

Table des matières

1	Introduction	1
2	Une brève histoire de la cosmologie	7
3	Les symétries	21
3.1	Symétries de l'espace	22
3.1.1	Symétrie de translation	24
3.1.2	Symétrie de rotation	26
3.1.3	Symétrie d'inversion	26
3.2	Symétries du temps	27
3.3	Symétries internes	28
3.4	Symétries locales, ou symétries <i>de jauge</i>	30
3.4.1	Translations locales	31
3.4.2	Symétries de jauge internes	33
4	Un problème de masse	37
4.1	La masse et la portée des interactions	37
4.2	Les interactions de jauge	40
4.3	Les masses des constituants de la matière : les quarks et les leptons	41
4.3.1	La chiralité	41
4.3.2	La chiralité et les interactions faibles	43
5	Brisure spontanée d'une symétrie	45
5.1	Le théorème de Curie	45
5.2	Brisure spontanée d'une symétrie en physique classique	46
5.3	Brisure spontanée d'une symétrie en physique quantique	51
5.4	Le théorème de Goldstone	55
5.5	Brisure spontanée d'une symétrie en présence d'interactions de jauge	57

6	La théorie standard	63
6.1	Introduction	63
6.2	Les interactions électromagnétiques et faibles	64
6.3	Les interactions fortes	67
6.4	La théorie standard et l'expérience	74
7	Épilogue	79
8	Appendice I : les particules élémentaires	85
8.1	Introduction	85
8.2	Les quatre interactions	88
8.3	Quelques notions de base	91
8.4	La saga du neutrino	96
8.5	Le tableau des particules élémentaires	102
	8.5.1 Les particules élémentaires en 1932 : tout est simple	102
	8.5.2 Les particules élémentaires aujourd'hui	104
9	Appendice II : de Sophus Lie à Élie Cartan	111