

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE 1. — <i>Notions générales sur les gaz ionisés et les plasmas</i>	1
1-1. Gaz ionisés et plasmas	1
1-2. Plasmas idéaux : confinement par un champ magnétique	4
1-3. Phénomènes collectifs et collisions binaires	7
1-4. Gaz faiblement ionisés. Modèle de Lorentz	8
1-5. Développement récent de la physique des plasmas ..	10
1-6. Les réacteurs à fusion nucléaire contrôlée	11
1-7. Quelques autres applications actuelles ou futures des plasmas	16
1-8. Conclusion	21
APPENDICE 1. A. — <i>Excitation, dissociation, ionisation des gaz en équilibre thermodynamique</i>	23
1A-1. Cas idéal d'un gaz constitué d'atomes sans niveau d'excitation	23
1A-2. Cas des gaz réels	24
CHAPITRE 2. — <i>Trajectoires des particules chargées dans un champ magnétique uniforme : dérive électrique, conductivité d'un plasma, résonance cyclotron</i>	33
2-1. Introduction	33
2-2. Composition des mouvements dans un champ électromagnétique uniforme	34
2-3. Action d'un champ électrique statique. Vitesse de dérive	37
2-4. Action d'un champ électrique alternatif. Tenseur de conductivité complexe	40
2-5. Résonance cyclotron	47

	Pages
APPENDICE 2. A. — Résonance cyclotron : calcul des trajectoires	51
2A-1. Champ électrique oscillant	51
2A-2. Champ électrique tournant	53
CHAPITRE 3. — Trajectoires des particules chargées dans un champ magnétique non uniforme. Approximation adiabatique	55
3-1. Importance relative de E et B	55
3-2. Approximation adiabatique	59
3-3. Orbites adiabatiques dans un champ magnétostatique pur	61
3-4. Notions sur la théorie générale des mouvements adiabatiques	68
3-5. Mouvements dans un champ magnétique uniforme variant lentement avec le temps : compression magnétique	72
3-6. Mouvements dans un champ magnétique statique à symétrie de révolution	76
CHAPITRE 4. — Phénomènes de collision élastique entre deux particules. Théorie classique	88
4-1. Description de la collision dans le système lié au centre de gravité	88
4-2. Théorème du mouvement relatif	92
4-3. La déviation	94
4-4. Potentiels d'interaction dans un gaz ionisé	96
4-5. Exemples de calculs de la déviation	97
4-6. Relation entre le système du laboratoire et le système du centre de gravité	100
CHAPITRE 5. — Section efficace différentielle de collision élastique	106
5-1. Définitions	106
5-2. Section efficace et paramètre d'impact	111
5-3. Relations entre les sections efficaces dans le système du centre de masse et le système du laboratoire	114
5-4. Définition et calcul des sections efficaces en mécanique quantique	115
5-5. Cas des particules identiques	120
5-6. Section efficace totale et section efficace de transfert de quantité de mouvement	122

	Pages
CHAPITRE 6. — Théorie cinétique des fluides et hydrodynamique. Définition des grandeurs fondamentales	126
6-1. Densité de probabilité dans l'espace des phases	127
6-2. Fonction de distribution simple des vitesses et densité simple	129
6-3. Fonction de distribution et densité double	134
6-4. Fonction de distribution et densité multiple	140
6-5. Moments de f_1 et grandeurs hydrodynamiques	140
6-6. Relations entre les grandeurs hydrodynamiques et les anisotropies microscopiques	144
6-7. Cas des mélanges	150
APPENDICE 6. A. — Calcul de la pression interparticulaire ..	154
6A-1. Formule générale	154
6A-2. Cas d'un gaz homogène	157
6A-3. Cas d'un gaz homogène, isotrope	159
APPENDICE 6. B. — Calcul de Ψ et \mathcal{Q}	160
CHAPITRE 7. — Equations d'évolution microscopiques	163
7-1. Equation de Liouville	163
7-2. Système d'équations de BBGKY	174
7-3. Equation de Boltzmann sans second membre. Equation de Vlasov	180
7-4. Equation de Boltzmann	181
7-5. Ecriture des équations microscopiques pour un mélange	187
CHAPITRE 8. — Propriétés des plasmas en équilibre thermodynamique	190
8-1. Propriétés simples des gaz en équilibre thermodynamique en l'absence de toute force extérieure	190
8-2. Structure fine de l'équilibre thermodynamique	199
8-3. Corrélations binaires de position dans un plasma complètement ionisé. Longueur de Debye	204
APPENDICE 8. A. — Calcul des corrélations binaires de position dans un plasma	219
APPENDICE 8. B. — Pression cinétique et pressions interparticulaires dans un plasma en équilibre thermodynamique ..	225

	Pages
CHAPITRE 9. — <i>Equations macroscopiques relatives à une composante d'un fluide multiple</i>	227
9-1. Méthode de déduction des équations macroscopiques	229
9-2. Equations de conservation des particules	231
9-3. Equation de transport de la quantité de mouvement	232
9-4. Equation de transport de la pression cinétique	236
APPENDICE 9. A. — <i>Oscillations de plasmas</i>	247
CHAPITRE 10. — <i>Propriétés macroscopiques globales des plasmas</i>	253
10-1. Définition des grandeurs globales	253
10-2. Equations de conservation de la masse et de l'électricité	254
10-3. Equation usuelle de l'hydrodynamique	255
10-4. Equation d'évolution de j ; loi d'Ohm généralisée ..	256
10-5. Approximations de la « Magnétohydrodynamique » ..	266
10-6. Propriétés des plasmas déduites des équations macroscopiques globales	271
APPENDICE 10. A. — <i>Discussion de l'hypothèse de réciprocité $P_{ab} = -P_{ba}$</i>	282
APPENDICE 10. B. — <i>Formules usuelles de calcul vectoriel et tensoriel</i>	283
INDEX ALPHABÉTIQUE	289