanique Quantique en représentation $\{x\}$	180
6.2 Les notations de Dirac	186
6.3 L'algèbre des opérateurs : signification physique	195
6.4 Le rôle du hamiltonien	201
6.5 Appendice: " normalisation " des ondes planes	212
6.6 Exercices	213

7 Les moments cinétiques : moment orbital et spin	217
7.1 Les paradoxes des moments cinétiques	218
7.2 Propriétés générales des opérateurs de moment cinétique	224
7.3 Les moments cinétiques orbitaux	230
7.4 Le spin 1/2	238
7.5 Exercices	249
8 Etats liés à deux constituants	253
8.1 où l'on se ramène à un problème à une particule	254
8.2 Pourquoi l'atome d'hydrogène est-il stable ?	257
8.3 Choix d'un ensemble complet d'observables compatibles avec H_r	259
8.4 L'équation radiale	261
8.5 Potentiel coulombien et atome d'hydrogène	265
8.6 Exercice: Atomes muoniques	275
9 Corrélations quantiques et particules identiques	277
9.1 Etats factorisables et états intrigués	278
9.2 Particules identiques en Mécanique Quantique	292
9.3 L'atome à Z électrons et la classification périodique	299
10 La liaison covalente	309
10.1 Hiérarchie des énergies et des temps caractéristiques dans une molécule	310
10.2 L'ion H_2^+ : Comment se débarrasser de l'électron ?	316
10.3 L'ion H_2^+ ; potentiel de liaison covalente	320
10.4 La molécule H_2 [b]	329
10.5 Spectres des molécules diatomiques	332
10.6 Appendice 1 : Complément sur l'approximation adiabatique	336
10.7 Appendice 2 : Calcul des intégrales D , J et K	338
10.8 Exercices	340