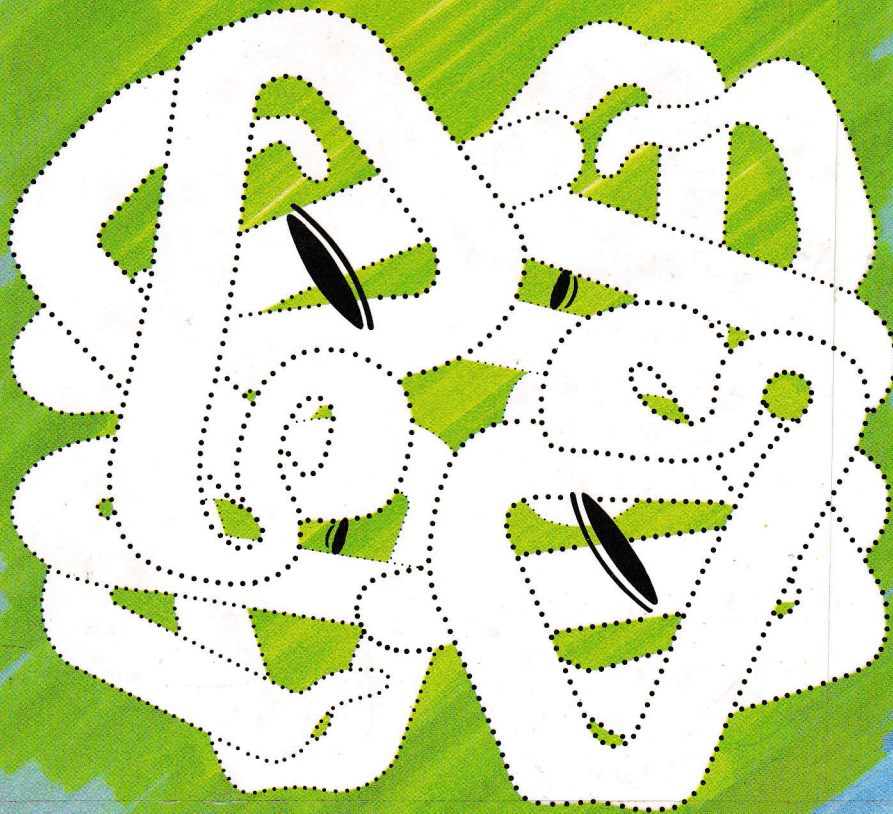


CLAUDE DEBRU

L'esprit des protéines

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE BIOCHIMIQUES



HERMANN *éditeurs des sciences et des arts*

De Claude Bernard à Jacques Monod, ce livre relate le développement des recherches qui ont abouti à la biologie moléculaire d'aujourd'hui. Il raconte comment la vie a été reliée aux propriétés de systèmes moléculaires. Il retrace les grands cheminements qui ont conduit aux succès actuels de la biologie moléculaire et qui forment les bases des développements futurs de la médecine. Il étudie en particulier les propriétés étonnantes de certaines molécules biologiques, les protéines. Les protéines ont longtemps été tenues pour responsables de l'intégralité des fonctionnements vitaux. En même temps, leur activité est longtemps restée mystérieuse. On a pu croire ainsi que les manifestations vitales dépendaient de propriétés incompréhensibles par la chimie ordinaire. Mais la subtilité du fonctionnement des protéines est aujourd'hui abordée par une chimie sophistiquée. La chimie donne accès à une connaissance extraordinaire dans sa précision, inimaginable il y a seulement un demi-siècle, de la constitution des substances qui jouent un rôle dans le processus vital. Elle éclaire aussi le mode d'opération et la dynamique de ces substances, qui sont l'objet de perpétuels changements de conformation, baptisés par Jacques Monod «allostérie». La chimie permet ainsi de rapprocher la dynamique vitale de la dynamique moléculaire. Elle permet aussi de comprendre la genèse moléculaire de certaines maladies.

L'auteur de cet ouvrage s'est attaché à décrire avec précision les audaces et les hésitations, les difficultés, les obstinations et les réussites des savants qui sont parvenus à maîtriser la chimie de la vie. Philosophe et historien des sciences, il se livre à une investigation de la création scientifique et procède à l'interprétation épistémologique d'une connaissance dont la complexité oblige savants et philosophes à forger de nouveaux outils de pensée.

ISBN 2 7056 5952 8

146F

HERMANN  293 RUE LECOURBE 75015 PARIS

Index des matières

A

acide désoxyribonucléique 222, 223, 224
action de masse 67, 81, 96, 97, 98, 148, 149, 155, 157, 159, 182, 187, 201, 203, 268, 270
activité optique 68
adaptation bactérienne 272
adaptation enzymatique 233
adaptation induite 237, 242, 270, 296
adsorption 78, 81, 82, 95, 104, 109, 111, 112, 116, 153, 184, 200, 201
aérobiose 38, 41, 173
allostérie 153, 229, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 253, 262, 264, 269, 274, 281, 294, 304, 318
allostérique xiii, xiv, 186, 249, 255, 273, 274, 296, 305, 306
ambocepteur 81
amphotère 114
anaérobiose 26, 34, 38, 41, 45, 87
analyse anatomique 5, 14
analyse immédiate 54
anatomie 8, 9, 12, 13, 14
anémie falciforme 219, 227, 237, 257, 261, 303
anomalie des électrolytes forts 192
anomérie 71
anticoopératif 265
anticoopérativité 281, 284
anticorps 79
antitoxine 55, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83
aspartate transcarbamylase 236, 238, 239
assimilation chlorophyllienne 127, 128
atmosphère ionique 200
autocatalyse 96, 197
autocatalytique 193, 197, 213, 234
automatisme 167

B

bactérie autotrophe 34, 91
bactérie génétiquement recombinée 227

bactériophage 222
base de Lewis 218
biocentrisme 167
biochimie 3, 4, 5, 162
bioénergétique xii, 54, 94, 123, 124
biologie moléculaire ix, 193, 194, 204, 211, 219, 227, 234, 240, 281, 289
biologie submoléculaire 311, 324
bioluminescence 72
biophysique 4, 162, 304, 306, 307, 317, 318, 320, 324, 325, 327, 328
biosynthèse 3, 14, 24, 27, 44, 59, 61, 211, 227
biosynthèse enzymatique des protéines 211, 212, 213
biosynthétique 19

C

catalyse 19, 39, 46, 48, 60, 75, 88, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 111, 119
catalyseur 66, 92, 173
catalytique xii, 9, 46, 47, 50, 59, 95, 106, 183, 184, 185
cellulose 118, 208
chaîne latérale 60, 76, 78, 79, 80, 81
chaleur animale 7, 20
chaleur d'oxygénation 247, 253
changement conformationnel 242, 254, 264, 267, 283, 284, 285, 287, 289, 290, 292, 304, 307, 312, 319, 325
changement conformationnel corrélé au ligand 324
chimie colloïdale 81, 88, 89, 104, 105, 109, 111, 116
chimie minérale 8, 9, 10, 33
chimie organique x, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 31, 37, 51, 54, 55, 61, 66, 71, 72, 74, 76, 79, 81, 82, 87, 100, 103, 125, 142
chimie physiologique x, 6, 10, 14, 21, 62, 86

- chimie physique 67, 81, 82, 88, 92, 96, 100, 115, 116, 117, 118, 125, 147, 149, 164, 165, 167, 170, 177, 183, 198, 201, 202, 203, 227, 249, 253, 255, 275, 304, 323, 324
- chimie structurale x, 36, 37, 116, 119, 123, 191, 196, 197, 201, 223, 224, 227, 295, 323
- chymotrypsine 49, 205, 210, 217
- chromatographie 216, 217
- cinétique 49
- cinétique chimique 66, 67, 99
- cinétique enzymatique 66, 96, 100, 113, 185, 203, 240
- circulation extracorporelle 148
- classification périodique des éléments 169
- coenzyme 184
- co-ferment 74
- colinéarité 237
- colloïdal 61, 66, 93, 94, 95, 100, 104, 106, 107, 112, 116, 125, 126, 156, 171, 184, 204
- colloïde 95, 105, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 117, 118, 176, 188
- colorants 76, 77, 80
- compartimentation 128
- compartimenté 93
- complexe activé 185
- complexe de coordination 109
- complexe enzyme-substrat 68, 78, 96, 111, 185
- complexité xiii, xiv, 166, 168, 169, 187, 191, 203, 256, 258, 294, 296, 323, 325, 326, 328
- complexité thermodynamique 326, 327
- complément 81
- complémentarité xi, 194
- conformation 186, 233, 240, 264
- conservation de l'énergie 15, 58
- conservation de la symétrie 266, 267, 269, 272, 291
- constantes apparentes 179
- constante diélectrique 212
- constante d'équilibre allostérique 282
- constante d'interaction 282
- constante intrinsèque 179, 182
- constante macroscopique 179, 180, 182, 203, 246, 249, 268, 300
- constante microscopique 180, 203, 268, 281
- constante n de Hill 181
- contraction musculaire 124
- contrainte de symétrie 271
- coopératif 154, 178, 227, 239, 240, 265, 286, 290, 292, 303, 317, 318, 319
- coopérativité 152, 153, 179, 181, 182, 183, 252, 266, 267, 269, 270, 281, 284, 294, 303, 304, 305, 313, 314
- coplanéité du groupement amide 218, 219, 220
- corrélation allostérique 300
- covalence 101, 118, 196
- création vitale 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 43
- cristal apériodique 264
- cristallographie xiii, 34, 35, 38, 242, 254, 264, 309, 310, 311, 313
- cristallographie aux rayons X 134, 191, 206, 207, 218, 223, 256, 285, 287, 295
- cristallographique 118
- cristaux ioniques 207, 208
- cruorine 143
- cryoscopie 114, 148
- cycle respiratoire 151, 172
- cytochrome 47, 75, 94, 145, 184, 224

D

- démon de Maxwell 274
- dénaturation 174, 175, 202, 203, 212, 213, 225, 238, 239, 241
- déshydrogénase 184
- déterminisme 24, 30, 33
- déterministe 276
- dialyse 105
- diastase 42, 66, 67, 68, 72, 74, 85, 86, 90, 100
- dicétopipérazine 204, 212, 218
- diffraction des électrons 217
- diffraction des rayons X 166, 195, 206, 207, 208, 215, 222
- dissymétrie 35, 36, 38
- dissymétrie moléculaire 33, 36, 37, 71
- distribution de Maxwell-Boltzmann 199, 200, 201
- disulfure 205, 209, 215, 216, 225, 226
- double hélice 197, 223
- dualisme 14, 15, 19
- dynamique conformationnelle 282

E

- eau 165, 166
- effecteur allostérique 239, 240

effet Bohr 154, 155, 158, 178, 245, 248, 251, 255, 287, 292
 effet Bohr électrostatique 245, 318
 électrisation de contact 110
 électrochimie 112, 115, 119, 173
 électrolyte amphotère 110, 116
 électrolyte fort 199
 électrométrie 198
 électronégativité 196
 électrophorèse 113, 217
 électroscope 207
 électrostatique 171, 186, 192, 198, 199, 200, 255
 énantiomorphie 35
 énergie conformationnelle 311
 énergie d'activation 98, 99, 185, 271, 317
 énergie d'interaction 183, 252, 253, 254, 294, 303
 énergie libre 94, 120, 121, 123, 124, 226, 264, 267, 310
 énergie potentielle 15
 enthalpie libre 98, 296, 297, 298
 entropie 121, 122, 254, 255, 286, 297
 entropique 318, 325
 enzymatique 3, 27
 enzyme 3, 49, 55, 60, 61, 66, 69, 70, 71, 78, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 94, 95, 98, 112, 113, 133, 183, 184, 185
 enzyme protéolytique 203, 205, 211, 217
 enzymologie 37, 49, 50, 51, 68, 89, 100, 119, 183, 184, 185, 186, 255, 264, 269
 équation de Gibbs-Duhem 298, 305
 équilibre allostérique 268, 291, 294, 309, 310, 314
 équilibre chimique 120
 équilibre conformationnel 270, 300, 312, 323
 équilibre conformationnel corrélé au ligand 301, 302
 équilibre de Donnan 171
 équilibre dynamique 168
 équilibre hétérogène 165, 168
 équilibre de membrane 115, 116, 126
 équilibre réversible 82
 équilibre du sang 124
 équilibre des substances hétérogènes 119, 172
 équivalence des hypothèses 179, 182, 187, 283, 284
 espace des phases 99
 espèce chimique 5, 8, 153, 186
 état conformationnel 282
 état stationnaire 119, 172, 298, 299, 306

expérimentation *in vivo* 20

F

feed-back 186
 ferment soluble 26, 42, 43, 46, 48, 49, 67, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 84, 89
 fermentation 3, 6, 13, 26, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 46, 95
 fermentation acellulaire 87
 fermentation alcoolique 3, 42, 44, 51, 70, 72, 82, 84, 85, 89
 fermentation butyrique 16, 45
 feuillet plissé 221
 fibrine 22, 135, 138
 fibroïne de la soie 208, 211, 221
 fluctuation 122, 123, 168, 263, 314, 315
 fonction glycogénique 20, 21, 22
 fonction liée 203, 245, 246, 249, 250, 251, 256
 fonction photogénique 72
 force de Van der Waals 118
 force interionique 199, 200
 force moléculaire 56, 191, 196
 force vitale 13, 17, 18, 27, 28, 58
 force vive 15

G

β - galactosidase 234, 235
 gasométrie 147, 153
 gène 235, 238, 274
 génétique 133, 188, 192, 193, 211, 212, 223, 226, 227, 234, 238, 276
 génétique au niveau moléculaire 223
 globine 151, 173, 174, 175, 248, 251, 295, 312, 313
 glycémie 21
 glycogène 22, 23, 25, 26, 27, 30, 33
 glycogénie 19, 22, 24, 25
 gratuité 273, 274
 groupe 298

H

hasard 275, 276
 hélice 35, 36, 37, 45, 219, 220, 224, 261
 hélice α 218, 221, 222, 225, 258, 259, 263
 hématine 137, 138, 142, 143, 147, 148