

# **LES MÉCANIQUES DU TEMPS**

Jacques Léon



ellipses

# Table des matières

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I DE LA CONSCIENCE DU TEMPS AU TEMPS PHYSIQUE .....</b>	<b>13</b>
<b>1. L'EXPERIENCE DU TEMPS .....</b>	<b>15</b>
L'intuition du présent .....	16
Le passage du temps .....	19
L'ordre du temps .....	22
La durée.....	26
Le temps au cœur des neurones .....	28
<b>2. A LA RECHERCHE D'UN TEMPS OBJECTIF.....</b>	<b>38</b>
Temps et changement.....	40
L'idée de temps objectif .....	45
Recherche étalon temporel désespérément.....	49
Mesurer le temps .....	57
La causalité comme origine objective de l'ordre du temps .....	63
<b>3. LE TEMPS COMME GRANDEUR PHYSIQUE .....</b>	<b>66</b>
Temps et mouvement .....	66
Construire un temps physique .....	69
Du temps physique au temps mathématique : l'espace et le temps newtoniens .....	74
Du temps mathématique au temps géométrique .....	80
Les objections au temps newtonien.....	84
<b>PARTIE II LE PRESENT, ENTRE DUREE ET INSTANT .....</b>	<b>95</b>
<b>4. L'IMPOSSIBLE PRESENT .....</b>	<b>97</b>
L'insaisissable instant présent.....	97
L'exception de la lumière .....	101
De la relativité du présent à la relativité du temps .....	106
Relativité du temps et causalité .....	118
<b>5. LA FORME DU TEMPS.....</b>	<b>125</b>
Généraliser la relativité .....	126
Un temps élastique .....	132
Le nouveau statut du temps.....	140

**6. LE TEMPS DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE ..... 148**  
 Le temps des phénomènes quantiques.....148  
 Un soupçon de physique quantique.....151  
 Le statut du temps en mécanique quantique .....160  
 Le temps des horloges atomiques.....163  
 Présent et intrication quantique .....169

**7. LE « TEMPO » DU TEMPS..... 174**  
 A la recherche d'un « tempo » du temps .....174  
 Le temps de Planck : une échelle de temps absolue ? .....178

**8. ENTRE PRESENT ET ETERNITE..... 181**  
 Le temps selon l'éternalisme.....181  
 Le présentisme .....185

**PARTIE III L'ORDRE DU TEMPS ..... 193**

**9. EVOLUTION, ORDRE ET IRREVERSIBILITE ..... 195**  
 Pourquoi le passé est-il passé ? .....195  
 L'irréversibilité.....197

**10. LE DESORDRE, SOURCE D'ORDRE..... 200**  
 La physique de l'irréversible.....200  
 La force du hasard .....202  
 Des objections sévères .....208  
 Une inéluctable mort thermique ? .....212  
 Un passé exceptionnel ? .....216

**11. DEFIER L'ORDRE DU TEMPS ..... 221**  
 Des ondes qui se jouent de l'ordre du temps .....221  
 Une matière qui remonte le temps .....226

**12. L'AVANT ET L'APRES SELON LA MECANIQUE QUANTIQUE ..... 230**  
 L'avant et l'après quantiques .....230  
 Le temps des incertitudes .....234

**13. A LA RECHERCHE D'UN ORDRE PHYSIQUE DU TEMPS ..... 241**  
 Une flèche du temps inscrite dans la matière ? .....241  
 La flèche cosmologique .....243

**14. ET LA CAUSE PRECEDE SON EFFET ..... 248**  
 Causalité et principe de causalité.....248  
 Des billes et des photons.....253

Table des matières	365
Causalité et physique quantique .....	256
<b>PARTIE IV LA DYNAMIQUE DU TEMPS.....</b>	<b>265</b>
<b>15. L’HORIZON DU TEMPS.....</b>	<b>267</b>
Le passé et le futur existent-ils ? .....	267
Le moteur du temps .....	276
<b>16. QU’EST-CE QUI FAIT TOURNER LE MOTEUR DU TEMPS ? .....</b>	<b>278</b>
Dynamiser le temps « statique » de l’univers-bloc .....	278
L’indéterminisme ou la fabrication du futur .....	285
Un univers en évolution permanente .....	297
Un temps sans moteur .....	303
<b>17. UN TEMPS EMERGENT.....</b>	<b>306</b>
Peut-on se passer du paramètre $t$ ? .....	307
La remise en question du temps .....	313
La théorie du temps « thermique ».....	319
<b>18. DEBUT ET FIN DU TEMPS.....</b>	<b>327</b>
Une brève histoire de l’univers selon $\Lambda$ CDM .....	328
Le Big Bang est-il le début du temps ? .....	331
<b>LE TEMPS DE CONCLURE .....</b>	<b>335</b>
Le temps existe-t-il ? .....	335
Le passage du temps .....	337
La flèche du temps .....	338
<b>COMPLEMENTS .....</b>	<b>341</b>
C1. Les ondes.....	341
C2. La polarisation de la lumière .....	344
C3. Les particules élémentaires.....	345
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>349</b>
<b>INDEX.....</b>	<b>355</b>