

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

Les traitements de l'eau pour l'ingénieur

Procédés physico-chimiques et biologiques
Cours et problèmes résolus

Claude CARDOT



050447

*nouvelle
édition*

ellipses

ECL 44

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT



050447
②

Les traitements de l'eau pour l'ingénieur

Procédés physico-chimiques et biologiques
Cours et problèmes résolus

Claude CARDOT

Agrégé de génie biologique-biochimie
Lycée de Borda, Dax

nouvelle
édition



050447

ellipses

TABLE DES MATIÈRES

A - PROCÉDES PHYSICO-CHIMIQUES

I - Coagulation-Floculation

- 1 - Les colloïdes
- 2 - Coagulation
- 3 - Floculation
- 4 - Technologie
- Exercices

17
17
20
24
26
28

II - Décantation-Flottation

- 1 - Décantation
- 2 - Flottation
- Exercices

37
37
41
44

III - Filtration

- 1 - Matériaux
- 2 - Constitution d'un filtre
- 3 - Filtres en fonctionnement
- 4 - Contrôle-Régulation
- Exercices

49
49
51
51
54
56

IV - Désinfection

- 1 - Principes
- 2 - Chlore et dérivés
- 3 - Dioxyde de chlore
- 4 - Ozone
- 5 - Ultraviolets
- Exercices

61
61
64
68
69
72
75

V - Techniques membranaires

- 1 - La membrane
- 2 - Les modules
- 3 - Phénomènes de filtration
- 4 - Etude des procédés
- 5 - Application à l'eau usée
- Exercices

83
83
84
85
90
95
96

VI - Adsorption sur charbon actif

- 1 - Structure
- 2 - Phénomènes d'adsorption
- 3 - Charbon actif en poudre
- 4 - Charbon actif en grains
- Exercices

101
101
103
104
105
107

B - PROCÉDES BIOLOGIQUES

I - Notion de biomasse

- 1 - Croissance discontinue
- 2 - Généralisation
- 3 - Biodégradabilité

II - Cultures aérobies

- 1 - Rappels biochimiques
 - 2 - Elimination du carbone
 - 3 - Elimination de l'azote
 - 4 - Types de procédés
- Exercices

III - Cultures anaérobies

- 1 - Déphosphatation biologique
 - 2 - Méthanisation
- Exercices

C - EAU POTABLE

I - Elimination de l'azote

- 1 - Origine-Nuisances
 - 2 - Elimination des nitrates
 - 3 - Elimination de l'ammonium
- Exercices

II - Pesticides

- 1 - Généralités
 - 2 - Procédés d'élimination
- Exercices

III - Fer-Manganèse

- 1 - Rappels de chimie
 - 2 - Elimination physico-chimique
 - 3 - Elimination biologique
 - 4 - Biochimie
- Exercices

IV - Equilibre calcocarbonique

- 1 - Equilibre prédominant
- 2 - Modèle HALLOPEAU-DUBIN
- 3 - Effets des coagulants
- 4 - Traitements des eaux agressives
- 5 - Traitements des eaux incrustantes

6 - Notion d'indices	206
Exercices	207
V - Place de l'oxydation	217
1 - Composition des oxydants	217
2 - Préoxydation	218
3 - Interoxydation	220
4 - Post-oxydation	222
D - EAU USEE	
I - Procédé par boues activées	225
1 - Généralités	225
2 - Notion de charge	227
3 - Boues biologiques	228
4 - Aération-Brassage	230
5 - Clarification	234
Exercices	235
II - Biofiltration	245
1 - Principe	245
2 - Dimensionnement	248
3 - Avantages-Inconvénients	250
4 - Filtres actuels	251
5 - Filtres du futur	256
Exercices	257
III - Les sous-produits	261
1 - Législation	261
2 - Les sables	263
3 - Les graisses	265
4 - Les boues	268
Exercices	277
Problèmes résolus	283
A - Zone anoxie en tête	283
B - Conservation du flux minéral	284
C - Temps de demi-réaction	286
D - Diagramme de BUSWELL	287
E - Filtration membranaire 1	290
F - Filtration membranaire 2	291
G - Diagramme EH-pH du chlore	292
H - Gestion des boues	295
I - Procédé CRISTAL	296

- J - Biofiltration
- K - Pollution industrielle
- L - Etude pilote en batch

Index alphabétique

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

La collection TECHNOSUP dirigée par Claude Chèze est une sélection d'ouvrages dans toutes les disciplines, pour les filières technologiques des enseignements supérieurs.

Niveau A Approche (éléments, résumés ou travaux dirigés)
Niveau B Bases (cours avec exercices et problèmes résolus)
Niveau C Compléments (approfondissement, spécialisation)

IUT - BTS - 1^{er} cycle
IUP - Licence
Écoles d'ingénieurs, Master

L'ouvrage : niveau B (IUP - Licence)

Aux étudiants en génie de l'environnement et aux professionnels concernés par les problèmes de l'eau, est proposé un panorama complet et synthétique des procédés physico-chimiques et biologiques de traitement des eaux potables et eaux usées. L'ouvrage analyse les processus de base (coagulation, décantation, filtration, boues activées) et développe une théorisation de la biologie de l'épuration. Une place de choix est réservée aux nouveaux traitements (techniques membranaires, biofiltration) et aux nouveaux enjeux (sous-produits de désinfection et d'épuration).

Le cours, clair et facilement abordable, est complété par des exercices concrets et des problèmes entièrement résolus.

L'auteur :

Claude Cardot, agrégé de génie biologique-biochimie est enseignant au lycée de Borda à Dax, où il a participé à la mise en place du BTS métiers de l'eau. Il a développé des cycles de conférences, animé diverses formations de techniciens et il est co-auteur de l'ouvrage Techniques appliquées au traitement de l'eau paru dans la même collection.

Illustration de couverture : Dessin de Léonard de Vinci.

