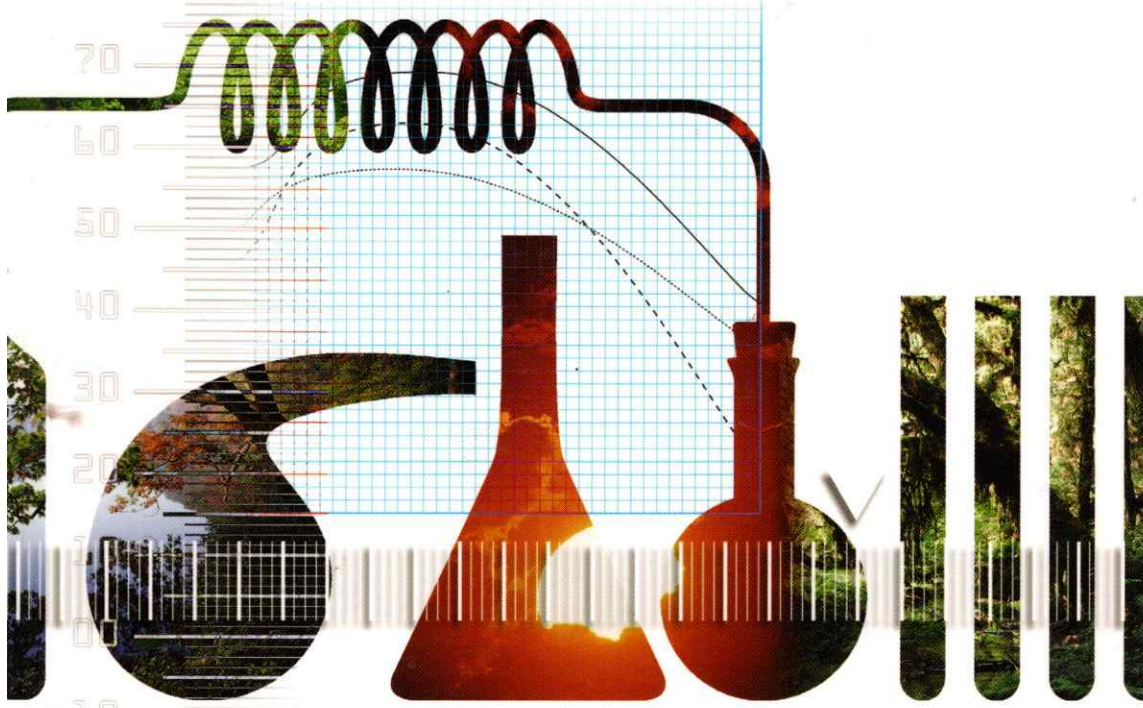


Philippe Quevauviller



Métrieologie en chimie de l'environnement

2^e édition

Editions
TEC
& **DOC**

Lavoisier

Table des matières

Préface.....	VII
Préface de la première édition	IX
Avant-propos	XV
Chapitre 1 MÉTROLOGIE EN CHIMIE INTRODUCTION GÉNÉRALE	
1. Introduction	2
2. Les utilisateurs.....	3
Dans l'industrie 3 • Les laboratoires d'essais (non industriels) 3 • Les besoins spécifiques 3	
3. Les unités de référence : un peu d'histoire.....	4
Les unités du Système International (SI) 5	
4. Définitions des termes	9
Les méthodes d'analyse 9 • Exactitude et termes dérivés 13 • Termes liés à la dispersion des résultats 15 • Autres critères de performance d'une méthode 16 • Étalonnage et validation 18	
5. Traçabilité.....	20
Définition 20 • Éléments clés du concept de traçabilité 20 • Les problèmes liés aux différentes approches 25	
6. Traçabilité – Conclusions	26
Différences entre métrologie en physique et en chimie 26 • Tendances de l'approche classique vers l'approche métrologique 28	
7. Introduction à l'assurance qualité.....	29
Le concept de qualité pour les analyses chimiques 29 • L'analyste confronté aux demandes des utilisateurs 30 • L'impact et le bénéfice de données de qualité 32 • Les laboratoires et la concurrence 34 • Conclusions 35	

Chapitre 2 SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT CADRE GÉNÉRAL

1. Objectifs des analyses environnementales	37
En soutien aux réglementations européennes (directives, normes) 37 •	
Activités de recherche 42	
2. Les matrices analysées	43
Eaux 43 • Sédiments 43 • Sols, boues et composts 44 • Échantillons	
biologiques 44 • Échantillons atmosphériques 46 • Autres types	
de matrices 47	
3. Les paramètres déterminés	47
Paramètres physico-chimiques 47 • Paramètres inorganiques 48 • Formes	
chimiques métalliques (« spéciation ») 55 • Paramètres organiques 57	
Exemples de substances réglementées 60	
4. Les types de méthodes.....	62
Les méthodes primaires 62 • Les méthodes relatives 66 • Les méthodes	
comparatives 69	

Chapitre 3 SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT CADRE TECHNIQUE

1. Stratégie de surveillance.....	71
2. Échantillonnage	72
Définitions 73 • Types d'échantillons 73 • Plan d'échantillonnage 74 •	
Qualité de l'échantillon 76 • Les analytes et l'importance de la prise	
d'essai 77 • Enregistrement et conservation des échantillons 82 •	
Manipulation des échantillons 83 • Prétraitement des échantillons 85	
Exemples de procédures d'échantillonnage 86	
3. Sélection des méthodes analytiques	91
Objectif de l'analyse 91 • L'équipement de laboratoire	
et les consommables 92 • Critères de sélection d'une ou plusieurs	
méthodes 93 • Critères pour l'analyse de traces 98 • Causes d'erreurs	
analytiques 99	
4. La mesure et la production des données analytiques.....	101
La mise en œuvre des analyses 101 • L'étalonnage 102 •	
Mesure et résultat 106 • L'incertitude de la mesure 108 •	
Rapport d'analyses 117	
5. Rapport final et archivage des données.....	118

Chapitre 4 VALIDATION ET CONTRÔLE DE QUALITÉ DES MÉTHODES DE MESURES

1. Les principes.....	119
Généralités 119 • Validation des appareils, ordinateurs et logiciels 120	
Recherche bibliographique 120	
2. Différents types de validation des méthodes analytiques.....	121
Validation interne 122 • Validation externe 126 • Conclusions 127	

3. Les étapes critiques	128
Minéralisation, extraction 129 • Dérivation 129 • Séparation 129 • Détection 130 • Étalonnage 131	
4. Évaluation par étapes.....	132
Validation de l'étape de détection 133 • Étude des effets de matrice 133 Extraction/Minéralisation 134 • Facteurs de contrôle 136 • Outils chimométriques 138	
5. Vérification de l'exactitude	139
Conditions à remplir pour atteindre l'exactitude 139	
6. Vérification de la reproductibilité	143
L'utilisation de cartes de contrôle 143 • La carte de Shewhart 143 • La carte des moyennes mobiles 146 • La carte CUSUM 147	

Chapitre 5 ESSAIS INTERLABORATOIRES ET MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE

1. Essais interlaboratoires.....	151
Les différents types d'essais 151 • Organisation 153 • Principes généraux 153 • Évaluation des résultats 156 • Exemples d'essais interlaboratoires 163	
2. Matériaux de référence	164
Types de matériaux 164 • Conditions pour la préparation de matériaux de référence 165 • Préparation 166 • Contrôle de l'homogénéité 168 • Contrôle de la stabilité 171 • Conservation et transport 174 • Procédures pour certifier et assigner des valeurs 174 • Évaluation des résultats par l'utilisation de MRC de matrice 181 • Producteurs de matériaux de référence 185 • Disponibilité de MRC pour les analyses environnementales 186	

Chapitre 6 LES SYSTÈMES DE QUALITÉ

6.1 Les systèmes de qualité	193
Normalisation 196 • L'accréditation 198	
Conclusions	203
Annexe I	231
Extrait du décret n° 90206 du 7 mars 1990	
Annexe II	241
Exemple de formulaires utilisés pour la description de méthodes analytiques dans le cadre d'essais interlaboratoires	
Bibliographie	261
Glossaire	269
Index	275

La métrologie existe depuis plus d'un siècle mais, à quelques exceptions près, cette discipline ne s'est appliquée à la chimie que depuis les quinze dernières années. Une approche récente traitant de « métrologie en chimie et biologie » émerge, dans laquelle les termes classiques liés à la mesure sont remplacés par des termes « métrologiques », par exemple *exactitude* par *traçabilité*, *précision* par *incertitude*...

Ce livre développe les aspects généraux de la métrologie telle qu'elle peut être appliquée à la chimie de l'environnement, avec un accent sur l'assurance qualité. Après un rappel des diverses définitions et des unités utilisées, l'ouvrage expose :

- le cadre général de la surveillance de l'environnement (objectifs des études, types de matrices et paramètres utilisés, principales méthodes analytiques) ;
- le cadre technique (échantillonnage, prétraitement, analyses des échantillons, sélection des méthodes de mesure et production des données) ;
- la validation des méthodes, les étapes de la validation des mesures environnementales, la vérification de l'exactitude et de la représentativité ;
- l'organisation des essais interlaboratoires et l'utilisation de matériaux de référence ;
- un aperçu de la mise en place des systèmes d'assurance qualité ;
- enfin, une synthèse des références utilisées pour démontrer la traçabilité des analyses environnementales, et une revue des besoins et perspectives dans divers domaines de la métrologie de l'environnement.

Après le succès de sa première publication, unique en langue française, cette nouvelle édition actualise certains aspects liés aux implications des programmes de surveillance sur la législation environnementale, ainsi que les références sur lesquelles se base la traçabilité des analyses chimiques environnementales.

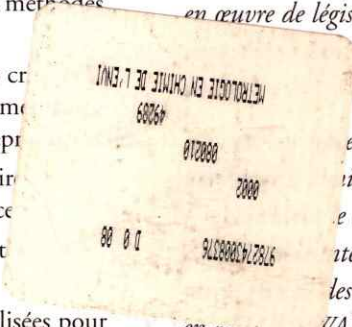
Métrologie en chimie de l'environnement est devenu une référence indispensable aux techniciens et chercheurs de laboratoires d'analyses de contrôle de l'environnement, et d'instituts de recherche. Il est aussi particulièrement recommandé aux ingénieurs et étudiants de 3^e cycle (mastère, doctorat) en chimie analytique, environnement et qualité.

Philippe Quevauviller,
HDR en chimie, est docteur d'université en chimie et docteur de 3^e cycle en océanographie.

Il a été gestionnaire de projets scientifiques à la Commission européenne, traitant d'activités liées au contrôle de qualité des analyses environnementales, de développement de nouvelles méthodes de mesures et de recherche en soutien à la normalisation.

Depuis 2002, il est responsable du développement et de la mise en œuvre de législation en matière de métrologie dans le domaine de l'environnement.

Il est professeur à l'université de Lille, où il dirige le laboratoire de métrologie chimique de l'environnement. Il est également membre du comité international de l'assurance qualité (ISO 9000).



2-7430-0837-7

