

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Avant-propos</b> .....	5
<b>Introduction</b> .....	7
<b>Chapitre I - Les racines de la science expérimentale</b> <b>De l'Antiquité grecque à la Renaissance</b> .....	13
1. La rationalité scientifique dans la Grèce antique .....	13
1.1. De THALÈS à SOCRATE - Vers une nouvelle conception de la Nature .....	14
1.2. L'émergence des principes de la logique en philosophie et de la rationalité dans les sciences .....	22
1.3. La période alexandrine de la science grecque .....	29
1.4. La période post-hellénistique - Hiatus ou transition avec le Moyen Âge ? .....	34
2. L'héritage philosophique et technologique du Moyen Âge .....	37
2.1. Le contexte politico-économique et intellectuel du Moyen Âge .....	37
2.2. Les controverses philosophico-théologiques aux XII <sup>e</sup> et XIII <sup>e</sup> siècles, un retour critique sur le monde antique .....	41
2.3. L'alchimie et la révolution technologique du Moyen Âge .....	46
3. Conclusion - A l'aube de la méthode expérimentale .....	51
<b>Chapitre II - La naissance de la méthode expérimentale</b> <b>aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles</b> .....	55
1. La découverte de la circulation du sang par W. HARVEY .....	56
2. Comment expliquait-on les mouvements du cœur et du sang avant HARVEY ? ....	64
3. Les premiers balbutiements de la science expérimentale appliquée au vivant .....	69
3.1. De l'anatomie humaine à l'anatomie comparée - La systématique .....	69
3.2. De l'anatomie microscopique tissulaire à la description morphologique des animalcules .....	74
3.3. La physiologie naissante en quête de la méthode expérimentale .....	80
3.4. Les premières controverses conceptuelles liées à l'utilisation de la méthode expérimentale chez le vivant .....	88
3.4.1. La réfutation de la théorie de la génération spontanée .....	88
3.4.2. L'énigme de la régénération de l'hydre .....	90

3.4.3. La réfutation du pneuma en tant qu'agent de la contraction musculaire - Naissance de la notion de réflexe .....	92
4. La méthode expérimentale et son impact sur la science physique du XVII <sup>e</sup> siècle .....	94
4.1. Une nouvelle théorie du cosmos.....	95
4.2. Une nouvelle théorie du mouvement .....	98
4.3. La preuve de l'existence du vide.....	100
4.4. Vers d'autres révélations du monde inanimé.....	104
5. L'ouverture de la chimie à l'expérimentation quantitative au XVIII <sup>e</sup> siècle .....	107
5.1. La naissance de la chimie pneumatique et l'étude des échanges gazeux chez les êtres vivants .....	109
5.2. Les échanges gazeux chez les êtres vivants .....	110
5.3. Mesure de la chaleur animale et naissance de la bioénergétique .....	118
6. La science expérimentale vue par les philosophes aux XVII <sup>e</sup> et XVIII <sup>e</sup> siècles .....	119
6.1. Francis BACON et l'induction dans le raisonnement scientifique .....	120
6.2. Robert BOYLE et les exigences de la pratique expérimentale.....	123
6.3. René DESCARTES et les principes cardinaux de la recherche scientifique.....	125
6.4. Les courants contradictoires dans la philosophie des sciences au XVIII <sup>e</sup> siècle.....	127
7. Existe-t-il une logique explicative de la naissance de la méthode expérimentale ?.....	131
7.1. Les crises socio-politiques .....	131
7.2. La société savante .....	133
7.3. Le quorum scientifique.....	136
7.4. L'instrumentation, partie intégrante de la méthode expérimentale .....	137
7.5. L'énigme de la découverte de la méthode expérimentale et de son développement en Occident .....	138
8. Conclusion - Le mariage des techniques et des concepts.....	141
<b>Chapitre III - L'impact du déterminisme dans les sciences du vivant aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles.....</b>	<b>145</b>
1. La reconnaissance de la physiologie comme science expérimentale au XIX <sup>e</sup> siècle .....	150
2. Le déterminisme, socle philosophique de la physiologie expérimentale.....	152
2.1. La bible déterministe de Claude BERNARD .....	154
2.2. Les multiples approches conceptuelles du déterminisme expérimental dans l'étude du vivant.....	155

2.2.1. L'expérience pour voir.....	156
2.2.2. L'expérience décisive.....	159
2.2.3. La sérendipité ou la découverte inattendue.....	160
2.2.4. Avantages et pièges du raisonnement par analogie.....	162
2.2.5. La part du hasard dans la méthode expérimentale.....	167
3. L'impact technologique sur les sciences du vivant au XIX <sup>e</sup> siècle.....	170
3.1. La rationalisation de la physiologie opératoire.....	170
3.2. L'émergence d'une ingénierie instrumentale adaptée à l'expérimentation physiologique.....	175
3.3. L'application de la chimie analytique à l'exploration physiologique.....	184
4. De nouvelles disciplines dans les sciences du vivant au XIX <sup>e</sup> siècle et leur support méthodologique.....	187
5. La notion de quantification dans les sciences du vivant.....	193
6. Une nouvelle donne expérimentale pour les sciences du vivant au XX <sup>e</sup> siècle.....	195
6.1. Un choix raisonné d'organismes modèles.....	196
6.2. Une percée dans les techniques exploratoires des fonctions du vivant.....	207
6.2.1. L'imagerie de l'infiniment petit.....	207
6.2.2. Le dénombrement et l'isolement de structures macromoléculaires.....	217
6.2.3. Le marquage isotopique.....	222
6.2.4. L'instrument et la méthode L'analyse du réel à travers l'instrument.....	224
7. L'ouverture de l'expérimentation biologique au réductionnisme.....	227
7.1. Les premiers pas vers le réductionnisme expérimental : de l'organe à la cellule.....	228
7.2. La glycolyse acellulaire : prototype de la démarche réductionniste dans l'exploration du métabolisme.....	230
7.3. Déconstruction et reconstruction de complexes macromoléculaires.....	231
7.4. Naissance de la biologie virtuelle Modélisation de la dynamique cellulaire.....	234
8. La méthode expérimentale face aux courants de la philosophie et de la vie sociétale contemporaines.....	238
8.1. La confrontation entre vitalistes et mécanistes L'émergence de l'organicisme.....	238
8.2. Le " <i>Novum Organum</i> " revisité et contesté.....	243
8.3. Un réexamen du déroulement de la démarche expérimentale.....	245
9. Conclusion - Le déterminisme et l'essor de la méthode expérimentale De l'organe à la molécule.....	248

<b>Chapitre IV - Les défis de l'expérimentation sur le vivant à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle.....</b>	<b>251</b>
1. L'avènement des biotechnologies	
Vers un nouveau paradigme de la méthode expérimentale.....	252
1.1. Le génome exploré.....	253
1.1.1. De la biologie moléculaire au génie génétique.....	253
1.1.2. L'ADN devenu outil moléculaire.....	259
1.1.3. Les puces à ADN et les puces à protéines	
De la génomique à la protéomique.....	263
1.1.4. De la génomique à la métagénomique.....	268
1.2. Le génome manipulé.....	269
1.2.1. L'ADN utilisé comme matériau de construction.....	270
1.2.2. L'interférence par l'ARN : une nouvelle frontière	
dans la manipulation de l'expression du génome.....	272
1.2.3. La transgression expérimentale du code génétique.....	274
2. Vers la maîtrise des fonctions du vivant pour des buts utilitaires.....	276
2.1. Manipulations de l'ADN végétal	
Le pari des plantes génétiquement modifiées.....	277
2.2. Manipulations de l'ADN humain et espoirs de la thérapie génique.....	280
2.3. Cellules souches et clonage.....	283
2.3.1. L'espoir des cellules souches.....	283
2.3.2. Le spectre du clonage.....	288
2.3.3. Le biais de la parthénogenèse dans le clonage.....	292
2.4. L'"humanisation" de cellules animales à des fins de xénotransplantation.....	292
3. Le cheminement de la médecine face à la méthode expérimentale.....	294
3.1. De la médecine empirique à la médecine expérimentale.....	295
3.2. Les avancées contemporaines de la biotechnologie	
L'exemple de l'imagerie médicale.....	301
3.3. De la médecine expérimentale à la médecine prédictive.....	304
3.4. La pharmacothèque du futur.....	307
4. Vers une conception globalisée des fonctions du vivant.....	309
4.1. Démonstration expérimentale d'interactions protéiques.....	310
4.2. Modélisation mathématique de la complexité du vivant.....	315
4.3. Biorobots et robots hybrides.....	324
5. Conceptualisation et signification des mots dans la démarche expérimentale.....	332
6. Méthode expérimentale, connaissance du vivant et société.....	337
6.1. Le clonage humain censuré par le code de bioéthique.....	339
6.2. La brevetabilité du vivant.....	342
6.3. L'expérimentation animale face à l'abolitionnisme.....	344

7. La place du chercheur scientifique dans la mouvance de la biotechnologie.....	345
7.1. La recherche fondamentale face à la métamorphose de la méthode expérimentale.....	346
7.1.1. Une nouvelle stratégie dans l'organisation de la recherche.....	347
7.1.2. Une nouvelle façon de diffuser le savoir .....	349
7.1.3. Le nouvel horizon de l'interdisciplinarité .....	351
7.2. La méthode expérimentale enseignée et discutée .....	354
8. Conclusion - Un regard sur le présent à la lumière du passé.....	356
<b>Chapitre V - Epilogue .....</b>	<b>359</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>365</b>
<b>Index des auteurs .....</b>	<b>385</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>397</b>
<b>Table des illustrations .....</b>	<b>419</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>425</b>