

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

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	<i>Élimination E1</i>	125
6.6.3	<i>Élimination E2</i>	127
6.7	<i>Substitution</i>	129
6.7.1	<i>Définition</i>	129
6.7.2	<i>Substitution homolytique</i>	129
6.7.3	<i>Substitution hétérolytique</i>	130
6.7.3.1	<i>Substitution nucléophile</i>	130
6.7.3.1.1	<i>SN1</i>	130
6.7.3.1.2	<i>SN2</i>	132
6.7.3.2	<i>Substitution électrophile</i>	135
6.7.3.2.1	<i>Chez les composés non aromatiques</i>	135
6.7.3.2.2	<i>Chez les composés aromatiques (I)</i>	135
6.7.3.2.3	<i>Chez les composés aromatiques (II)</i>	138
6.8	<i>Transposition</i>	140
6.8.1	<i>Définition</i>	140
6.8.2	<i>Transposition intégrale</i>	141
6.8.3	<i>Transposition avec perte d'eau</i>	142
6.8.4	<i>Transposition avec gain d'eau</i>	143
6.9	<i>Catalyse</i>	143
6.9.1	<i>Généralités</i>	143
6.9.2	<i>Catalyse hétérogène</i>	146
6.9.3	<i>Catalyse homogène</i>	148
6.10	<i>Fil rouge (v)</i>	150
6.10.1	<i>Substitution nucléophile</i>	151
6.10.2	<i>Addition nucléophile</i>	152
6.10.3	<i>Exemple de synthèse à partir d'un organomagnésien</i>	154
6.10.4	<i>Conclusion</i>	155
6.11	<i>Épilogue 6</i>	155
7.	ÉPILOGUE FINAL	157