

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| <i>Préface</i> | 3 |
| <i>Sommaire</i> | 5 |
| <i>Introduction</i> | 6 |
| <i>Chapitre I - Galilée et les fondements de la physique</i> | 11 |
| 1. <i>Les origines de la physique</i> | 11 |
| La période grecque | 11 |
| Le Moyen Âge | 13 |
| La renaissance | 13 |
| 2. <i>Copernic, Brahé et Brnno : les messagers célestes</i> | 14 |
| Nicolas Copernic | 14 |
| Le système de Copernic | 14 |
| Tycho Brahé et ses observations astronomiques | 15 |
| Giordano Bruno | 16 |
| Vers le principe d'inertie | 17 |
| 3. <i>Galilée et la naissance de la physique</i> | 17 |
| Galilée | 17 |
| Galilée et la mécanique | 19 |
| Galilée et l'astronomie | 21 |
| La cosmologie de Galilée | 22 |
| Autres apports de Galilée | 23 |
| 4. <i>Kepler, Descartes et la physique pré newtonienne</i> | 23 |
| Johannes Kepler | 23 |
| Les trois lois de Kepler | 24 |
| Autres contributions de Kepler | 25 |
| René Descartes | 25 |
| Le discours de la méthode | 26 |
| Cosmologie et physique de Descartes | 26 |
| 5. <i>Huygens, l'émergence</i> | 27 |
| Christian Huygens, sa vie et son œuvre en mécanique | 27 |

| | |
|--|-----------|
| Chapitre II - Newton et le développement de la mécanique | 31 |
| 6. <i>Newton, le phare</i> | 31 |
| Newton: un personnage | 31 |
| Newton et les mathématiques | 35 |
| Newton et ses <i>Principia</i> | 37 |
| 7. <i>Les Académies</i> | 41 |
| 8. <i>La famille Bernoulli</i> | 43 |
| 9. <i>Euler et d'Alembert</i> | 45 |
| Euler et les mathématiques..... | 45 |
| Euler et la mécanique..... | 46 |
| Euler et le principe de moindre action | 46 |
| Euler et la mécanique des fluides..... | 47 |
| D'Alembert..... | 48 |
| 10. <i>Lagrange, Laplace et Hamilton</i> | 49 |
| Joseph Louis Lagrange | 50 |
| La mécanique analytique de Lagrange | 51 |
| La physique de Laplace | 52 |
| La physique de Hamilton..... | 54 |
| 11. <i>Polytechnique et Normale Sup</i> | 56 |
| | |
| Chapitre III - Faraday et le développement de l'électricité | 61 |
| 12. <i>Les origines de l'électricité</i> | 61 |
| 13. <i>Coulomb et sa loi en $1/r^2$</i> | 63 |
| Charles Coulomb et ses travaux sur le pendule de torsion | 63 |
| La loi de Coulomb..... | 64 |
| 14. <i>Galvani, Volta et les débuts de l'électrocinétique</i> | 66 |
| L'électricité animale de Galvani..... | 66 |
| La pile de Volta..... | 66 |
| 15. <i>Ampère ou l'heure de la formalisation</i> | 67 |
| La découverte d'Ørsted | 67 |
| Ampère crée l'électrodynamique | 68 |
| André-Marie Ampère: une vie | 69 |
| 16. <i>Faraday, autodidacte et expérimentateur de génie</i> | 70 |
| Faraday rencontre Davy | 70 |
| Faraday chimiste | 71 |
| Produire de l'électricité avec du magnétisme | 72 |
| Faraday la liquéfaction des gaz, le benzène et les verres lourds | 72 |
| La découverte de l'induction | 73 |
| Les apports de Lenz, Henry et Neumann | 74 |
| Faraday introduit la notion de champ | 75 |
| Faraday et les lois de l'électrolyse..... | 76 |
| Des diélectriques à la cage de Faraday | 77 |

| | |
|--|-----------|
| La décharge dans les gaz | 77 |
| L'effet Faraday | 77 |
| Paramagnétisme et diamagnétisme | 78 |
| Dernières recherches | 78 |
| 17. <i>Maxwell, la synthèse</i> | 79 |
| Ohm et sa loi | 79 |
| Gauss le « prince des mathématiciens » | 80 |
| Gauss directeur de l'observatoire de Göttingen | 81 |
| Gauss physicien | 81 |
| James Clerk Maxwell | 82 |
| Les équations de Maxwell | 83 |
| La diffusion de l'oeuvre de Maxwell | 85 |
| 18. <i>Le laboratoire Cavendish</i> | 86 |
| William Cavendish et la naissance du laboratoire Cavendish | 86 |
| Henry Cavendish | 86 |
| La chaire Cavendish | 87 |
| 19. <i>Hertz et la naissance des transmissions hertziennes</i> | 88 |
| Heinrich Hertz, une courte vie bien remplie | 88 |
| La naissance des transmissions hertziennes | 89 |
| Chapitre IV - Fresnel et le développement de l'optique | 93 |
| 20. <i>De l'Antiquité à la première mesure de la vitesse de la lumière</i> | 93 |
| Dixitque Deus : Fiat Lux. Et facta est lux | 93 |
| La naissance de la lunette | 94 |
| La loi de la réfraction | 95 |
| La découverte de la diffraction | 97 |
| La découverte de la double réfraction | 97 |
| La vitesse de la lumière | 98 |
| 21. <i>Huygens contre Newton</i> | 100 |
| L'optique de Huygens | 100 |
| L'optique de Newton | 102 |
| Newton : travaux sur les couleurs, et sur le télescope | 102 |
| 22. <i>Le Phénomène Young</i> | 105 |
| L'héritage de Newton | 105 |
| Young : un personnage hors du commun | 106 |
| La découverte des interférences | 106 |
| Malus et la découverte de la polarisation | 107 |
| 23. <i>Fresnel avec Arago</i> | 108 |
| Arago : Académicien et homme politique | 109 |
| Fresnel et la diffraction | 111 |
| Fresnel et la polarisation | 113 |
| 24. <i>Fizeau, Foucault et la vitesse de la lumière</i> | 115 |

| | |
|--|------------|
| Hippolyte Fizeau et son oeuvre | 115 |
| Léon Foucault et son oeuvre | 117 |
| La mesure de la vitesse de la lumière | 118 |
| L'expérience cruciale de l'optique | 119 |
| Des mesures toujours plus précises | 120 |
| 25. <i>La naissance de la photographie</i> | 121 |
| Chapitre V - Carnot et le développement de la thermodynamique | 125 |
| 26. <i>De l'Antiquité à la machine à vapeur</i> | 125 |
| La mesure de la température | 125 |
| La nature a-t-elle horreur du vide ? | 126 |
| 27. <i>Carnot et les deux principes de la thermodynamique</i> | 131 |
| Joseph Fourier et sa théorie analytique de la chaleur | 131 |
| Carnot et ses réflexions sur la puissance motrice du feu | 133 |
| La conservation de l'énergie | 137 |
| Clausius et la formalisation de la thermodynamique | 139 |
| 28. <i>Boltzmann et la naissance de la thermodynamique statistique</i> | 140 |
| Statistique de Maxwell Boltzmann | 140 |
| L'équation de Van der Waals | 141 |
| Thermodynamique et chimie | 141 |
| 29. <i>Le mystérieux corps noir</i> | 143 |
| Chapitre VI - À la découverte de la structure de la matière | 151 |
| 30. <i>La physique à l'aube du XX^e siècle</i> | 151 |
| 31. <i>Röntgen et la découverte des rayons X</i> | 154 |
| Les rayons cathodiques | 154 |
| Röntgen avant sa découverte des rayons X | 155 |
| La découverte des rayons X | 155 |
| À la recherche de la nature des rayons X | 156 |
| 32. <i>Becquerel, les Curie et la radioactivité</i> | 158 |
| Les Becquerel | 158 |
| La découverte de la radioactivité | 158 |
| Pierre Curie | 159 |
| Maria Skłodowska | 162 |
| Pierre et Marie Curie | 162 |
| L'Institut du radium | 165 |
| 33. <i>J.J. Thomson et la découverte de l'électron</i> | 166 |
| 34. <i>J. Perrin et les atomes</i> | 169 |
| La longue émergence de la notion d'atome | 169 |
| Les travaux de Jean Perrin | 171 |
| Lord Rutherford | 173 |

| | |
|---|------------|
| Chapitre VII - La révolution de 1905 | 177 |
| 35. Lorentz et Poincaré | 177 |
| L'éther, cet enfant chagrin de la mécanique | 177 |
| L'entraînement partiel de l'éther | 178 |
| Hendrik Antoon Lorentz | 179 |
| Henri Poincaré | 180 |
| Des expériences troublantes | 181 |
| Transformation de Lorentz | 181 |
| Contraction des longueurs | 182 |
| Augmentation de la masse avec la vitesse et dilatation des durées | 182 |
| Poincaré en route vers une nouvelle mécanique | 182 |
| 36. Einstein et la relativité | 184 |
| Albert Einstein et la relativité restreinte | 184 |
| Vers la théorie de la relativité générale | 187 |
| Première vérification expérimentale de la relativité générale | 190 |
| Einstein médiatisé | 192 |
| Les autres confirmations expérimentales | 192 |
| Les ondes gravitationnelles | 193 |
| Einstein aux États-Unis. Le Manhattan Project | 194 |
| Chapitre VIII - La naissance de la mécanique quantique | 199 |
| 37. Du corps noir à l'effet photoélectrique | 199 |
| Planck introduit le quantum d'action | 199 |
| Max Planck, éléments biographiques | 200 |
| Einstein interprète l'effet photoélectrique | 204 |
| Emission stimulée et photon | 205 |
| 38. Bohr le « révolutionnaire » | 207 |
| L'atome de Bohr | 207 |
| L'atome de Sommerfeld | 209 |
| L'École de Copenhague | 210 |
| Le noyau atomique | 212 |
| 39. Louis de Broglie et la naissance de la mécanique ondulatoire | 213 |
| 40. Heisenberg, Schrödinger et Dirac | 217 |
| La gestation de la mécanique quantique | 217 |
| L'éclosion de la mécanique quantique | 220 |
| Werner Heisenberg et son oeuvre | 222 |
| Erwin Schrödinger et son oeuvre | 223 |
| Paul Adrien Maurice Dirac et son oeuvre | 224 |
| 41. Les Conseils Solway | 227 |

| | |
|---|------------|
| Chapitre IX - Les nouvelles interactions et les débuts de l'ère nucléaire | 235 |
| 42. 1932, l'annus mirabilis de la physique nucléaire | 235 |
| De la découverte de la radioactivité à la première transmutation artificielle | 235 |
| La découverte du neutron | 236 |
| Découverte du rayonnement cosmique et du positon | 236 |
| Les premiers accélérateurs de particules | 237 |
| Le deutérium | 238 |
| 43. Les nouvelles interactions | 239 |
| La découverte du neutrino | 239 |
| L'interaction faible | 239 |
| Enrico Fermi | 239 |
| La découverte de l'interaction forte | 242 |
| Hideki Yukawa | 244 |
| 44. Les débuts de l'ère nucléaire et la naissance de la physique des particules | 244 |
| La découverte de la radioactivité artificielle | 244 |
| Irène et Frédéric Joliot-Curie | 246 |
| Les premiers transuraniens | 247 |
| La course aux accélérateurs de particules | 248 |
| Chapitre X - La description des interactions | 253 |
| 45. La naissance de l'électrodynamique quantique | 253 |
| Les premières idées | 253 |
| La découverte de l'effet Lamb | 254 |
| Les diagrammes de Feynman | 254 |
| La consécration | 255 |
| Une moisson de nouvelles particules | 255 |
| La non conservation de la parité | 256 |
| 46. Émergence de la théorie électrofaible et de la chromodynamique quantique | 256 |
| Apparition de l'invariance de jauge | 256 |
| La théorie électrofaible | 247 |
| Vérification expérimentale | 258 |
| La naissance des quarks | 258 |
| La chromodynamique quantique | 259 |
| De nouveaux neutrinos | 259 |
| Une nouvelle symétrie violée | 260 |
| 47. Le modèle standard. Et au-delà ? | 261 |
| Les particules | 261 |
| Les interactions | 261 |
| Vers l'unification des forces ? | 262 |
| Les limites du modèle standard ? | 264 |

| | |
|--|------------|
| 48. <i>L'infiniment petit, l'infiniment grand et l'infiniment complexe</i> | 265 |
| L'infiniment petit et l'infiniment grand | 265 |
| L'infiniment petit et l'infiniment complexe | 265 |
| La supraconductivité | 266 |
| La superfluidité | 266 |
| Les effets Hall | 267 |
| <i>Conclusion</i> | 271 |
| <i>Prix Nobel de physique</i> | 277 |
| <i>Bibliographie</i> | 283 |