

Table des matières

Avant-Propos.....	I
Remerciements.....	V
Première Partie - Philosophie.....	7
Chapitre 1 - De l'Antiquité à la fin du Moyen Âge	11
1.1 - L'Antiquité	12
1.1.1 - La théorie des quatre éléments	12
1.1.2 - Les atomistes	14
1.2 - Les alchimistes	16
1.3 - Le souffle et la respiration	17
1.4 - La situation à la fin du Moyen Âge	23
Chapitre 2 - La fracture du système.....	27
2.1 - Des révolutions à foison	27
2.1.1 - Chimie : d'autres éléments	28
2.1.2 - Médecine : la circulation du sang	29
2.1.3 - Physique : le vide	32
2.2 - La naissance des gaz	35
2.2.1 - Un nouveau concept : gaz	36
2.2.2 - Les gaz sylvestres	37
2.3 - La situation à la fin du xvii ^e siècle	38
Chapitre 3 - La découverte des gaz	41
3.1 - Les instruments du progrès	41
3.1.1 - La manipulation des gaz	42
3.1.2 - Les autres instruments de mesure	43
3.2 - Le phlogistique	49
3.2.1 - La théorie du phlogistique	50
3.2.2 - Les problèmes du phlogistique	52
3.3 - Les nouveaux airs	54
3.3.1 - L'air fixe	55
3.3.2 - L'air inflammable	57
3.3.3 - L'air déphlogistiqué	58
3.3.4 - L'air méphitique	61

Chapitre 4 - La révolution chimique	63
4.1 - Antoine-Laurent LAVOISIER	64
4.2 - Combustion et calcination	67
4.3 - La fin des éléments	70
4.3.1 - La composition de l'air	70
4.3.2 - La synthèse et la décomposition de l'eau	72
4.4 - Calorique et calorimétrie	77
4.4.1 - La théorie du calorique	77
4.4.2 - La calorimétrie	78
4.5 - La chimie des substances végétales et animales	81
4.6 - La nouvelle chimie	82
4.6.1 - La nouvelle nomenclature chimique	83
4.6.2 - La chimie de Lavoisier	84
Chapitre 5 - La respiration	89
5.1 - L'évolution d'une idée	90
5.1.1 - Les précurseurs lointains	90
5.1.2 - Les précurseurs proches	92
5.1.3 - Les Chimistes d'Oxford	94
5.2 - Les modifications de l'air dans la respiration	97
5.2.1 - L'addition d'air fixe	97
5.2.2 - L'addition de phlogistique	98
5.3 - La contribution de LAVOISIER	100
5.3.1 - La chimie de la respiration	101
5.3.2 - L'absorption d'oxygène et le rejet de gaz carbonique	103
5.3.3 - La formation d'eau	104
5.3.4 - La libération de calorique	105
5.3.5 - La physiologie de la respiration	107
5.4 - Les fermentations	111
Chapitre 6 - Comment le carbone vient aux plantes	117
6.1 - Le « rétablissement » de l'air vicié	119
6.1.1 - La déphlogistication de l'air	119
6.1.2 - L'émission d'oxygène	123
6.2 - La nécessité de la lumière	124
6.3 - L'absorption du gaz carbonique	128
6.4 - L'origine atmosphérique du carbone des végétaux	132
6.5 - La participation de l'eau	136
6.6 - Synthèse	138

Deuxième Partie - Chimie et physiologie	143
Chapitre 7 - Atomes, molécules et énergie	147
7.1 - Les lois de la chimie	148
7.1.1 - Les lois des combinaisons chimiques	148
7.1.2 - La théorie atomique de DALTON	149
7.1.3 - Une écriture symbolique	152
7.1.4 - Une écriture quantifiée	154
7.2 - L'énergie	156
7.2.1 - Le concept d'énergie	156
7.2.2 - Les formes de l'énergie	158
7.3 - Vues nouvelles sur la respiration et la photosynthèse	160
Chapitre 8 - La fonction chlorophyllienne	165
8.1 - Un problème d'identité	165
8.2 - Photosynthèse et respiration à la lumière	168
8.3 - L'assimilation du carbone	173
8.3.1 - La chlorophylle et les corps chlorophylliens	174
8.3.2 - L'amidon et les sucres	176
8.4 - À la recherche du composé primaire	180
Chapitre 9 - La respiration cellulaire	185
9.1 - Le siège de la respiration	186
9.1.1 - La respiration sanguine	187
9.1.2 - La respiration tissulaire	188
9.1.3 - La respiration cellulaire	190
9.2 - Le transport des gaz respiratoires	191
9.2.1 - Le transport des gaz par le sang	192
9.2.2 - L'hémoglobine	193
9.2.3 - Le transport des gaz chez les animaux	196
9.2.4 - Le transport des gaz chez les végétaux	200
9.3 - Les combustibles respiratoires	203
9.3.1 - Le Quotient Respiratoire	203
9.3.2 - La glycogénèse	207
Chapitre 10 - Chaleur et travail	213
10.1 - La chaleur animale	213
10.1.1 - La température des animaux	215
10.1.2 - La température du sang	216
10.2 - La chaleur végétale	217
10.3 - Le travail musculaire	221
10.3.1 - Le travail physiologique	221

10.3.2 - La force vitale	222
10.3.3 - Température et travail musculaire	224
10.3.4 - Le glucose, source de l'énergie animale	227
10.4 - La machine animale	231
10.4.1 - Thermochimie et calorimétrie	231
10.4.2 - Le moteur humain	234
10.5 - Le crépuscule des mythes	237
Chapitre 11 - La capture de la lumière	241
11.1 - La lumière	242
11.1.1 - La propagation de la lumière	242
11.1.2 - L'absorption de la lumière	245
11.1.3 - L'énergie lumineuse	247
11.2 - Les pigments des végétaux	248
11.2.1 - Pigments verts et pigments jaunes	249
11.2.2 - Pigments bleus et pigments rouges	252
11.3 - La capture de l'énergie lumineuse	253
11.3.1 - Photosynthèse et absorption des radiations lumineuses	254
11.3.2 - Photosynthèse et absorption de l'énergie lumineuse	259
Chapitre 12 - La vie sans air	263
12.1 - Fermentation et putréfaction	263
12.1.1 - Les causes de la fermentation	264
12.1.2 - La levure n'est pas une substance chimique	266
12.1.3 - La fermentation alcoolique	270
12.2 - L'air et la fermentation	273
12.2.1 - L'origine des causes de la fermentation	273
12.2.2 - Les fermentations	278
12.2.3 - Aérobiose et anaérobiose	282
12.2.4 - L'anaérobiose chez les végétaux et les animaux	283
12.3 - La fermentation sans la levure	285
12.3.1 - La dissymétrie moléculaire	285
12.3.2 - Ferments, diastases et enzymes	288
12.3.3 - La zymase	290
Troisième Partie - Biochimie	293
Chapitre 13 - Nouveaux concepts	297
13.1 - La découverte de l'atome	298
13.1.1 - Le nombre d'AVOGADRO	298
13.1.2 - Les rayons et la radioactivité	299
13.1.3 - La structure de l'atome	301
13.1.4 - Les isotopes	303

13.2 - Vues nouvelles en chimie	305
13.2.1 - La liaison chimique	305
13.2.2 - La dissociation des molécules	307
13.2.3 - L'oxydoréduction	309
13.3 - La quantification de la lumière	311
13.4 - La théorie des processus vitaux	315
13.4.1 - La théorie protoplasmique de la vie	315
13.4.2 - La théorie enzymatique de la vie	317
Chapitre 14 - Les voies du métabolisme énergétique	321
14.1 - La glycolyse	323
14.1.1 - L'impact de la glycolyse	323
14.1.2 - Cozymase et coenzymes	324
14.1.3 - Les premières théories de la glycolyse	325
14.1.4 - Les intermédiaires phosphorylés	326
14.1.5 - L'étape oxydative	328
14.1.6 - L'assemblage du puzzle	331
14.2 - Le cycle de KREBS	335
14.2.1 - Les acides di- et tricarboxyliques	335
14.2.2 - Le cycle de KREBS	339
14.2.3 - L'acétate actif et la synthèse du citrate	340
14.3 - La dégradation des acides gras	344
14.3.1 - Les corps cétoniques dans le diabète	344
14.3.2 - Nature et destinée des fragments dicarbonés	345
14.4 - La voie d'oxydation directe du glucose	347
14.4.1 - La voie des hexoses monophosphates	348
14.4.2 - Le cycle des pentoses phosphates	349
Chapitre 15 - Oxydations	353
15.1 - Méthodologies	354
15.1.1 - Techniques d'analyse	354
15.1.2 - La mitochondrie, siège de la respiration	358
15.2 - Théories	362
15.2.1 - Premières théories sur les oxydations respiratoires	362
15.2.2 - Activation de l'hydrogène	363
15.2.3 - Activation de l'oxygène	365
15.3 - Transporteurs	368
15.3.1 - Transporteurs flaviniques	368
15.3.2 - Transporteurs pyridiniques	370
15.3.3 - Les cytochromes	372
15.3.4 - Autres transporteurs	378
15.4 - La chaîne respiratoire	379

15.4.1 - Stratégies mises en jeu	380
15.4.2 - Organisation de la chaîne respiratoire	383
15.5 - Rétrospectives	390
Chapitre 16 - Phosphorylations	397
16.1 - Les réactions de phosphorylation	398
16.2 - Les transferts d'énergie	399
16.3 - Les composés « riches en énergie »	402
16.3.1 - La liaison phosphate	403
16.3.2 - Liaison « riche en énergie »	405
16.3.3 - Le cycle métabolique du phosphate	410
16.4 - Phosphorylation liée au substrat	413
16.4.1 - La génération des liaisons riches en énergie (~)	413
16.4.2 - La formation de l'ATP	415
16.5 - Phosphorylation oxydative	417
16.5.1 - Mise en évidence	417
16.5.2 - Le rapport P/O	419
16.5.3 - Les sites de phosphorylation	421
16.5.4 - Théorie chimique de la phosphorylation oxydative	426
16.5.5 - À la recherche de X~	428
16.6 - Bilans	430
Chapitre 17 - La photosynthèse révélée	433
17.1 - Une lente évolution des concepts	433
17.2 - L'intervention de la lumière	436
17.2.1 - Le rendement quantique de la photosynthèse	436
17.2.2 - Réactions claires et réactions sombres	439
17.2.3 - L'unité photosynthétique et les quantasomes	441
17.3 - L'incorporation du dioxyde de carbone	445
17.3.1 - Des révolutions technologiques	445
17.3.2 - Carboxylation et premiers produits de la photosynthèse	447
17.3.3 - Réduction de l'acide phosphoglycérique	451
17.3.4 - Régénération de l'accepteur de CO ₂	454
17.4 - La source du pouvoir réducteur	456
17.4.1 - L'oxydoréduction photosynthétique	457
17.4.2 - Le transport d'électrons photosynthétique	461
17.4.3 - Le schéma en Z	464
17.4.4 - Les photosystèmes	466
17.4.5 - L'organisation du système de transport d'électrons	472
17.5 - La photophosphorylation	474
17.5.1 - Le besoin d'ATP	474
17.5.2 - La synthèse d'ATP dans les chloroplastes	475

Chapitre 18 - Membranes et force proton-motrice	481
18.1 - Les membranes biologiques	482
18.1.1 - Ultrastructure cellulaire	482
18.1.2 - Constitution et organisation des membranes biologiques	487
18.1.3 - Compartimentation métabolique	492
18.2 - La théorie chimiosmotique	495
18.2.1 - Des preuves... éluives	495
18.2.2 - Les prémisses d'une nouvelle théorie	498
18.2.3 - La théorie originelle	500
18.2.4 - Des preuves... irréfutables	506
18.2.5 - Topologie membranaire	510
18.3 - La force proton-motrice	513
18.4 - L'ATP synthase	518
Chapitre 19 - Unité et Diversité	525
19.1 - Unité	526
19.1.1 - Les étapes d'une longue marche	526
19.1.2 - Les secrets d'une équation	529
19.1.3 - Un mécanisme unitaire et universel	535
19.2 - Diversité	539
19.2.1 - Les photosynthèses	539
19.2.2 - Les respirations	545
19.2.3 - Les autotrophies	548
19.2.4 - Les thermogenèses	549
19.3 - Épilogue : À l'ère de la biologie moléculaire	552
Annexes	561
Annexe A - Équations	561
Annexe B - Glycolyse	563
Annexe C - Cycle de KREBS	564
Annexe D - β oxydation des acides gras	565
Annexe E - Voie des hexoses monophosphates	566
Annexe F - Transporteurs d'électrons	567
Annexe G - Cycle de CALVIN	568
Annexe H - Lipides membranaires	569
Bibliographie	571
Index des auteurs	581
Index chronologique	590