

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1 QUE SIGNIFIE LA TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE ?	1
1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UNE RÉFÉRENCE MÉTROLOGIQUE	3
1.3 POURQUOI ASSURER LA TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE DES RÉSULTATS DE MESURE ?	3
1.4 DÉFINITIONS DU VIM 3 ^{eme} EDITION(2012)	5
1.4.1 Traçabilité métrologique (VIM3 -2.41)	5
1.4.2 Résultat de mesure (VIM3 -2.9)	6
1.4.3 Étalon(VIM3 -5.1)	7
1.4.4 Procédure de mesure primaire (VIM3 -2.8)	8
1.4.5 Valeur conventionnelle (VIM3 -2.12)	8
1.4.6 Valeur de référence (VIM3 -5.18)	9
1.5 AUTRES DEFINITIONS	9
1.5.1 Raccordement (définition proposée par le groupe du CFM)	9
1.5.2 Valeur consensuelle (NFISO13528 : 2013 §6.7.1.1)	9
1.5.3 Valeur de référence acceptée (ISO 5725-1 §3.5)	10
1.5.4 Valeur assignée (ISO / CEI17043)	10
1.5.5 Méthode de mesure directe (électropédia311-02-01)	10
1.5.6 Méthode de mesure indirecte (électropédia311-02-02)	10
1.5.7 Méthode de mesure par comparaison (électropédia311-02-03)	11
1.5.8 Méthode de mesure par substitution (électropédia311-02-04)	11
1.5.9 Méthode de mesure différentielle (électropédia311-02-06)	11

1.5.10	Méthode de mesure relative (Métrologie en chimie de l'environnement ; Philippe Quevauviller, 2ème ed Lavoisier)	11
1.5.11	Méthode de mesure par zéro (électropédia311-02-07)	11
1.5.12	Représentativité des mesures	11
1.5.13	« Calibrage »	12
1.6	QUELLES REFERENCES PERMETTENT LA TRAÇABILITÉ ?	13
2.	SYNOPTIQUE DE LA TRAÇABILITE ET DE LA COMPARABILITE	15
3.	TRAÇABILITÉ POUR DIFFÉRENTES MÉTHODES DE MESURES	17
3.1	TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE DANS LE CAS DES MÉTHODES DE MESURES DIRECTES	17
3.2	TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE DANS LE CAS DES MÉTHODES DE MESURES INDIRECTES	19
3.3	MÉTHODE DE MESURES DIFFÉRENTIELLES, FAUT-IL ASSURER LA TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE ?	20
4.	VALIDITÉ DES ETALONNAGES, LES ACCORDS INTERNATIONAUX	21
4.1	QU'ENTENDRE PAR "VALIDITE" D'UN RESULTAT D'ETALONNAGE ?	21
4.1.1	Conformité au plan d'étalonnage	21
4.1.2	Cohérence avec l'utilisation	21
4.1.3	Preuves de traçabilité	22
4.1.4	Maitrise de la validité	23
4.1.5	Programmes d'étalonnage optimisés	23
4.2	LES SYMBOLES DE TRAÇABILITÉ, LES ACCRÉDITEURS, LES ACCORDS INTERNATIONAUX MRA ET MLA	25
4.3	ÉTALONNAGE DANS UN LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE	26
4.4	ÉTALONNAGE DANS UN LABORATOIRE ACCREDITE	26
4.5	ÉTALONNAGE DANS UN LABORATOIRE NON ACCREDITE	26
5.	LA COMPARABILITÉ MÉTROLOGIQUE ET COMPATIBILITÉ DE MESURE	29
5.1	DÉFINITION DE LA COMPARABILITE METROLOGIQUE	29
5.2	DÉFINITION DE LA COMPATIBILITE DE MESURE	30
6.	DES SOLUTIONS « COMPLEMENTAIRES » POUR ASSURER LA QUALITÉ DES MESURES SONT-ELLES ENVISAGEABLES ?	31
6.1	PRÉAMBULE	31
6.2	PRINCIPES GÉNÉRAUX D'UNE COMPARAISON INTERLABORATOIRE (CIL)	31
6.3	EVALUER LA COMPETENCE	33
6.4	VALIDER LES PERFORMANCES D'UNE METHODE	34
6.5	« OUTILS » PROPOSES PAR LES NORMES	34
6.5.1	Les Scores	34

6.5.2	En s'appuyant sur une valeur de référence	35
6.5.3	En s'appuyant sur une valeur consensuelle et son incertitude Si	35
6.5.4	les participants indiquent leur incertitude respective	36
6.6	RACCORDEMENT D'UN ÉQUIPEMENT DEMESURE	36
6.6.1	PRINCIPE	36
6.6.2	APPLICATION A DIFFERENTES SITUATIONS	37
6.6.3	CONSIDERATION GENERALE SUR CES METHODES	38
6.7	ASSIGNER UNE VALEUR A UN MATERIAU DE REFERENCE	39
7.	EXEMPLE DE MATERIAUX DE REFERENCE	41
8.	PRESENTATION DES EXEMPLES	43
9.	TEMPERATURE DE RAMOLLISSEMENT VICAT (VST)	45
9.1	PRESENTATION DE L'ESSAI	45
9.2	TRAÇABILITE DE L'ESSAI PAR METHODE DIRECTE	45
9.3	TRAÇABILITE DE L'ESSAI PAR METHODE INDIRECTE	45
10.	DEVELOPPEMENT D'UN DISPOSITIF D'ETALONNAGE DES APPAREILS MESURANT LES CONCENTRATIONS MASSIQUES DE PARTICULES	49
11.	TRAÇABILITE EN MESURE DE DURETE	53
11.1	PRESENTATION SUCCINCTE DE L'ESSAI DE DURETE	53
11.2	LA TRAÇABILITE : DEUX CHEMINS POSSIBLES	53
11.3	L'ETALONNAGE DE CHAQUE COMPOSANT DE LA MACHINE DE DURETE	54
11.4	L'ETALONNAGE PAR DES VERIFICATIONS INDIRECTES	54
11.5	INFORMATION SUR LES ETALONS DE REFERENCE	55
11.6	ÉVALUATION DES INCERTITUDES	56
11.7	CONCLUSION SUR LA TRAÇABILITE ENDURETE	56
11.8	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	57
12.	LA TRAÇABILITE METROLOGIQUE DANS LES ANALYSES CHIMIQUES	59
12.1	INTRODUCTION	59
12.2	TRAÇABILITE METROLOGIQUE ENCHIMIE	59
12.3	VERIFICATION DE LA JUSTESSE DE LA METHODE	60
12.4	ILLUSTRATION DE LA TRAÇABILITE METROLOGIQUE ENCHIMIE	61
12.4.1	Utilisation d'une méthode primaire	61
12.4.2	Dosage d'un pesticide (atrazine) dans un solvant : utilisation d'un spectromètre de masse en tandem (SM ²)	61
12.5	CONCLUSION	62

13. LA MESURE D'ADHERENCE SUR CHAUSSEES AERONAUTIQUES	63
13.1 LA MESURE D'ADHERENCE SUR CHAUSSEES AERONAUTIQUES - UN CAS DE TRAÇABILITE INDIRECTE ET DE TRAÇABILITE ETABLIE A PARTIR D'ESSAIS D'APTITUDE (IMAG)	63
13.1.1 L'adhérence des chaussures aéronautiques	63
13.1.2 La construction d'une comparaison nécessaire	64
13.1.3 Présentation de l'essai d'adhérence fonctionnelle	65
13.1.4 Des niveaux minimaux de frottement existant	66
13.2 RACCORDEMENT METROLOGIQUE D'UN APPAREIL DE MESURE DE L'ADHERENCE DES CHAUSSEE, EXEMPLE DE L'IMAG - UN CAS DE TRAÇABILITE INDIRECTE	67
13.2.1 Présentation de l'IMAG	67
13.2.2 Raccordement métrologique et dynamique de l'IMAG	67
13.2.3 Conclusion	70
13.3 TRAÇABILITE DE LA MESURE D'ADHERENCE ETABLIE A PARTIR D'ESSAIS D'APTITUDE AVEC VALEURS ASSIGNEES	71
13.3.1 Introduction	71
13.3.2 Description de l'essai	73
13.3.3 Analyse statistique des données d'essais	74
13.3.4 Conclusion	75
13.3.5 Annexe : Illustration de la traçabilité de l'IMAG	76
14. EXEMPLES DE REFERENCES ET DE MOYENS	77
15. TABLE DE FIGURES	81
16. BIBLIOGRAPHIE	83