

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Une brève histoire de la cosmologie</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Les symétries</b>	<b>21</b>
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
<b>4</b>	<b>Un problème de masse</b>	<b>37</b>
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
<b>5</b>	<b>Brisure spontanée d'une symétrie</b>	<b>45</b>
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

<b>6</b>	<b>La théorie standard</b>	<b>63</b>
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
<b>7</b>	<b>Épilogue</b>	<b>79</b>
<b>8</b>	<b>Appendice I : les particules élémentaires</b>	<b>85</b>
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
<b>9</b>	<b>Appendice II : de Sophus Lie à Élie Cartan</b>	<b>111</b>