



PREAMBULE

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué de laboratoires de l'Ecole des Mines de Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches finalisées à la demande du Ministère chargé de l'environnement, sous la coordination technique de l'ADEME et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique supportés financièrement par la Direction Générale de l'énergie et du climat du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) sont réalisés avec le souci constant d'améliorer le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France en apportant un appui scientifique et technique aux AASQA.

L'objectif principal du LCSQA est de participer à l'amélioration de la qualité des mesures effectuées dans l'air ambiant, depuis le prélèvement des échantillons jusqu'au traitement des données issues des mesures. Cette action est menée dans le cadre des réglementations nationales et européennes mais aussi dans un cadre plus prospectif destiné à fournir aux AASQA de nouveaux outils permettant d'anticiper les évolutions futures.

**LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE
ET D'ESSAIS**

Pôle Chimie et Biologie

**Rédaction de guides pratiques de calcul
d'incertitude et formation des AASQA**

**Guillaume LABARRAQUE
Béatrice LALERE
Tatiana MACE**

Convention : 2100083488

Novembre 2010

ECOLE DES MINES DE DOUAI
DEPARTEMENT CHIMIE ET ENVIRONNEMENT

**Rédaction de guides pratiques de calcul
d'incertitude et formation des AASQA**

**Laurent ALLEMAN
François MATHE**

Convention : 2200105964

Novembre 2010

**INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL
ET DES RISQUES**

DIRECTION DES RISQUES CHRONIQUES

Unités

**Chimie, métrologie, essais
et Sources et Emissions**

**Rédaction de guides pratiques de calcul
d'incertitude et formation des AASQA**

**Eva LEOZ-GARZIANDIA
Cécile RAVENTOS**

**Programme 2010
DRC-10-111565-11330A**

Novembre 2010

RESUME

Au niveau réglementaire, les directives européennes relatives à la surveillance de la qualité de l'air fixent des seuils d'incertitude sur les concentrations mesurées par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air « au voisinage de la valeur limite appropriée ».

En marge de ces directives, plusieurs normes décrivant des procédures d'estimation des incertitudes associées aux mesurages ont été répertoriées dans le domaine spécifique de la qualité de l'air. Une lecture attentive de ces normes montre qu'elles ne sont pas très faciles d'application et qu'elles peuvent être interprétées de diverses façons, ce qui peut conduire à des résultats très différents.

Par conséquent, pour répondre aux exigences des directives et pour permettre d'harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes au sein des AASQA, le LCSQA a proposé de rédiger un guide pratique pour estimer l'incertitude sur les mesures effectuées à l'air ambiant. L'approche est basée sur les normes et documents existants, et en particulier sur les méthodes de calcul proposées dans les normes européennes rédigées par les groupes de normalisation CEN TC 264/WG12 et CEN TC 264/WG13.

L'objectif est donc de rédiger un guide pratique pour l'estimation des incertitudes associées aux différents types de mesures effectuées dans l'air ambiant.

Ce guide est structuré en huit parties, correspondant chacune à une technique de mesure particulière applicable à un ou plusieurs composés.

Une fois finalisées, les différentes parties sont validées en Commission de normalisation X43D « Air ambiant » de l'AFNOR et publiées sous forme de fascicules de documentation.

Le domaine d'application des huit parties du guide, leurs dates de parution sous forme de fascicules de documentation normatifs et leurs références, sont résumés dans le tableau ci-après.

Thématique	Guide LCSQA (disponible sur le site du LCSQA)	Fascicule de documentation (AFNOR)		
		Référence	Intitulé	Date de parution
Généralités sur les incertitudes	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Généralités sur les incertitudes" Partie 2/6 de novembre 2006 (version finale)	FD X43-070-1	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 1 : Généralités sur les incertitudes	Avril 2007
Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ et CO réalisés sur site	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ et CO réalisés sur site" Partie 3/6 de novembre 2006 (version finale)	FD X43-070-2	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 2 : Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ et CO réalisés sur site	Avril 2007
Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse" Partie 2/6 de novembre 2008 (version finale)	FD X43-070-3	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 3 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse	Décembre 2008
Estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire" Partie 3/5 de novembre 2007 (version finale)	FD X43-070-4	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 4 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire	Juin 2008
Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse" Partie 4/6 de novembre 2008 (version finale)	FD X43-070-5	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 5 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse	Décembre 2008

Thématique	Guide LCSQA (disponible sur le site du LCSQA)	Fascicule de documentation (AFNOR)		
		Référence	Intitulé	Date de parution
Estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique" Partie 2/5 de novembre 2010 (version finale)	FD X43-070-6	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 6 : Estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique	1 ^{er} trimestre 2011 (prévision)
Estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀ " Partie 3/5 de novembre 2010 (version finale)	FD X43-070-7	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 7 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀	1 ^{er} trimestre 2011 (prévision)
Estimation des incertitudes sur les mesurages de Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀	Rapport "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude - Estimation des incertitudes sur les mesurages de Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀ " Partie 4/5 de novembre 2010 (version finale)	FD X43-070-8	Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 8 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel réalisés sur site dans la fraction PM ₁₀	1 ^{er} trimestre 2011 (prévision)

L'estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site fait l'objet du fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 (cf. ci-dessus).

Cependant, un retour d'expérience des AASQA et les sessions de formation au calcul de l'incertitude associée aux mesurages automatiques organisées en 2008 et 2009, ont montré que certains points n'étaient pas suffisamment explicites et que d'autres pouvaient être sujet à interprétation, ce qui posait des difficultés pour appliquer la procédure d'estimation de l'incertitude et d'harmonisation des pratiques entre AASQA.

Un guide de "recommandations techniques pour la mise en œuvre de la partie 2 du guide d'estimation des incertitudes portant sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site" complémentaire au fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 a donc été rédigé en 2009 par un sous-groupe de travail du GT "Incertitude" composé d'AIRPARIF, d'ATMO Franche Comté, d'ATMO PC et du LCSQA.

Les objectifs de ce document sont d'apporter des recommandations basées sur le retour d'expérience, relatives :

- Û aux essais à effectuer pour obtenir les données nécessaires à l'estimation de l'incertitude des différentes contributions (modes opératoires),
- Û au traitement statistique des données associées,
- Û aux données à utiliser concernant les caractéristiques métrologiques des analyseurs ayant fait l'objet de certification (valeurs tirées des rapports d'approbation de type disponibles),
- Û aux plages de variation des paramètres d'influence sur la mesure (exemple : tension électrique d'alimentation).

Ce document est finalisé et fait l'objet du rapport 5/5 intitulé "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA - Recommandations techniques pour la mise en œuvre de la partie 2 du guide d'estimation des incertitudes portant sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site" de novembre 2010.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	1
2. OBJECTIF	1
3. COMPOSITION DU GT « INCERTITUDES »	2
4. ORGANISATION DU TRAVAIL	2
5. STRUCTURE DU GUIDE.....	3
6. POINT SUR LES REUNIONS ORGANISEES EN 2010.....	3
7. ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX DE REDACTION DES GUIDES D'INCERTITUDE.....	3
7.1 PARTIES 1, 2, 3, 4 ET 6	3
7.2 PARTIE 5	4
7.3 PARTIES 7 ET 8	4
8. ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX DE REDACTION DES RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA PARTIE 25	
9. POINT SUR L'ORGANISATION DES SESSIONS DE FORMATION.....	6
10. PERSPECTIVES.....	7
11. ANNEXE : PROGRAMME DE TRAVAIL 2010	8

1. CONTEXTE

Au niveau réglementaire, les directives européennes relatives à la surveillance de la qualité de l'air fixent des seuils d'incertitude sur les concentrations mesurées par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air « au voisinage de la valeur limite appropriée ».

En marge de ces directives, plusieurs normes décrivant les procédures d'estimation des incertitudes associées aux mesurages ont été répertoriées dans le domaine spécifique de la qualité de l'air. Une lecture attentive de ces normes montre qu'elles ne sont pas toujours très faciles d'application et qu'elles peuvent être interprétées de diverses façons, ce qui peut conduire à des résultats très différents.

Par conséquent, pour répondre aux exigences des directives et pour permettre d'harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes au sein des AASQA, le LCSQA a proposé de rédiger un guide pratique pour estimer l'incertitude sur les mesures effectuées à l'air ambiant. L'approche est basée sur les normes et documents existants, et en particulier sur les méthodes de calcul proposées dans les normes européennes rédigées par les groupes de normalisation CEN TC 264/WG12 et CEN TC 264/WG13.

2. OBJECTIF

L'objectif est donc de rédiger un guide pratique en plusieurs parties pour l'estimation des incertitudes sur :

- Ü Les mesures « automatiques » de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO,
- Ü Les mesures « manuelles » de benzène et de NO₂ réalisées avec des tubes passifs,
- Ü Les mesures « manuelles » de benzène réalisées avec des tubes actifs,
- Ü Les mesures « automatiques » de particules effectuées par TEOM, TEOM-FDMS et par jauge β ,
- Ü Les mesures « manuelles » de B[a]P et de métaux (Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel) réalisées sur des filtres dans la fraction PM₁₀.

Les travaux de définition des processus d'évaluation des incertitudes et de rédaction des guides ont été menés par le LNE, l'INERIS et l'EMD.

Les documents élaborés par le LNE, l'INERIS et l'EMD ont été soumis régulièrement à un groupe de travail GT « Incertitudes » animé par le LNE et composé de l'INERIS, de l'EMD et d'AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air), qui avait pour objectif de les examiner et de les valider.

Chaque document validé par le GT « Incertitudes », a été soumis, en enquête de l'AFNOR à la Commission X43D « Air Ambiant ».

NOTE Le programme de travail défini initialement pour l'année 2010 est fourni en annexe 1.

3. COMPOSITION DU GT « INCERTITUDES »

Le groupe de travail GT « Incertitudes » a été constitué dès janvier 2005 et est composé des membres suivants.

Animation : T. Macé (LCSQA/LNE)

Secrétariat : T. Macé (LCSQA/LNE) – C. Raventos (LCSQA/INERIS)

Organisme	Nom du participant
AIR LR	C. Marzolf
ATMO Lorraine Nord	D. Durant
ATMO Rhône-Alpes	D. Loré
AIRPARIF	C. Debert
ATMO PC	S. Lucas
ATMO Franche Comté	A. Bouchain
AIR NORMAND	M. Bobbia
AIRFOBEP	F. Marty
AIR PL	M. Charuel
ASPA	S. Cloteaux, A. Scheid
AIR APS	M. Duval
INERIS	E. Leoz, C. Raventos
EMD	F. Mathé, L. Alleman
LNE	B. Lalere, G. Labarraque

Tableau 1 : Composition du GT « Incertitudes »

4. ORGANISATION DU TRAVAIL

Le travail a été organisé de la façon suivante :

1. Rédaction initiale par le LCSQA,
2. Examen des projets de guides lors de réunions internes (LCSQA),
3. Envoi des projets de guides aux AASQA membres du GT « Incertitudes » pour avis et commentaires,
4. Examen et échanges lors de réunions du GT « Incertitudes »,
5. Modification des projets de guides sur la base des échanges,
6. Publication des guides au niveau du LCSQA,
7. Publication sous forme de fascicules de documentation AFNOR, le cas échéant.

5. STRUCTURE DU GUIDE

Le guide pratique pour l'estimation des incertitudes est composé des parties ci-après :

- Ü 1^{ère} partie : Généralités sur les incertitudes,
- Ü 2^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO_x, NO₂, O₃ et CO réalisés sur site,
- Ü 3^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse,
- Ü 4^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire,
- Ü 5^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique,
- Ü 6^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse,
- Ü 7^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans la fraction PM₁₀,
- Ü 8^{ème} partie : Estimation des incertitudes sur les mesurages de Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel réalisés sur site dans la fraction PM₁₀.

6. POINT SUR LES REUNIONS ORGANISEES EN 2010

En 2010, il n'a pas été organisé de réunions du GT "Incertitudes", car les travaux ont pu être effectués par courrier électronique.

7. ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX DE REDACTION DES GUIDES D'INCERTITUDE

L'état d'avancement des travaux menés sur chaque partie du guide est explicité dans les paragraphes ci-après.

7.1 PARTIES 1, 2, 3, 4 ET 6

Concernant les parties 1, 2, 3, 4 et 6, elles ont été reprises, après validation par la Commission X43D, en tant que fascicules de documentation par l'AFNOR sous les références suivantes :

- Ü *FD X43-070-1 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 1 : Généralités sur les incertitudes (Avril 2007) ;*
- Ü *FD X43-070-2 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 2 : Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site (Avril 2007).*

- ü *FD X43-070-3 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 3 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse (Décembre 2008) ;*
- ü *FD X43-070-4 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 4 : estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire (Juin 2008) ;*
- ü *FD X43-070-5 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 5 : estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse (Décembre 2008).*

Ces 5 parties ont été achetées en 2008 et 2009 auprès de l'AFNOR par le LCSQA et envoyées à l'ensemble des AASQA.

7.2 PARTIE 5

Le GT « Incertitudes » a examiné une nouvelle version de la partie 5 concernant "l'estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique" lors de la réunion du 15 octobre 2009.

Au début de l'année 2010, le LCSQA a intégré les remarques et les commentaires recueillis au cours de cette réunion.

En avril 2010, le document a été transmis à l'AFNOR pour enquête auprès de la commission « X43D », afin de le faire paraître sous la forme de fascicule de documentation.

La partie 5 est finalisée et fait l'objet du rapport 2/5 intitulé "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA - Estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique" de novembre 2010.

La parution du fascicule de documentation sous la référence FD X43-070-6 est prévue pour le premier trimestre de l'année 2011 au niveau de l'AFNOR.

7.3 PARTIES 7 ET 8

Les documents ont été transmis en avril 2010 à l'AFNOR pour enquête auprès de la commission « X43D », afin de les faire paraître sous la forme de fascicules de documentation.

Les deux parties sont finalisées et font l'objet :

- **Pour la partie 7 : du rapport 3/5 intitulé "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA - Estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans la fraction PM₁₀" de novembre 2010.**
- **Pour la partie 8 : du rapport 4/5 intitulé "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA - Estimation des incertitudes sur les mesurages de Plomb, Cadmium, Arsenic et Nickel réalisés sur site dans la fraction PM₁₀" de novembre 2010.**

La parution des deux fascicules de documentation sous les références respectives FD X43-070-7 et FD X43-070-8 est prévue pour le premier trimestre de l'année 2011 au niveau de l'AFNOR.

8. ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX DE REDACTION DES RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA PARTIE 2

L'estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site fait l'objet d'un fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 (cf. paragraphe 7.1).

La démarche décrite dans ce document et qui est basée sur les préconisations du GUM a permis d'identifier les différentes contributions d'incertitude qu'il convient de combiner pour pouvoir estimer l'incertitude sur les mesurages de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO dans les stations de mesure des AASQA. Ces contributions d'incertitude sont détaillées selon les 4 axes suivants :

- Û Prélèvement,
- Û Chaîne d'étalonnage,
- Û Caractéristiques métrologiques des analyseurs de station,
- Û Traitement et acquisition des données.

Cependant, un retour d'expérience des AASQA et les sessions de formation organisées en 2008 et 2009 ont montré que certains points n'étaient pas suffisamment explicites et que d'autres pouvaient être sujet à interprétation, ce qui posait des difficultés de mise en œuvre de la procédure d'estimation de l'incertitude et d'harmonisation des pratiques entre AASQA.

Un guide de "recommandations techniques pour la mise en œuvre de la partie 2 du guide d'estimation des incertitudes portant sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site" complémentaire au fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 a donc été rédigé en 2009 par un sous-groupe de travail du GT "Incertain" composé d'AIRPARIF, d'ATMO Franche Comté, d'ATMO Poitou Charentes et du LCSQA.

Les objectifs de ce document sont d'apporter des recommandations basées sur le retour d'expérience relatives :

- Û aux essais à effectuer pour obtenir les données nécessaires à l'estimation de l'incertitude des différentes contributions (modes opératoires),
- Û au traitement statistique des données associées,

- Û aux données à utiliser concernant les caractéristiques métrologiques des analyseurs ayant fait l'objet de certification (valeurs tirées des rapports d'approbation de type disponibles) ; une des difficultés est que les résultats des tests d'évaluations pour déterminer les caractéristiques de performance des appareils ne sont pas toujours exploitées ni présentées de la même façon d'un rapport d'approbation de type à l'autre (par exemple dans certains cas il est présenté un tableau récapitulatif pour chacun des deux appareils testés, dans d'autres un seul tableau dont on ne sait pas toujours s'il s'agit de résultats moyens ou du résultat le plus élevé entre les deux appareils testés) ; il convenait donc de récapituler les caractéristiques de performance de chaque modèle d'appareil sur une base identique d'exploitation des résultats, afin de faciliter l'établissement des budgets d'incertitude et de permettre la comparaison entre les modèles d'appareils,
- Û aux plages de variation des paramètres d'influence sur la mesure pouvant être appliquées par défaut (par exemple : pour la tension électrique d'alimentation).

Ce document a été amendé lors de la réunion du 16 octobre 2009 et a été finalisé au début de l'année 2010.

Ce document est finalisé et fait l'objet du rapport 5/5 intitulé "Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA - Recommandations techniques pour la mise en œuvre de la partie 2 du guide d'estimation des incertitudes portant sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site " de novembre 2010.

9. POINT SUR L'ORGANISATION DES SESSIONS DE FORMATION

Lors de l'établissement du programme de travail LCSQA 2008, une des demandes des AASQA était que le LCSQA organise des sessions de formation à l'estimation des incertitudes pour :

- Û Les aider à mettre en application les différentes parties du guide,
- Û Harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes au sein des AASQA.

Au premier semestre 2008, le LCSQA a construit un programme de formation sur l'estimation des incertitudes.

Dans un premier temps, il a été décidé que cette formation ne porterait que sur l'estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site.

En effet, cette partie concerne toutes les AASQA, alors que d'autres parties (ex : analyse des tubes passifs pour le benzène et le dioxyde d'azote) sont susceptibles de n'intéresser qu'un nombre limité d'AASQA.

Cette formation comportait 3 volets, à savoir :

- Û Une première partie portant sur la traçabilité des mesurages effectués dans le cadre de la surveillance de la Qualité de l'Air (présentée par F. MATHE – LCSQA/EMD),
- Û Un second volet portant sur la présentation générale des différentes parties du guide et développant de façon concrète la démarche d'estimation des incertitudes mise en œuvre dans le domaine de la Qualité de l'Air (présentée par T. MACE – LCSQA/LNE),
- Û Une troisième partie portant sur l'estimation des incertitudes sur un cas concret, à savoir sur les mesurages d'ozone dans l'air ambiant (avec des applications numériques).

Les points développés étaient les suivants :

- La modélisation du processus de mesure (T. MACE – LCSQA/LNE),
- La détermination des incertitudes-types prises en compte (T. MACE – LCSQA/LNE et C. RAVENTOS – LCSQA/INERIS),
- La prise en compte des données manquantes pour le calcul des concentrations moyennes (C. RAVENTOS – LCSQA/INERIS),
- L'expression du résultat de mesure (F. MATHE – LCSQA/EMD),
- Le cas particulier du mesurage du NO₂ (F. MATHE – LCSQA/EMD),
- La comparaison entre les approches par calcul (méthode GUM) et par essais interlaboratoires (C. RAVENTOS – LCSQA/INERIS).

Un membre d'une AASQA ayant participé au GT « incertitudes » présentait en outre une synthèse des calculs d'incertitude réalisés pour les mesurages automatiques au sein de différentes AASQA en appliquant la partie 2 du guide, les difficultés rencontrées et les questions qui se posaient sur la détermination des caractéristiques de performances des appareils.

Cinq sessions de formation ont été organisées en 2008 et 2009, et se sont déroulées soit dans une AASQA, soit dans les locaux du LNE au choix des participants :

- Û En 2008, deux sessions de formation ont été organisées : les 7 et 8 octobre 2008 à Bordeaux dans les locaux du réseau de mesure AIRAQ pour les réseaux du grand Sud-Ouest, puis le 4 novembre 2008 à Strasbourg dans les locaux du réseau de mesure ASPA pour les réseaux du Grand Nord-Est.
- Û En 2009, trois sessions de formation ont été organisées : les 19 et 20 janvier 2009 à Montpellier dans les locaux du réseau de mesure AIR Languedoc Roussillon pour les réseaux du Sud-Est, les deux autres, les 16-17 et 18-19 mars 2009 au LNE (Paris).

Le support de formation (transparentes distribués aux participants) est disponible sur le site internet du LCSQA.

10. PERSPECTIVES

En 2011, le LCSQA propose :

- Û D'identifier les points bloquants que rencontrent les AASQA dans leur démarche d'estimation de leurs incertitudes de mesure en organisant une réunion de travail avec les AASQA ayant déjà entrepris cette démarche au début de l'année 2011 ; à partir de ce retour d'expérience, il pourra être défini des actions d'accompagnement aux AASQA pour les aider concrètement à finaliser leurs estimations des incertitudes de mesure : journée de formation ciblée sur des exemples d'application, élaboration d'une note ou d'un guide avec des exemples de calculs...
- Û De fournir une démarche détaillée pour l'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles traitées de façon théorique et pas assez explicite et documentée dans les différentes parties du guide.

11. ANNEXE : PROGRAMME DE TRAVAIL 2010

ETUDE N° 1/5 : REDACTION DE GUIDES PRATIQUES DE CALCUL D'INCERTITUDE ET FORMATION DES AASQA

Responsable de l'étude : LNE
en collaboration avec : EMD – INERIS

Objectif

L'objectif de cette étude est de :

- Rédiger un guide pratique de calcul d'incertitude structuré en plusieurs parties pour chaque polluant et chaque type de mesure, afin d'harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes mises en œuvre par les AASQA,
- Former les AASQA au calcul d'incertitudes en s'appuyant sur ce guide d'incertitudes.

Contexte et travaux antérieurs

Depuis 2005, le LCSQA a entrepris de rédiger un guide pratique en plusieurs parties pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant.

5 parties du guide sont déjà publiées sous la forme de fascicules de documentation par l'AFNOR :

- FD X43-070-1 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 1 : Généralités
- FD X43-070-2 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 2 : Estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO_x, NO₂, O₃ et CO réalisés sur site
- FD X43-070-3 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 3 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse
- FD X43-070-4 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 4 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de dioxyde d'azote réalisés sur site par tube à diffusion suivis d'une analyse spectrophotométrique en laboratoire
- FD X43-070-5 - Qualité de l'air - Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant - Partie 5 : Estimation des incertitudes sur les mesurages de benzène réalisés sur site par pompage suivis d'une désorption thermique et d'une analyse chromatographique en phase gazeuse

Les travaux de définition des processus d'évaluation des incertitudes et de rédaction des guides ont été menés par le LNE, l'INERIS et l'EMD.

Le LNE anime le groupe de travail GT « Incertitudes » qui est composé de l'INERIS, de l'EMD et d'AASQA : ce groupe de travail a été mis en place en février 2005 afin d'examiner et de valider les documents élaborés par le LCSQA.

Travaux proposés pour 2010

En 2010, le LCSQA propose de :

- Finaliser la partie du guide portant sur l'estimation des incertitudes sur les concentrations massiques de particules mesurées en automatique,
- Finaliser la partie du guide portant sur l'estimation des incertitudes sur les mesurages de B[a]P réalisés sur site dans l'air ambiant (incluant la méthode de prélèvement avec les HVS),
- Finaliser la partie du guide portant sur l'estimation des incertitudes sur les mesurages de plomb, de cadmium, d'arsenic et de nickel réalisés sur site dans l'air ambiant (incluant les méthodes de prélèvement avec les LVS),
- Publier ces 3 parties du guide sous la forme de fascicules de documentation AFNOR.

Renseignements synthétiques

Titre de l'étude	<i>Rédaction de guides pratiques de calcul d'incertitude et formation des AASQA</i>		
Personne responsable de l'étude	Tatiana Macé (LNE)		
Travaux	Pluri-annuels		
Durée des travaux pluriannuels	2005-2010		
Collaboration AASQA	AIR LR, ATMO Lorraine Nord, ATMO Rhône Alpes, AIRPARIF, ATMO PC, ATMO Franche Comté, AIR NORMAND, AIRFOBEP, AIR PL, ASPA, AIR APS		
Heures d'ingénieur	EMD : 200	INERIS : 150	LNE : 240
Heures de technicien	EMD : -	INERIS : -	LNE : -
Document de sortie attendu	Guide pratique de calcul d'incertitude		
Lien avec le tableau de suivi CPT	-		
Lien avec un groupe de travail LCSQA	GT « Incertitudes »		
Matériel acquis pour l'étude	-		