

Sommaire



PROLOGUE 0	9
PROLOGUE 1	11
2. ÉTAT DES LIEUX	13
2.1 Prologue 2	13
2.2 Le carbone	13
2.3 Les autres éléments	14
2.4 Conclusion	15
2.5 Fil rouge (1),	16
2.6 Épilogue 2 – Réflexion sur le carbone	17
3. DE L'ÉLÉMENT À L'ATOME	19
3.1 Prologue 3	19
3.2 La répartition particulière	19
3.3 La mécanique quantique ou les nombres quantiques	20
3.4 La mécanique ondulatoire ou l'orbitale atomique	23
3.5 L'occupation spatiale	26
3.6 Les grands principes	27
3.6.1 Principe de construction n° 1	27
3.6.2 Principe de construction n° 2	28
3.6.3 Règles de Hund	29
3.6.4 Principe de Pauli	31
3.7 La géométrie	31
3.7.1 Si $l = 0$	31
3.7.2 Si $l = 1$	32
3.7.3 Si $l = 2$	33
3.8 Bilan	34
3.9 Les paramètres atomiques	35
3.9.1 Le rayon atomique	36



3.9.2 L'énergie d'ionisation	38
3.9.3 L'affinité électronique	40
3.9.4 L'électronégativité	41
3.10 Fil rouge (II)	42
3.11 Épilogue 3	42
4. DE L'ATOME À LA MOLÉCULE	45
4.1 Prologue 4	45
4.2 Première approche: la liaison covalente	45
4.2.1 Définitions	45
4.2.2 La réalité	46
4.2.3 Théorie du lien de valence ou théorie du doublet électronique	47
4.2.4 Orbitales moléculaires	48
4.2.4.1 Définition	48
4.2.4.2 Cas de la molécule de dihydrogène	48
4.2.4.2.1 Aspect géométrique	48
4.2.4.2.2 Aspect énergétique	50
4.2.4.3 Cas théorique de la « molécule de dicarbone »	52
4.2.4.4 Cas réel mais hypothétique de la « molécule de dicarbone »	54
4.2.4.5 Liaison covalente chez l'atome de carbone tétraédrique	56
4.2.4.6 Liaison covalente chez l'atome de carbone non tétraédrique (I)	58
4.2.4.7 Liaison covalente chez l'atome de carbone non tétraédrique (II)	61
4.2.4.8 Force de la liaison covalente	62
4.2.4.9 Liaison covalente chez l'atome de carbone non tétraédrique (III)	64
4.2.4.10 Conjugaison	66
4.2.4.10.1 Cas d'un composé à liaison double seule	66
4.2.4.10.2 Cas d'un composé à liaisons doubles conjuguées	67
4.2.4.10.3 Cas d'un composé à doublets non liants	68
4.3 Deuxième approche: la molécule	68
4.3.1 Introduction	69
4.3.2 Structure de Lewis	69
4.3.2.1 Utilisation	71
4.3.2.2 Mise en commun chez les autres atomes	71
4.3.2.3 Liaison covalente multiple	72
4.3.2.4 Résonance ou mésomérie	76
4.3.3 Géométrie de Gillespie	78
4.4 Liaison ionique	80
4.5 Fil rouge (III)	80

4.6	Épilogue 4	81
5.	LES EFFETS ÉLECTRONIQUES	83
5.1	Prologue 5: importance	83
5.2	L'électronégativité et la polarité	83
5.3	La polarisabilité et le moment dipolaire induit	85
5.4	Les forces de Van der Waals	86
5.4.1	Définitions	86
5.4.2	La liaison hydrogène	87
5.5	L'effet inductif	89
5.6	L'effet mésomère	90
5.7	L'aspect cinétique ou le comment...	91
5.7.1	Réactif nucléophile et réactif électrophile	93
5.7.2	Carbanion et carbocation	95
5.7.3	Radical	96
5.8	L'aspect thermodynamique ou le pourquoi...	97
5.8.1	Quelques rappels de thermodynamique	98
5.8.2	Acide et base de Brønsted-Lowry	99
5.8.3	Acide et base de Lewis	100
5.8.4	Oxydant et réducteur	102
5.9	L'effet stérique	103
5.10	Fil rouge (iv)	103
5.11	Épilogue 5	105
6.	LA RÉACTION CHIMIQUE	107
6.1	Prologue 6	107
6.2	Définition	107
6.3	Mécanisme	108
6.3.1	Contrôle orbitalaire	111
6.3.2	Hétérolytique ou homolytique	113
6.3.3	Rôle du solvant	114
6.4	Classement	115
6.5	Addition	116
6.5.1	Définition	116
6.5.2	Addition hétérolytique	117
6.5.2.1	Addition électrophile sur une liaison $C = C$ ou $C \equiv C$	117
6.5.2.2	Addition nucléophile sur une liaison $C = O$ ou $C \equiv N$	120
6.5.3	Addition homolytique	122
6.6	Élimination	124
6.6.1	Définition	124



6.6.2 Élimination E1	142
6.6.3 Élimination E2	142
6.7 Substitution	143
6.7.1 Définition	143
6.7.2 Substitution homolytique	143
6.7.3 Substitution hétérolytique	143
6.7.3.1 Substitution nucléophile	143
6.7.3.1.1 S _N 1	143
6.7.3.1.2 S _N 2	143
6.7.3.2 Substitution électrophile	143
6.7.3.2.1 Chez les composés non aromatiques	143
6.7.3.2.2 Chez les composés aromatiques (I)	143
6.7.3.2.3 Chez les composés aromatiques (II)	143
6.8 Transposition	146
6.8.1 Définition	146
6.8.2 Transposition intégrale	146
6.8.3 Transposition avec perte d'eau	146
6.8.4 Transposition avec gain d'eau	146
6.9 Catalyse	146
6.9.1 Généralités	146
6.9.2 Catalyse hétérogène	148
6.9.3 Catalyse homogène	151
6.10 Fil rouge (v)	151
6.10.1 Substitution nucléophile	152
6.10.2 Addition nucléophile	154
6.10.3 Exemple de synthèse à partir d'un organomagnésien	155
6.10.4 Conclusion	155
6.11 Épilogue 6	155
7. ÉPILOGUE FINAL	157
INDEX	159

