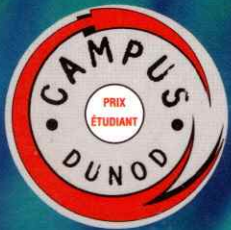


# mini Manuel

de

# Chimie générale

Structure de la matière



Elisabeth Bardez

- L1/L2
- PCEM 1
- PH 1

**COURS  
+ EXOS**

DUNOD

# Table des matières

<b>1 États de la matière, corps purs et mélanges</b>	<b>1</b>
<b>1.1 États physiques de la matière (ou phases)</b>	<b>1</b>
États solide, liquide et gazeux	1
Incidence des interactions intermoléculaires et de l'organisation moléculaire sur les propriétés macroscopiques d'une phase	2
<b>1.2 Corps purs et changements de phase des corps purs</b>	<b>5</b>
Changements de phase (ou changements d'état) des corps purs	5
<b>1.3 Mélanges</b>	<b>10</b>
Mélanges homogènes	10
Mélanges hétérogènes	11
<b>Encadré 1.</b> Tensioactifs, stabilisation des systèmes dispersés et membrane cellulaire	13
<b>Points clefs</b>	15
<b>Exercices</b>	16
<b>Solutions</b>	17
<b>2 Atome et cortège électronique</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Existence et constitution des atomes</b>	<b>22</b>
Élément et atome : définitions	22
Existence des atomes	22
Constitution des atomes et des ions	23
<b>2.2 Le cortège (ou nuage) électronique d'un atome</b>	<b>25</b>
Atome, chimie et électrons	25
De l'atome de Bohr au modèle quantique	26
États de l'électron dans un atome	34
Configuration électronique	46



<b>Encadré 2.</b> Corps noir et rayonnement thermique : des quanta aux capteurs	51
<b>Points clefs</b>	53
<b>Exercices</b>	54
<b>Solutions</b>	57

### 3 Éléments et classification périodique

<b>3.1 Les éléments et leurs symboles</b>	66
---	----

Éléments : langage et histoire  
Abondance des éléments

66

68

#### 3.2 La classification périodique des éléments

Classification et périodicité  
Blocs, groupes et familles chimiques  
Caractère métallique

69

69

72

74

#### 3.3 Évolution de propriétés au sein de la classification périodique

Dimensions des atomes  
Énergie d'ionisation  
Énergie de fixation électronique et affinité électronique  
Électronégativité

74

74

76

77

80

#### 3.4 Tendances de réactivité chimique

Tendance à l'ionisation  
Caractère oxydant ou réducteur

81

81

82

#### Points clefs

83

#### Exercices

84

#### Solutions

87

### 4 Noyau atomique, radioactivité, masse et énergie

#### 4.1 Noyau atomique, radioactivité et énergie nucléaire

Représentation du noyau et définitions  
Représentation des particules élémentaires

94

94

95

#### Radioactivité

96

Radio-isotopes : traceurs et sources radioactives

103

#### Encadré 3.

104

Énergie nucléaire	105
-------------------	-----

#### Encadré 4.

109

#### 4.2 Masse atomique

109

Masse d'un atome : masse de son noyau  
ou masse de ses nucléons ?

109

Masse atomique et unité de masse atomique (u)

110

#### 4.3 Mole, masse molaire et quantité de matière

111

La mole : un changement d'échelle

111

Masse molaire

112

Quantité de matière

113

#### Points clefs

114

#### Exercices

115

#### Solutions

118

### 5 La liaison covalente et ses modèles

125

#### 5.1 Vue d'ensemble des liaisons interatomiques

126

#### 5.2 Formation de la liaison covalente

127

Origine de la liaison covalente

127

Énergie du système constitué de deux atomes

127

Liaisons covalentes simples et multiples – Valence

127

#### 5.3 Modèle de Lewis

130

Répartition des liaisons covalentes autour d'un atome

130

Établissement des structures de Lewis

131

#### 5.4 Orbitales moléculaires de molécules diatomiques

134

Des orbitales atomiques aux orbitales moléculaires

134

Orbitales moléculaires liantes et antiliantes.

134

Cas de la molécule de dihydrogène  $H_2$

134

Molécules homonucléaires  $A_2$  formées par le fluor,

139

l'oxygène et l'azote

139

Molécules hétéronucléaires AB

146

#### Encadré 5.

149

#### Points clefs

150

#### Exercices

151

#### Solutions

153

**6 Liaison covalente et géométrie des molécules****6.1 Données structurales**

Géométries de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{BF}_3$  et  $\text{BeH}_2$   
 Géométries de  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  et  $\text{C}_2\text{H}_2$

**159**  
**159**  
 160  
 161

**6.2 Théorie de la liaison de valence et hybridation des orbitales atomiques**

Localisation de la liaison covalente  
 Hybridation des orbitales atomiques

**161**

161

162

**6.3 Méthode VSEPR**

Principe de la méthode VSEPR  
 Formes des molécules

**170**

170

171

**Encadré 6. Ammoniac  $\text{NH}_3$ , horloge atomique et MASER**

176

**Points clefs**

177

**Exercices**

178

**Solutions**

179

**7 Liaison covalente : paramètres structuraux, vibrations, mésomérie****7.1 Enthalpie de liaison**

Définitions

**185**

186

187

Comment varie l'enthalpie de liaison ?  
 Enthalpie de réaction

187

**7.2 Longueur de liaison**

Définition et mesures

**188**

188

Longueur de liaison et enthalpie de liaison

188

**7.3 Moment dipolaire**

Moment dipolaire permanent

**188**

188

Moments dipolaires en phase condensée

191

**7.4 Vibrations moléculaires**

Absorption dans l'infrarouge.

**192**

192

Modèle de l'oscillateur harmonique pour une molécule diatomique

192

Quantification de l'énergie et énergie de point zéro

194

Vibrations dans les molécules polyatomiques

196

**7.5 Mésomérie (ou résonance)**

Géométrie de  $\text{HNO}_3$  et  $\text{NO}_3^-$

**196**

196

Délocalisation des électrons  $\pi$  et mésomérie

197

198

Stabilisation par résonance

Molécules polyatomiques conjuguées

200

**7.6 De la liaison covalente aux interactions non covalentes**

**203**

**Encadré 7.** De la poêle à frire à l'extincteur : petite histoire de la liaison C–F, une liaison si stable

204

**Points clefs**

206

**Exercices**

207

**Solutions**

210

**8 Interactions non covalentes : ionique, de Van der Waals et liaison hydrogène**

**217**

**8.1 Interactions ion-ion et ion-dipôle**

**218**

Interaction ion-ion

218

Interaction ion-dipôle

220

**8.2 Interactions de Van der Waals**

**222**

Interaction dipôle-dipôle

222

Interaction dipôle-dipôle induit

224

Interaction dipôle instantané-dipôle induit

225

Énergie de Van der Waals

228

**8.3 La liaison hydrogène**

**230**

Observations expérimentales

230

Nature et propriétés de la liaison hydrogène

231

Importance de la liaison hydrogène

231

**8.4 Récapitulatif et comparaison des énergies mises en jeu dans les liaisons intermoléculaires**

**234**

**Encadré 8.** L'eau n'est pas un liquide qui dort...

236

**Points clefs**

237

**Exercices**

238

**Solutions**

239

**Index**

**243**



# MINI MANUEL

Elisabeth BARDEZ

## Mini Manuel de Chimie générale Structure de la matière

**Comment aller à l'essentiel, comprendre les méthodes et les démarches avant de les mettre en application ?**

Conçus pour faciliter aussi bien l'apprentissage que la révision, les Mini Manuels proposent **un cours concis et richement illustré** pour vous accompagner jusqu'à l'examen. Des **exemples sous forme d'encarts, des mises en garde et des méthodes** pour éviter les pièges et connaître les astuces, enfin **des exercices, QCM ou QROC tous corrigés** complètent le cours.

Ce Mini Manuel de Chimie générale présente les aspects de chimie atomique essentiels pour tout étudiant en L1/L2 (Sciences de la Matière ou Sciences de la Vie), en PCEM 1 ou en PH 1. L'auteur a le souci constant d'illustrer les notions fondamentales par des exemples pris dans la vie quotidienne (environnement, énergie, santé...).

### Contenu :

- Les états de la matière, corps purs et mélanges
- L'atome
- Les éléments et la classification périodique
- Le noyau atomique, radioactivité, masse et énergie
- La liaison covalente
- Les interactions non covalentes : ionique, de Van der Waals, liaisons hydrogène

### Elisabeth Bardez

Professeur des Universités au Conservatoire National des Arts et Métiers (Paris).

### Public :

- ◆ L1/L2 Sciences de la Matière et Sciences de la Vie
- ◆ PCEM1
- ◆ PH1

6647952

CCAMPUS MINI MANUEL



9 782100 516407

6647911

ISBN 978-2-10-051502-8

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

