

# Table des matières

## Chapitre 1

### Introduction aux productions industrielles 2

#### 1.1 Introduction 4

##### 1.1.1 Définitions et terminologie 4

##### 1.1.2 Généralités 5

##### 1.1.3 Procédé industriel 8

#### 1.2 Intrants d'une production industrielle 14

##### 1.2.1 Matières premières 14

##### 1.2.2 Énergie 14

#### 1.3 Extrants d'une production industrielle 16

##### 1.3.1 Produits 16

##### 1.3.2 Déchets, émissions et produits hors spécification 16

#### 1.4 Caractérisation d'une production industrielle 17

##### 1.4.1 Qualité 17

##### 1.4.2 Rendement 18

##### 1.4.3 Productivité 18

#### 1.5 Exercices 19

## Chapitre 2

### Productions pétrolières 20

#### 2.1 Introduction 22

##### 2.1.1 Définitions et terminologie 22

##### 2.1.2 Origine, extraction et prétraitement du pétrole 23

##### 2.1.3 Composition du pétrole 26

#### 2.2 Produits pétroliers 28

##### 2.2.1 Combustible d'un moteur à essence 30

##### 2.2.2 Combustible d'un moteur diesel 32

#### 2.3 Raffinage du pétrole 32

##### 2.3.1 Distillation atmosphérique et distillation sous vide 32

##### 2.3.2 Craquage catalytique et thermique 37

##### 2.3.3 Hydrocraquage 40

##### 2.3.4 Reformage catalytique 42

##### 2.3.5 Isomérisation 44

##### 2.3.6 Procédés de synthèse 46

#### 2.4 Productions industrielles 48

##### 2.4.1 Exemples de productions industrielles 48

##### 2.4.2 Fabrication des huiles 50

#### 2.5 Exercices 52



### Chapitre 3

<b>Productions papetières</b>	<b>56</b>
<b>3.1 Introduction</b>	<b>58</b>
3.1.1 Définitions et terminologie	58
3.1.2 Généralités	59
3.1.3 Chimie du bois	61
<b>3.2 Étapes de fabrication des pâtes et papiers</b>	<b>67</b>
3.2.1 L'approvisionnement en fibres	67
3.2.2 La mise en pâte	68
3.2.3 Le blanchiment	68
3.2.4 La formation de la feuille	68
3.2.5 La finition	68
<b>3.3 Types de procédés de mise en pâte</b>	<b>70</b>
3.3.1 Pâtes mécaniques	71
3.3.2 Pâtes thermomécaniques	74
3.3.3 Pâtes chimiques	74
<b>3.4 Traitements secondaires de la pâte</b>	<b>78</b>
3.4.1 Classage	79
3.4.2 Épuration	82
3.4.3 Épaississement	83
3.4.4 Raffinage des refus	85
<b>3.5 Blanchiment de la pâte</b>	<b>85</b>
3.5.1 Blanchiment des pâtes mécaniques	87
3.5.2 Blanchiment des pâtes chimiques	87
<b>3.6 Machines à papier</b>	<b>89</b>
<b>3.7 Désencrage et recyclage du papier</b>	<b>91</b>
3.7.1 Revue des contaminants usuels des vieux papiers	92
3.7.2 Remise en pâte	94
3.7.3 Paramètres de la trituration	96
3.7.4 Effet des additifs chimiques	97
3.7.5 Désencrage par flottation	98
<b>3.8 Exercices</b>	<b>99</b>

### Chapitre 4

<b>Productions de bioproduits</b>	<b>100</b>
<b>4.1 Introduction</b>	<b>102</b>
4.1.1 Définitions et terminologie	102
4.1.2 Généralités	103
<b>4.2 Transformation de la biomasse en énergie</b>	<b>106</b>
4.2.1 Bioénergie et biocarburants	106
4.2.2 Voie sèche de production de bioénergie	108
4.2.3 Voie humide de production de bioénergie	109
<b>4.3 Production de biocarburants liquides</b>	<b>112</b>
4.3.1 Production du bioéthanol	112
4.3.2 Production du biodiesel	118
<b>4.4 Matériaux biosourcés</b>	<b>120</b>
4.4.1 Biopolymères	120
4.4.2 Biocomposites	122
<b>4.5 Notions de santé et de sécurité</b>	<b>125</b>
<b>4.6 Productions industrielles de bioproduits</b>	<b>125</b>
4.6.1 Production de bioéthanol au Canada et au Québec	125
4.6.2 Production de biocarburants dans le monde	126
<b>4.7 Exercices</b>	<b>128</b>



## Chapitre 5

### Productions de matières plastiques 130

#### 5.1 Introduction 132

5.1.1 Définitions et terminologie 132

5.1.2 Généralités 133

#### 5.2 Structure des matières plastiques 136

5.2.1 Assemblage des monomères 136

5.2.2 Morphologie des polymères (structure au niveau microscopique) 139

#### 5.3 Classification des matières plastiques 144

#### 5.4 Propriétés des matières plastiques 150

#### 5.5 Procédés de polymérisation 150

5.5.1 Polycondensation 150

5.5.2 Polyaddition 152

#### 5.6 Méthodes industrielles de polymérisation 154

5.6.1 Polymérisation en masse 154

5.6.2 Polymérisation en solution 156

5.6.3 Polymérisation en suspension (ou en perles) 156

5.6.4 Polymérisation en émulsion 157

#### 5.7 Techniques de mise en forme des matières plastiques 159

5.7.1 Adjuvants 159

5.7.2 Plastifiants 159

5.7.3 Stabilisants 160

#### 5.8 Recyclage et valorisation des matières plastiques 167

5.8.1 Recyclage des thermoplastiques 167

5.8.2 Valorisation des matières plastiques 167

#### 5.9 Notions de santé et de sécurité 171

5.9.1 Risques liés à la toxicité et aux conditions de travail dans les usines de transformation 171

5.9.2 Risques liés à la toxicité des produits finis lors de leur usage 171

#### 5.10 Production industrielle 172

#### 5.11 Exercices 175

## Chapitre 6

### Productions chimiques inorganiques 180

#### 6.1 Introduction 182

6.1.1 Définitions et terminologie 182

6.1.2 Généralités 183

#### 6.2 Gaz 186

6.2.1 Azote et oxygène 186

6.2.2 Chlore 187

6.2.3 Hydrogène 191

#### 6.3 Bases 194

6.3.1 Ammoniac 194

6.3.2 Soude caustique 196

6.3.3 Chaux 197

#### 6.4 Acides inorganiques 198

6.4.1 Acide sulfurique 198

6.4.2 Acide nitrique 201

6.4.3 Acide chlorhydrique 204

#### 6.5 Notions de santé et de sécurité 206

#### 6.6 Exercices 208

## Chapitre 7

### Productions chimiques organiques

<b>7.1 Introduction</b>	<b>214</b>
7.1.1 Définitions et terminologie	214
7.1.2 Généralités	215
<b>7.2 Produits organiques de base</b>	<b>217</b>
7.2.1 Benzène, toluène et xylène (BTX)	218
7.2.2 Solvants organiques	220
7.2.3 Produits organiques divers	225
<b>7.3 Monomères</b>	<b>230</b>
7.3.1 Monomères oléfiniques	230
7.3.2 Monomères vinyliques	232
<b>7.4 Autres produits organiques</b>	<b>235</b>
7.4.1 Chlorofluorocarbones	235
7.4.2 Nitroparaffines	236
7.4.3 Noir de carbone	237
7.4.4 Charbon activé	238
<b>7.5 Notions de santé et de sécurité</b>	<b>239</b>
<b>7.6 Exercices</b>	<b>241</b>

## Chapitre 8

### Productions métallurgiques

<b>8.1 Introduction</b>	<b>246</b>
8.1.1 Définitions et terminologie	246
8.1.2 Généralités	247
<b>8.2 Aluminium</b>	<b>249</b>
8.2.1 Généralités	249
8.2.2 Caractéristiques de l'aluminium et de ses alliages	252
8.2.3 Procédé de fabrication de l'aluminium	254
8.2.4 Traitements de surface de l'aluminium	256
<b>8.3 Cuivre</b>	<b>258</b>
8.3.1 Généralités	258
8.3.2 Caractéristiques du cuivre et de ses alliages	259
8.3.3 Procédé de fabrication du cuivre	260
<b>8.4 Usages des métaux et des alliages</b>	<b>264</b>
<b>8.5 Notions de santé et de sécurité</b>	<b>267</b>
<b>8.6 Exercices</b>	<b>268</b>
<b>Solutionnaire</b>	<b>272</b>
<b>Médiagraphie</b>	<b>282</b>

