

Table des matières

INTRODUCTION	7
CHAPITRE 1. Mécanique, science de la chaleur et science des gaz	15
1. Le rôle structurant de la mécanique dans l'ensemble de la physique	16
2. L'émergence de la thermodynamique	18
2.1. Un florilège d'hypothèses	18
2.2. La science de la puissance motrice de la chaleur	20
2.3. Une théorie épurée	22
2.4. Le concept d'énergie et son rôle unificateur	24
2.5. La thermodynamique, une théorie fondamentale	26
2.6. Mécanique et thermodynamique, deux théories en concurrence	27
3. La constitution de la matière	28
CHAPITRE 2. De la théorie cinétique des gaz à la théorie mécanique de la chaleur	31
1. Théories des gaz	32
2. Les préliminaires de la mécanique statistique	36
EXTRAIT n° 1: Tiré de <i>Hydrodynamica</i> , Daniel Bernoulli, 1738.	43
EXTRAIT n° 2: « Sur la nature du mouvement... », Rudolf Clausius, 1857.	46
EXTRAIT n° 3: « Sur les longueurs moyennes des chemins... », Rudolf Clausius, 1858.	57
CHAPITRE 3. Maxwell: modèles et philosophie naturelle	69
1. Toute la physique du XIX ^e siècle	69
2. La première « théorie dynamique des gaz »	73
3. Au cœur de la révolution probabiliste	79
EXTRAIT n° 4: « Illustrations de la théorie dynamique des gaz », James Clerk Maxwell, 1860 ...	83
EXTRAIT n° 5: « Molécules », James Clerk Maxwell, 1873	115
CHAPITRE 4. Nouvelles hypothèses, nouveaux théorèmes, nouveaux débats: une théorie en marche	135
1. Modèles, images et théories: Boltzmann, physicien épistémologue	136
2. Une volonté de généralité	138
2.1. La méthode géométrique de Boltzmann	138
2.2. Collision après collision, le cheminement vers l'équilibre: le théorème <i>H</i>	139

3. L'hypothèse ergodique: une histoire souterraine.....	144
Appendice: la suite de l'histoire.....	146
4. Diversité de la mécanique statistique à la fin du XIX ^e siècle.....	149
EXTRAIT n° 6: « Études sur l'équilibre de la force vive... », Ludwig Boltzmann, 1868.....	150
EXTRAIT n° 7: « Nouvelles études sur l'équilibre de la chaleur... », Ludwig Boltzmann, 1872.....	166
EXTRAIT n° 8: « Du théorème de Boltzmann ... », James Clerk Maxwell, 1879.....	181
CHAPITRE 5. Les origines de la théorie moderne.....	189
1. Comment se débarrasser de la mécanique.....	192
2. Le premier traité de physique statistique moderne.....	197
EXTRAIT n° 9: « Théorie cinétique de l'équilibre thermique... », Albert Einstein, 1902.....	201
EXTRAIT n° 10: Tiré de <i>Principes élémentaires de mécanique statistique</i> , Josiah Willard Gibbs, 1902.....	213
ÉPILOGUE.....	219
Notices biographiques.....	225
Bibliographie.....	235