

TABLE DES MATIÈRES

Préface	5
Préface des auteurs	7
Chapitre premier. EQUATIONS CINÉTIQUES POUR LES SYSTÈMES CLASSIQUES	11
§ 1.1. Fonctions de distribution à particules multiples	11
1.1.1. Equation cinétique de Boltzmann (11). 1.1.2. Densité de probabilité des points de phase (15). 1.1.3. Equations pour les fonctions de distribution à particules multiples (17).	
§ 1.2. Equations intégrales pour les fonctions de distribution à particules multiples	21
1.2.1. Equations intégrales pour les fonctions de distribution à l'étape cinétique de l'évolution (21). 1.2.2. Théorie des perturbations pour les systèmes à densité faible des particules (25).	
§ 1.3. Equations cinétiques et phénomènes de transfert dans les gaz	27
1.3.1. Equation cinétique dans le cas d'une interaction faible (27). 1.3.2. Equation cinétique pour le cas des densités faibles (29). 1.3.3. Théorie des phénomènes de transfert dans les gaz (33).	
§ 1.4. Equations cinétiques pour les particules en interaction avec le milieu ambiant	37
1.4.1. Equation différentielle de Fokker-Planck pour les processus lents (37). 1.4.2. Théorie du mouvement brownien (40). 1.4.3. Théorie du ralentissement des neutrons (49).	
§ 1.5. Mécanique statistique des systèmes de particules chargées	56
1.5.1. Equation cinétique pour les électrons du plasma (56). 1.5.2. Théorie des écrans (58). 1.5.3. Equation de dispersion pour les ondes dans un plasma (64).	
§ 1.6. Irréversibilité des processus macroscopiques et hypothèse ergodique	67
1.6.1. Réversibilité des mouvements mécaniques et irréversibilité des processus macroscopiques (67). 1.6.2. Hypothèse ergodique (74).	

Chapitre 2. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA MÉCANIQUE STATISTIQUE DES SYSTÈMES QUANTIFIÉS	80
§ 2.1. Principes de la mécanique quantique	80
2.1.1. Etats purs et mélanges (80). 2.1.2. Loi dynamique de la mécanique quantique (83). 2.1.3. Processus de la mesure (89).	
§ 2.2. Quantification secondaire	92
2.2.1. Opérateur de création et d'annihilation des particules (92). 2.2.2. Opérateurs des grandeurs physiques (97).	
§ 2.3. Symétrie des équations de la mécanique quantique	103
2.3.1. Invariance des équations de la mécanique quantique vis-à-vis des transformations continues (103). 2.3.2. Invariance des équations de la mécanique quantique par rapport à la réflexion spatiale et à l'inversion du temps (112).	
§ 2.4. Principe d'affaiblissement des corrélations et relations ergodiques pour les systèmes quantiques	115
2.4.1. Principe d'affaiblissement des corrélations (115). 2.4.2. Equations du mouvement (121). 2.4.3. Relations ergodiques pour les systèmes quantiques (124).	
Chapitre 3. THÉORIE DES ÉTATS D'EQUILIBRE DES SYSTÈMES QUANTIQUES	130
§ 3.1. Théorie des gaz quantiques faiblement non parfaits	130
3.1.1. Distributions de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac (130). 3.1.2. Théorie thermodynamique des perturbations (135). 3.1.3. Développements quantiques du viriel (139).	
§ 3.2. Superfluidité d'un gaz de bosons et de fermions	145
3.2.1. Valeurs quasi moyennes (145). 3.2.2. Théorie de la superfluidité d'un gaz de Bose (150). 3.2.3. Théorie de la superfluidité d'un gaz de Fermi et phénomène de supraconduction (157).	
Chapitre 4. MÉTHODES D'ÉTUDE DES ÉTATS HORS D'EQUILIBRE DES SYSTÈMES QUANTIFIÉS	171
§ 4.1. Réaction d'un système à une perturbation extérieure	171
4.1.1. Opérateur statistique des systèmes dans un champ extérieur faible (171). 4.1.2. Propriétés des fonctions de Green (176).	
§ 4.2. Théorie généralisée des processus de relaxation	181
4.2.1. Equation intégrale pour l'opérateur statistique dans le cas d'une interaction faible (181). 4.2.2. Equation intégrale pour l'opérateur statistique dans le cas des petites hétérogénéités (189). 4.2.3. Equation intégrale pour l'opérateur statistique des systèmes hétérogènes compte tenu des interactions faibles (198).	
§ 4.3. Sommation des termes séculaires	202
4.3.1. Opérateurs asymptotiques (202). 4.3.2. Equation fonctionnelle pour les opérateurs asymptotiques (208). 4.3.3. Sommation des termes séculaires et opérateur statistique grossier (213).	

§ 4.4. Comportement asymptotique des fonctions de Green dans le domaine des basses fréquences	215
4.4.1. Linéarisation des équations pour l'opérateur statistique (215). 4.4.2. Comportement asymptotique des fonctions de Green dans le domaine des fréquences basses et des vecteurs d'onde petits (219).	
Chapitre 5. EQUATIONS CINÉTIQUES POUR LES SYSTÈMES QUANTIQUES	228
§ 5.1. Equations cinétiques dans le cas d'une interaction faible	228
5.1.1. Etape cinétique de l'évolution (228). 5.1.2. Equations cinétiques pour les gaz de bosons et de fermions en seconde approximation de la théorie des perturbations (235). 5.1.3. Son nul (243). 5.1.4. Intégrale des collisions en troisième approximation de la théorie des perturbations (245). 5.1.5. Entropie d'un gaz faiblement non parfait (250).	
§ 5.2. Equation cinétique compte tenu des seules interactions binaires	262
5.2.1. Opérateur statistique à l'étape cinétique de l'évolution (262). 5.2.2. Développement de l'intégrale des collisions en série suivant les puissances de la fonction de distribution à une particule (264). 5.2.3. Développement quantique du viriel de l'intégrale des collisions (268).	
§ 5.3. Equations cinétiques pour les particules et le rayonnement en interaction avec le milieu extérieur	272
5.3.1. Equation cinétique pour des particules en interaction avec le milieu (272). 5.3.2. Equation cinétique pour les photons dans un milieu (277).	
§ 5.4. Equations cinétiques pour les particules dans un champ extérieur et fonctions de Green en approximation cinétique	282
5.4.1. Equation intégrale pour l'opérateur statistique (282). 5.4.2. Equations cinétiques pour les particules chargées dans un champ électromagnétique (288). 5.4.3. Relation entre le comportement asymptotique des fonctions de Green dans le domaine des basses fréquences et les équations cinétiques (293). 5.4.4. Equations intégrales pour la définition de l'expression asymptotique basse fréquence des fonctions de Green d'un système de Bose dégénéré (301). 5.4.5. Fonctions de Green dans le cas d'une interaction faible entre les quasi-particules (307). 5.4.6. Fonctions de Green à une particule des systèmes de Bose dégénérés en approximation cinétique (313).	
§ 5.5. Intégrales des collisions pour les phonons et théorie de la conductibilité thermique des corps diélectriques	321
Chapitre 6. EQUATIONS DE LA PHYSIQUE MACROSCOPIQUE	327
§ 6.1. Equations de l'hydrodynamique d'un liquide normal	327
6.1.1. Equations de l'hydrodynamique d'un liquide parfait (327). 6.1.2. Equations de l'hydrodynamique d'un liquide non parfait (331). 6.1.3. Expression asymptotique basse fréquence des fonctions de Green de l'hydrodynamique (339).	
§ 6.2. Equations de l'hydrodynamique d'un liquide superfluide	342
6.2.1. Flux des grandeurs hydrodynamiques (342). 6.2.2. Equation du mouvement pour l'opérateur statistique	

d'un liquide superfluide (350). 6.2.3. Equations de l'hydrodynamique d'un liquide superfluide parfait (354).	
§ 6.3. Equations de l'électrodynamique macroscopique	361
6.3.1. Equations de Maxwell-Lorentz pour les opérateurs des champs électromagnétiques (361). 6.3.2. Réponse du système à une excitation électromagnétique extérieure (365). 6.3.3. Relation entre les susceptibilités internes et externes (373).	
Bibliographie	379