

Einstein, Newton, Poincaré
Une histoire de principes

Françoise Balibar et Raffaella Toncelli

BELIN

Table des matières

Avant-propos	5
PROLOGUE. Le mot « principe »	7
1. Aristote : les principes, commencement et commandement	9
2. Euclide : axiomes ou postulats ?	14
3. Comment « trouver » les principes. Méthode synthétique, méthode analytique	19
4. La recherche des principes : Poincaré et Einstein	20
Texte n° 1 : PAPPUS. Le Trésor de l'Analyse	26
Texte n° 2 : RENÉ DESCARTES. « La façon d'écrire des géomètres »	28
CHAPITRE 1. Le principe de relativité de Poincaré et d'Einstein	30
1. La conception actuelle du « principe de relativité » comme loi d'invariance	31
2. Poincaré : la relativité de l'espace	34
3. De la relativité de l'espace à la relativité du mouvement	40
4. Les diverses formulations du « principe de relativité » en 1905	47
5. Le « renversement de tendance » dont parle Wigner	52
Texte n° 3 : EUGENE WIGNER. Le « renversement de tendance »	59
Texte n° 4 : PIERRE DUHEM. Duhem critique de Poincaré	61
Texte n° 5 : BLAISE PASCAL. L'esprit géométrique	67
Texte n° 6 : HERMANN MINKOWSKI. À chacun son dû : Lorentz, Poincaré, Einstein	69
CHAPITRE 2. Newton et la relativité	72
1. Les étapes de la formulation des <i>Principia</i>	74
2. Action et réaction. Principe de relativité	78
Texte n° 7 : ROGER PENROSE. Newton et la relativité	87
Texte n° 8 : YVON BELAVAL. L'idée de loi chez Newton, Descartes et Leibniz ..	93
CHAPITRE 3. Principes de la géométrie, principes de la physique. Newton	97
1. Postulats de la géométrie, axiomes de la mécanique	97
2. Critique de la géométrie euclidienne	104
3. Géométrie, mécanique, physique	107
4. L'espace de la géométrie considérée comme « branche de la mécanique »	108
5. L'aversion de Newton pour les coordonnées	111
Texte n° 9 : ISAAC NEWTON. Préface à la première édition des <i>Principia</i>	115
Texte n° 10 : ISAAC NEWTON. « <i>Geometria</i> » : maintes fois commencé, jamais achevé ..	117
Texte n° 11 : Articles « Physique » et « Méc(h)anique » de l'Encyclopédie	123
Texte n° 12 : MAX JAMMER. Le concept d'espace dans l'Antiquité	127

Texte n° 13 : ALBERT EINSTEIN. Préface d'Einstein à <i>Concepts of Space</i> de Max Jammer	129
Texte n° 14 : HERMANN WEYL. Espace de Newton et principe de relativité.....	132
CHAPITRE 4. Principes de la géométrie, principes de la physique. Riemann, Einstein	135
1. Le mémoire de Riemann (1854)	136
2. Le « continuum amorphe »	139
3. Mais l'espace physique est-il bien une grandeur ?	141
4. Intelligibilité et localité	146
5. La géométrie pratique d'Einstein	149
6. Mathématiques et physique. Einstein et Poincaré	153
Texte n° 15 : HERMANN WEYL. Géométrie et physique.....	161
Texte n° 16 : WILLIAM CLIFFORD. Synopsis du mémoire de Riemann.....	164
CHAPITRE 5. Le sixième principe : le principe de moindre action	167
1. Poincaré : cinq (ou six ?) principes	170
2. La signification du principe de moindre action : la réponse de Mach et celle de Petzoldt	174
3. Einstein et la détermination univoque	177
4. Einstein et la théorie des quanta : le concept de théorie physique complète	183
5. Le point de vue de Feynman	187
Texte n° 17 : ALBERT EINSTEIN, BORIS PODOLSKY ET NATHAN ROSEN. Article EPR (extrait)	191
CHAPITRE 6. Questions ouvertes	196
Q1. Le rapport entre réalité et physique.....	197
Q2. Le principal objet de la physique	200
Q3. L'objectivité en physique	202
Q4. Les éléments constitutifs d'une théorie physique	207
Texte n° 18 : ALBERT EINSTEIN. L'« état réel » d'un système physique	216
Texte n° 19 : ERWIN SCHRÖDINGER. Les modèles de la réalité	217
Texte n° 20 : PIERRE DUHEM. La théorie physique	220
Texte n° 21 : PIERRE DUHEM. La théorie physique (suite)	222
Texte n° 22 : MAX PLANCK. Le monde des sens, le monde réel et le monde de la physique	224
Texte n° 23 : LOUIS DE BROGLIE. « Les idées qui me guident dans mes recherches »	228
BIBLIOGRAPHIE	231
INDEX	237
TABLE DES ENCADRÉS	240