

# Table des matières

Avant-propos	v
Notations	vii
<b>1 Ordres de grandeur et analyse dimensionnelle</b>	<b>1</b>
1.1 Quelques ordres de grandeur *	1
1.2 Analyse dimensionnelle *	7
<b>2 Mouvements dans le champ de pesanteur</b>	<b>13</b>
2.1 Parabole de sécurité *	13
2.2 Forme d'un écoulement liquide *	16
2.3 La tautochrone **	19
2.4 Cavité gravitationnelle **	23
<b>3 Frottements</b>	<b>29</b>
3.1 Énergie en régime forcé *	29
3.2 Frottement solide contre frottement fluide *	33
3.3 Frottement fluide et réponse retardée **	38
3.4 Absence de dissipation dans un système avec frottements **	41
<b>4 Référentiels tournants</b>	<b>47</b>
4.1 Quand Coriolis s'en mêle... *	47
4.2 La selle tournante *	54
<b>5 Oscillateurs</b>	<b>59</b>
5.1 Période d'oscillation **	59
5.2 Transport optimal d'un paquet d'atomes **	66
5.3 Trajectoire dans un guide courbé **	72
5.4 Rôle des non-linéarités ***	75

<b>6</b>	<b>Quelques théorèmes de mécanique</b>	<b>83</b>
6.1	Théorème du viriel **	83
6.2	Invariants adiabatiques ***	87
6.3	Forme de Lax et constantes du mouvement ***	94
<b>7</b>	<b>Collisions</b>	<b>103</b>
7.1	Chocs et thermalisation *	103
7.2	Distance minimale d'approche *	107
7.3	Critère de superfluidité de Landau **	109
7.4	Section efficace de collision **	113
7.5	Ralentir des atomes avec un miroir mobile **	128
<b>8</b>	<b>Manipulation de particules chargées</b>	<b>137</b>
8.1	Cristal de Coulomb *	137
8.2	Modes d'oscillation d'ions piégés à une dimension **	141
8.3	Mode monopolaire pour des particules en interaction **	149
8.4	Charge dans un champ magnétique non uniforme **	153
8.5	Spectrométrie de masse **	159
8.6	Force pondéromotrice **	172
8.7	Énergie potentielle effective et saut de phase **	177
<b>9</b>	<b>Atomes « froids »</b>	<b>185</b>
9.1	Jet atomique effusif **	186
9.2	Ralentisseur à effet Zeeman **	192
9.3	Refroidissement Doppler **	201
9.4	Chauffages paramétrique et linéaire ***	209
9.5	Refroidissement par évaporation *	219
<b>10</b>	<b>Mécanique céleste</b>	<b>223</b>
10.1	Trajectoires fermées dans un champ central *	223
10.2	Points de Lagrange ***	226
<b>11</b>	<b>Mécanique relativiste</b>	<b>239</b>
11.1	À l'autre bout de la galaxie *	239
11.2	Oscillateur relativiste **	243
11.3	Avance du périhélie de Mercure **	247
11.4	Électron dans une onde plane ***	252
	<b>Index</b>	<b>257</b>