

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

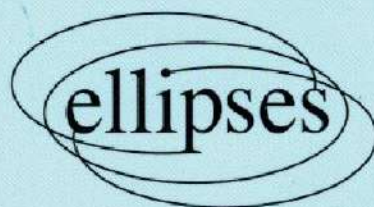
Analyse des eaux

Réglementation, analyses volumétriques
et spectrophotométriques, statistiques

Cours et exercices corrigés

Claude CARDOT

Arnaud GILLES



TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT



Analyse des eaux

Réglementation, analyses volumétriques
et spectrophotométriques, statistiques

Cours et exercices corrigés

Claude CARDOT

Arnaud GILLES

Professeurs agrégés
Lycée Borda, Dax



TABLE DES MATIERES

A – REGLEMENTATION - LEGISLATION

I. Réglementation sanitaire de l'eau potable	9
1. Etablissement relation eau → santé	9
2. Manifestations pathologiques hydriques	10
3. Nécessité d'une réglementation	14
4. Evolution de la réglementation	17
II. Législation de l'eau potable	19
1. Principes généraux retenus	19
2. Directives européennes	19
3. Textes français	20
4. Méthodes d'analyse	23
5. Accréditation des laboratoires	28
III. Législation de l'eau usée	31
1. Directive européenne 91/271/CEE	31
2. Loi de l'eau 92.3	34
3. Décret 94-364 et Arrêté du 22/12/1994	37
4. Arrêté du 22/06/2007	38

B – ANALYSES VOLUMETRIQUES

I. Généralités	41
1. Acidité – Basicité	41
2. Oxydoréductions	44
3. Complexométrie	48
4. Précipitation	50
Exercices	51
II. Alcalinité	69
1. Définitions	69
2. Principe	70
3. Méthodes d'analyse	72
4. Trinôme Homme/Eaux/Espèces carbonatées	74
Exercices	75
III. Demande en dioxygène	87
1. Indice permanganate	87
2. Dioxygène dissous	89
3. Demande chimique en oxygène	92
4. Demande biochimique en oxygène	95
Exercices	101

IV. Dureté	107
1. Méthodes d'analyse	107
2. Importance de la dureté	108
Exercices	110
V. Généralités sur l'élément chlore	117
1. Généralités	117
2. Evolution du dichlore dans l'eau	119
3. Réactivité de l'élément chlore	122
4. Dosage de l'élément chlore	125
Exercices	132
VI. Halogénures	139
1. Théorie du dosage	139
2. Méthode de dosage	140
3. Intérêts de l'ion chlorure	143
Exercices	143
 C- ANALYSES SPECTROPHOTOMETRIQUES	
I. Généralités	151
1. Fondements théoriques	151
2. Limites de la loi	153
3. Principes des dosages	153
II. Elément azote	159
1. Généralités	159
2. Elément azote et santé publique	161
3. Elimination de l'élément azote	163
4. Méthodes de dosage	165
Exercices	169
III. Fer – Manganèse	175
1. Chimie	175
2. Méthodes de dosage	176
3. Intérêts de la mesure	179
Exercices	180
IV. Dichlore – Dioxyde de chlore	193
1. Dosage du dichlore	193
2. Dosage du dioxyde de chlore	195
V. Phosphore	199
1. Généralités	199
2. Méthodes de dosage	201
3. Importance du phosphore	204
Exercices	205

VI. Elément soufre	211
1. Généralités	211
2. Cycle du soufre	212
3. Diagramme potentiel-pH du soufre	213
4. Importance du sulfate et de l'hydrogène sulfuré	216
5. Elimination	217
6. Dosage du sulfate	218

D - ANALYSES SPECIFIQUES

I. Autres analyses des eaux usées	219
1. Paramètres globaux	219
2. Panorama des analyses	222
3. Mesure des MES	222
4. Test de Guerrée	225
II. Analyses des boues	227
1. Types de boues	227
2. Caractéristiques physico-chimiques	227
3. Composition	229
4. Analyses	230
5. Décantation	234
Exercices	237

E - STATISTIQUES

I. Analyse statistique d'une série de mesures	243
1. Deux catégories d'erreurs	243
2. Analyse d'une série de mesures	245
Exercices	248
II. Analyse statistique de plusieurs séries	253
1. Principe d'un test statistique	253
2. Comparaison de deux séries	253
3. Comparaison de plusieurs séries de mesures	254
Exercices	257
III. Etalonnage et régression linéaire	263
1. Notion d'ajustement	263
2. Régression linéaire (méthodes des moindres carrés)	263
3. Ecart-type et intervalle de confiance sur les coefficients	264
4. Intervalle de confiance d'une prédiction	264
5. Estimation d'une abscisse x_0	265
Exercices	266

IV. Tests relatifs à la linéarité	273
1. Adéquation du modèle mathématique	273
2. Test de nullité de pente	273
3. Test de nullité de l'ordonnée à l'origine	274
4. Test de comparaison de deux pentes	274
Exercices	274
Annexes	277
1. Table de Dixon	278
2. Table de Student	279
3. Table de Fischer-Snédecor	280
4. Table de Cochran	281
5. Table de Grubbs	282
6. Fiche dosage Alcalinité	283
7. Fiche dosage Ammonium par Nessler	284
8. Fiche dosage Ammonium par titrimétrie	285
9. Fiche dosage Chlore par Bunsen et DPD	286
10. Fiche dosage Chlore par DPD et iodométrie	287
11. Fiche dosage Chlorure	288
12. Fiche dosage DBO ₅	289
13. Fiche dosage DCO	290
14. Fiche dosage Dureté	291
15. Fiche dosage Fer	292
16. Fiche dosage IMn	293
17. Fiche dosage Nitrite	294
18. Fiche dosage Phosphore	295
19. Fiche dosage Sulfate	296
Index alphabétique	297