

# Atomes & liaisons chimiques

CONCEPTS ET EXERCICES • PREMIER CYCLE

**P. Castan, R. Turpin**

HERMANN  ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS

METHODES

# TABLE

## I. L'ATOME

<b>I.1 Constituants de l'atome</b>	<b>1</b>
Particules élémentaires	1
Numéro atomique, nombre de masse, isotopes	2
Masse atomique molaire	2
Défaut de masse	3
<i>Exercices 1 à 8</i>	3
<b>I.2 Introduction à la mécanique quantique, atome à un électron, hydrogène et ions hydrogénoïdes</b>	<b>6</b>
Caractéristiques des ondes électromagnétiques	6
Spectre de l'atome d'hydrogène	6
Postulats de base de la mécanique quantique	7
Équation de Schrödinger	9
Nombres quantiques	10
Fonctions d'onde	10
Nombre quantique magnétique de spin	11
<i>Exercices 9 à 18 : Spectre de l'atome d'hydrogène et des ions hydrogénoïdes</i>	11
<i>Exercices 19 à 26 : Mécanique quantique, fonctions d'onde</i>	15
<b>I.3 Atomes polyélectroniques</b>	<b>24</b>
Quantification de l'énergie, spectre d'émission du sodium	24
Modèle hydrogénoïde	25
Structure électronique des atomes, règles de remplissage	26
Classification périodique	27
<i>Exercices 27 à 36 : Structure électronique des atomes</i>	27
<i>Exercice 37 : Niveaux d'énergie, spectroscopie</i>	31
<i>Exercices 38 à 41 : Approximation de Slater</i>	31

<b>I.4 Évolution des propriétés des atomes dans la classification périodique</b>	<b>35</b>
Énergie des niveaux de valence	35
Énergie d'ionisation	37
Affinité électronique	38
Règle de l'octet	39
Rayon atomique	39
Magnétisme	40
Électronégativité selon Mulliken	41
Pouvoir polarisant et polarisabilité	41
<i>Exercices 42 à 63</i>	42

## II. LES ÉDIFICES POLYATOMIQUES, LA LIAISON CHIMIQUE

<b>Généralités</b>	<b>49</b>
Introduction	49
Énergies mises en jeu	49
<b>II.1 Liaison de covalence, molécules diatomiques</b>	<b>51</b>
<b>Théories</b>	<b>51</b>
Liaison de covalence	51
Théorie de Lewis, règle de l'octet (1916)	52
Méthode de la liaison dirigée ou localisée	52
Méthode des orbitales moléculaires, méthode LCAO	53
<b>Molécules diatomiques</b>	<b>54</b>
Définitions	54
Molécules homonucléaires, méthode LCAO	55
Multiplicité d'une liaison	57
Molécules hétéronucléaires, caractère ionique partiel et moment dipolaire	58
Électronégativité (définition de Pauling)	58
Nombre ou degré d'oxydation	59
<i>Exercices 64 à 74</i>	60



<b>II.2 Liaison de covalence, molécules polyatomiques</b>	70
Prévision de la géométrie, méthode VSEPR	70
Hybridation des orbitales atomiques	71
Liaison de coordination ou donneur-accepteur	72
Complexes	73
Systèmes $\pi$ localisés	75
Systèmes $\pi$ délocalisés, mésomérie	75
Caractère $\pi$ des doublets non liants	76
Géométrie et isomérie	77
Conclusion	77
<i>Exercices 75 à 89 : Géométrie des molécules et hybridation</i>	77
<i>Exercices 90 à 92 : Moments dipolaires</i>	89
<i>Exercices 93 à 94 : Liaisons de coordination</i>	93
<i>Exercices 95 à 96 : Complexes</i>	94
<i>Exercices 97 à 102 : Systèmes <math>\pi</math> localisés</i>	98
<i>Exercices 103 à 123 : Systèmes électroniques délocalisés, molécules aromatiques, formes mésomères</i>	105
<b>II.3 Liaison métallique</b>	124
Éléments métalliques	124
Structure des métaux	125
Théories	126
Alliages	127
<i>Exercices 124 à 136</i>	128
<b>II.4 Liaison ionique</b>	135
Composés ioniques	135
Structure des édifices ioniques	136
Différents types de structure	136
<i>Exercices 137 à 144</i>	139
<b>II.5 Liaisons de faible énergie, liaisons inter- et intramoléculaires</b>	145
Interactions dipôle-dipôle, liaison hydrogène	145
Interactions ion-dipôle, solvation	146
<i>Exercices 145 à 151</i>	146

### III. APPLICATIONS

<b>III.1 Évolution des propriétés physiques en fonction de la nature des liaisons</b>	151
États de la matière	151
Composés solides	151
État gazeux	152
Évolution du caractère des liaisons dans la classification périodique	153
<i>Exercices 152 à 160 : Corps simples</i>	154
<i>Exercices 161 à 168 : Halogénures</i>	157
<i>Exercices 169 à 172 : Oxydes</i>	161
<i>Exercices 173 à 177 : Composés hydrogénés</i>	162
<b>III.2 Évolution des propriétés chimiques en fonction de la nature des liaisons</b>	166
Propriétés acido-basiques	166
Propriétés oxydantes et réductrices	167
<i>Exercices 178 à 182 : Corps simples</i>	168
<i>Exercices 183 à 190 : Composés hydrogénés</i>	170
<i>Exercices 191 à 197 : Oxydes et hydroxydes</i>	173
<i>Exercices 198 à 202 : Halogénures</i>	176
<b>Index</b>	179