Table des matières

Avertissement III

Remerciements VII

CHAPITRE 1

Introduction 2

1.1 Définition 3

1.2 Histoire du traitement de l'eau et des épidémies d'origine hydrique 3

1.3 Approche par barrières multiples et rôle des intervenants 9

1.4 Comment utiliser ce manuel 15

CHAPITRE 2

Paramètres de qualité de l'eau 17

2.1 Paramètres physiques 17

2.2 Paramètres chimiques 26

2.3 Paramètres microbiologiques 49

2.4 Goûts et odeurs 63

2.5 Contaminants d'intérêt émergent 65

Exercices 67

CHAPITRE 3

Objectifs d'approvisionnement en eau potable, sources d'eau et réglementations 69

3.1 Objectifs de l'approvisionnement en eau potable 69

3.2 Caractéristiques des sources d'eau 70

3.3 Protection des sources d'eau 75

3.4 Réglementation et recommandations en matière de qualité de l'eau potable 82

Exercices 101

CHAPITRE 4

Vision d'ensemble d'une usine de production d'eau potable 103

4.1 Classification des procédés de traitement 103

4.2 Application des procédés de traitement 106

4.3 Conception d'une chaîne de traitement 110

4.4 Chaînes de traitement 119

4.5 Intrants et extrants d'une chaîne de traitement de l'eau 123

4.6 Équipements auxiliaires 128

4.7 Opération 131

4.8 Captage et adduction d'eau brute 135

Exercices 142

CHAPITRE 5

Coagulation-floculation 143

5.1 Introduction 143

5.2 Concepts de base de la coagulation et de la floculation 146

5.3 Mise en œuvre 159

5.4 Opération 171

5.5 Problèmes courants et voies de résolution 183

Exercices 185

CHAPITRE 6

Décantation 187

6.1 Introduction 187

6.2 Concepts de base 188

6.3 Mise en œuvre 200

6.4 Opération 216

6.5 Problèmes courants et voies de résolution 220

Exercices 222

CHAPITRE 7

Flottation à l'air dissous 224

7.1 Introduction 224

7.2 Concepts de base 225

7.3 Mise en œuvre 230

7.4 Opération 240

7.5 Problèmes courants et voies de résolution 242

Exercices 243

CHAPITRE 8

Filtration granulaire 245

8.1 Introduction 245

8.2 Principes et concepts de base 247

8.3 Filtration rapide 257

8.4 Filtration directe 276

8.5 Filtration lente sur sable 277

8.6 Filtration biologique d'eau de surface 280

8.7 Biofiltration du Fe et du Mn 283

Exercices 285

CHAPITRE 9

Filtration sur membrane 288

9.1 Introduction 288

9.2 Concepts de base 290

9.3 Mise en œuvre 300

9.4 Opération 323

9.5 Problèmes et solutions 329

Exercices 333

CHAPITRE 10

Désinfection : principes généraux de fonctionnement, de mise en œuvre et d'opération 335

10.1 Introduction 335

10.2 Principes de base de la désinfection chimique 341

10.3 Mise en œuvre de la désinfection chimique 352

10.4 Opération de la désinfection chimique 364

Exercices 373

CHAPITRE 11

Chloration 376

11.1 Introduction 376

11.2 Chimie du chlore 376

11.3 Mise en œuvre 384

11.4 Opération 395

11.5 Sous-produits organiques de la chloration 402

11.6 Problèmes et solutions 409

Exercices 415

CHAPITRE 12

Chloramination 418

12.1 Introduction 418

12.2 Concepts de base 420

12.3 Mise en œuvre 428

12.4 Opération 432

12.5 Sous-produits de la chloramination 438

12.6 Problèmes et solutions 440

Exercices 444

CHAPITRE 13

Bioxyde de chlore 446

13.1 Introduction 446

13.2 Concepts de base 446

13.3 Mise en œuvre 455

13.4 Opération de la production de bioxyde de chlore 463

13.5 Opération de la désinfection et de l'oxydation au bioxyde de chlore 465

13.6 Problèmes et solutions 467

Exercices 469

CHAPITRE 14

Désinfection par ozonation 470

14.1 Introduction 470

14.2 Concepts de base 470

14.3 Mise en œuvre 478

14.4 Opération 499

14.5 Autres problèmes courants et voies de résolution 509

Exercices 511

CHAPITRE 15

Désinfection par rayonnement ultraviolet 513

15.1 Introduction 513

15.2 Concepts de base 514

15.3 Mise en œuvre 521

15.4 Opération 538

15.5 Problèmes courants et voies de résolution 547

Exercices 549

CHAPITRE 16

Procédés d'oxydation 551

16.1 Introduction 551

16.2 Rappels sur les réactions d'oxydoréduction 551

16.3 Oxydation et enlèvement du fer et du manganèse 554

16.4 Oxydation et enlèvement des sulfures 576

16.5 Oxydation de l'arsenic 578

16.6 Oxydation des substances organiques 579

16.7 Oxydation avancée 585

Exercices 589

CHAPITRE 17

Contrôle de la corrosion interne et du relargage de métaux 591

17.1 Introduction 591

17.2 Concepts de base de la corrosion 593

17.3 Interventions pour lutter contre la corrosion 605

17.4 Obligations réglementaires pour lutter contre la corrosion du Pb et du Cu 609

17.5 Traitement de l'eau pour le contrôle de la corrosion 611

Exercices 619

ANNEXE A

Constantes de Henry 621

Masses atomiques considérées pour les calculs des masses molaires 621

Calcul d'une constante de Henry à une température différente de 25 °C (NASA, 2020) 624

ANNEXE B 625

Propriétés de l'eau à différentes températures 625

ANNEXE C

Masse volumique de l'air dans des bulles dans l'eau 626

ANNEXE D 627

Teneur en eau de l'air à saturation 627

Bibliographie 628