

Sous la direction de  
**Jacques Maddaluno**

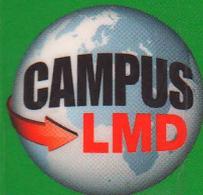
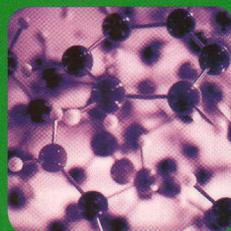
Véronique Bellosta  
Isabelle Chataigner  
François Couty  
Anne Harrison-Marchand  
Marie-Claire Lasne  
Joëlle Prunet  
Jacques Rouden

# MÉMO VISUEL DE CHIMIE ORGANIQUE

L'ESSENTIEL EN FICHES

Licence • Prépas • PACES

- 170 fiches pour réviser
- Plus de 1 000 réactions, schémas et photos en couleur



DUNOD

Avant-propos	IX
Comment utiliser cet ouvrage	XI

## Chapitre 1 – De l'atome aux molécules

Fiche 1	Éléments et liaisons chimiques	2
Fiche 2	La géométrie des molécules	3
Fiche 3	La molécule dans tous ses états	4
Fiche 4	La représentation des atomes tétraédriques	5
Fiche 5	Molécule et électrons : que d'effets !	6
Fiche 6	L'effet inductif « I »	7
Fiche 7	L'effet mésomère « M »	8
Fiche 8	Effets électroniques et réactivité des molécules	9

## Chapitre 2 – Dessiner et nommer les molécules

Fiche 9	Les différents types d'isomérie	12
Fiche 10	Les conformations des molécules acycliques	13
Fiche 11	Les conformations du cyclohexane	14
Fiche 12	Les stéréodescripteurs <i>Z/E</i> , <i>cis/trans</i> et <i>R/S</i>	16
Fiche 13	Les stéréodescripteurs <i>syn/anti</i> et <i>D/L</i>	18
Fiche 14	La chiralité et l'activité optique	19
Fiche 15	L'énantiomérisation	20
Fiche 16	La diastéréoisomérisation	21
Fiche 17	De l'importance d'être chiral	22
Fiche 18	Les principales classes de composés	23
Fiche 19	Les éléments de nomenclature	24
Fiche 20	Principe de construction du nom d'un composé polyfonctionnel	26
Fiche 21	Les liaisons de van der Waals	27
Fiche 22	La liaison hydrogène	29
Fiche 23	Les solvants	30

## Chapitre 3 – Les grandes classes de réactifs

Fiche 24	Les acides et les bases	34
Fiche 25	Les nucléophiles et les électrophiles	35
Fiche 26	L'oxydo-réduction en chimie organique	36
Fiche 27	Les principaux oxydants à base d'oxygène	37
Fiche 28	Les réducteurs	38

## Chapitre 4 – Comprendre la réaction

29	Les sélectivités en chimie organique	42
30	Les règles d'écriture des mécanismes	43
31	Les intermédiaires réactionnels : carbocations	44
32	Les intermédiaires réactionnels : carbanions	45
33	Les intermédiaires réactionnels : radicaux	46
34	Les intermédiaires réactionnels : carbènes	47
35	L'étape élémentaire	48
36	Les réactions complexes	49
37	Quelques notions de cinétique	50
38	L'état de transition	51
39	La catalyse	52
40	Quelques notions de thermodynamique : les équilibres	53
41	Contrôle cinétique/thermodynamique ?	54

## Chapitre 5 – Classer les réactions par mécanisme

42	Les grands types de réactions	56
43	La substitution nucléophile unimoléculaire : $S_N1$	57
44	La substitution nucléophile bimoléculaire : $S_N2$	58
45	Comparer les réactions de $S_N1$ et $S_N2$	59
46	Les autres substitutions nucléophiles	60
47	La substitution électrophile aromatique : $S_EAr$	61
48	La substitution électrophile aliphatique : $S_E$	62
49	L'addition nucléophile $A_N$	63
50	L'addition nucléophile sur systèmes conjugués	64
51	La substitution nucléophile sur C=C et C=O	65
52	L'addition électrophile : le carbocation	66
53	L'addition électrophile : l'ion ponté	67
54	Les additions apolaires <i>syn</i>	68
55	La cycloaddition de Diels-Alder	69
56	L'élimination E1	71
57	L'élimination E2	72
58	Les autres types d'élimination 1,2	73
59	Les réarrangements de carbocations	74
60	Les réarrangements d'autres espèces électrophiles	75
61	Les réarrangements sigmatropiques	76
62	Les réactions radicalaires	77
63	Les réactions d'oxydation	78
64	Les réactions de réduction	80

## Chapitre 6 – Les hydrocarbures

Fiche 65	Les alcanes	84
Fiche 66	Les alcènes	86
Fiche 67	Les alcènes : hydrohalogénations	87
Fiche 68	Les alcènes : dihalogénations	88
Fiche 69	Les alcènes : additions de H-OH (hydratation)	89
Fiche 70	Les alcènes : oxydations douces	90
Fiche 71	Les alcènes : oxydations dures	91
Fiche 72	Les alcènes : hydrogénation	92
Fiche 73	Les diènes et polyènes	93
Fiche 74	Les alcyne	94
Fiche 75	La réactivité des alcyne	95
Fiche 76	Les alcyne : hydrohalogénations et halogénations	96
Fiche 77	Les alcyne : hydratations et oxydations	97
Fiche 78	Les alcyne : réductions	98

## Chapitre 7 – Les aromatiques

Fiche 79	Le benzène et son aromaticité	100
Fiche 80	La substitution électrophile aromatique ( $S_EAr$ ) du benzène	101
Fiche 81	Les effets des substituants sur la $S_EAr$	102
Fiche 82	Les $S_EAr$ sur un benzène déjà substitué	103
Fiche 83	Les autres réactions des aromatiques	104
Fiche 84	Les hétéroaromatiques	105

## Chapitre 8 – Les fonctions monovalentes

Fiche 85	Les halogénoalcanes	108
Fiche 86	La réactivité des halogénoalcanes	109
Fiche 87	Les substitutions nucléophiles des halogénoalcanes	110
Fiche 88	Les réactions d'élimination des halogénoalcanes	111
Fiche 89	Compétition $S_N/E$ sur les halogénoalcanes	112
Fiche 90	Les alcools	113
Fiche 91	Les alcools : coupure des liaisons O-H ou C-O	114
Fiche 92	Les alcools : réactivité nucléophile	115
Fiche 93	La transformation des alcools en dérivés halogénés	116
Fiche 94	L'oxydation des alcools	117
Fiche 95	Les polyols	118
Fiche 96	Les phénols	119
Fiche 97	Les éther-oxydes	120

## Table des matières

98	Les époxydes	121
99	Les thiols	122
100	Les amines	123
101	Les amines : synthèse par création de la liaison C–N	124
102	Les amines : synthèse par réduction de fonctions azotées	125
103	Les amines : réactivité	126
104	Les anilines	127
105	Les organométalliques polaires	128
106	La réactivité des organométalliques	129
107	Les organométalliques en synthèse	130

### Chapitre 9 – Les fonctions divalentes

108	Les aldéhydes et les cétones	132
109	Les additions de nucléophiles oxygénés ou soufrés	134
110	Les additions de nucléophiles azotés	135
111	Les réactions des amines secondaires avec les aldéhydes et cétones	136
112	Les additions d'organométalliques au carbonyle	137
113	Les additions de l'ion cyanure au carbonyle	138
114	La réaction de Wittig	139
115	Les réductions des aldéhydes et des cétones	141
116	Les oxydations des aldéhydes et des cétones	142
117	La tautomérie céto-énolique	143
118	L'acidité en alpha du carbonyle	144
119	La régiosélectivité de l'énolisation	145
120	L'halogénéation en alpha du carbonyle	146
121	L'alkylation en alpha du carbonyle	147
122	L'aldolisation	148
123	L'aldolisation croisée	150
124	L'addition de Michael	151
125	L'annélation de Robinson	152

### Chapitre 10 – Les fonctions trivalentes

126	Les fonctions trivalentes	154
127	Les acides carboxyliques	156
128	Les halogénures d'acyle et les anhydrides d'acides	158
129	La réactivité en position alpha du carboxyle	159
130	La synthèse des esters	160
131	Les réactions des nucléophiles sur les esters	161
132	Les réactions de condensation des esters	162

## Table des matières

Fiche 133	Les propriétés et les préparations des amides	163
Fiche 134	La réactivité des amides	164
Fiche 135	Les nitriles	165
Fiche 136	Les composés 1,2-dicarbonylés	166
Fiche 137	Les composés 1,3-dicarbonylés	167

### Chapitre 11 – Les fonctions tétravalentes

Fiche 138	Les principales fonctions tétravalentes	170
Fiche 139	Le dioxyde et le disulfure de carbone	171
Fiche 140	Le phosgène, les carbamates et les urées	172

### Chapitre 12 – Les biomolécules

Fiche 141	Les acides alpha-aminés	176
Fiche 142	Liste des principaux acides alpha-aminés	177
Fiche 143	Les peptides	179
Fiche 144	Les protéines	180
Fiche 145	Les glucides	182
Fiche 146	La représentation des monosaccharides	183
Fiche 147	Quelques propriétés des monosaccharides	184
Fiche 148	Les polysaccharides	186
Fiche 149	Les glucides azotés	187
Fiche 150	La composition des acides nucléiques	188
Fiche 151	Les acides nucléiques : ADN et ARN	189
Fiche 152	Les acides gras	191
Fiche 153	Les lipides saponifiables simples	193
Fiche 154	Les lipides saponifiables complexes	194
Fiche 155	Les terpènes	195
Fiche 156	Le cholestérol et les stéroïdes	196
Fiche 157	Les alcaloïdes	198
Fiche 158	Un exemple de chimie organique in vivo	199

### Chapitre 13 – La chimie industrielle

Fiche 159	La chimie organique industrielle	202
Fiche 160	La chimie de base	203
Fiche 161	Les principales transformations de l'éthylène	204
Fiche 162	Le propène	205
Fiche 163	Quelques transformations du monoxyde de carbone	206
Fiche 164	Le benzène et quelques dérivés	207

## Table des matières

Fiche 165	L'industrie des dérivés azotés	208
Fiche 166	Les douze principes de la « chimie verte »	209
Fiche 167	Chimie et ressources renouvelables	210
Fiche 168	Les polymères organiques	212
Fiche 169	Les réactions de polymérisation	214
Fiche 170	Quelques applications en agrochimie	216
Fiche 171	Quelques applications en parfumerie et cosmétique	217
Tables des énergies et longueurs de liaisons		218
pKa de quelques couples acides/bases conjuguées en solution aqueuse à 298 K		219
Index		221
Crédits photographiques		225

Sous la direction de  
**Jacques Maddaluno**

Véronique Bellosta • Isabelle Chataigner • François Couty  
Anne Harrison-Marchand • Marie-Claire Lasne  
Joëlle Prunet • Jacques Rouden

# MÉMO VISUEL DE CHIMIE ORGANIQUE

L'ESSENTIEL EN FICHES

Licence • Prépas • PACES

Constitué de 170 fiches avec schémas et photos en couleur, ce Mémo visuel vous permettra de réviser rapidement les notions essentielles de la chimie organique enseignées durant les premières années d'études supérieures.

L'image a volontairement été privilégiée, le texte d'accompagnement résumant les idées essentielles.

## Public :

- Étudiants en Licence (Sciences de la Vie et Sciences de la Matière)
- Étudiants de la PACES – UE1
- Élèves des classes préparatoires BCPST
- Candidats aux concours de l'enseignement (CAPES, Agrégation)

## Sommaire

De l'atome aux molécules • Dessiner et nommer les molécules • Les grandes classes de réactifs • Comprendre la réaction • Classer les réactions par mécanisme • Les hydrocarbures • Les aromatiques • Les fonctions monovalentes • Les fonctions divalentes • Les fonctions trivalentes • Les fonctions tétravalentes • Les biomolécules • La chimie industrielle



9 782100 724581

8544598  
ISBN 978-2-10-072458-1

Les actus



du savoir



**JACQUES MADDALUNO**  
est directeur de recherche au CNRS (université de Rouen).

**VÉRONIQUE BELLOSTA**  
est professeur à l'ESPCI, Paris.

**ISABELLE CHATAIGNER**  
est professeur à l'université de Rouen.

**FRANÇOIS COUTY**  
est professeur à l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines.

**ANNE HARRISON-MARCHAND**  
est maître de conférences à l'IUT de Rouen.

**MARIE-CLAIRE LASNE**  
est professeur émérite de l'université de Caen Basse-Normandie.

**JOËLLE PRUNET**  
est professeur à l'université de Glasgow.

**JACQUES ROUDEN**  
est professeur à l'ENSICAEN.



DUNOD

dunod.com