



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 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'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) 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

**Assistance aux AASQA pour les calculs
d'incertitude**

Tatiana MACE

Convention : 2200623393

Novembre 2012

ECOLE DES MINES DE DOUAI
DEPARTEMENT CHIMIE ET ENVIRONNEMENT

**Assistance aux AASQA pour les calculs
d'incertitude**

François MATHE

Convention n° 2200624769

Novembre 2012

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

DIRECTION DES RISQUES CHRONIQUES

Unités

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

**Assistance aux AASQA pour les calculs
d'incertitude**

**Maxime BEAUCHAMP
Cécile RAVENTOS**

**Programme 2012
DRC-12-126704-12164A**

Novembre 2012

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 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) « au voisinage de la valeur limite appropriée ».

Il est donc nécessaire d'évaluer les incertitudes associées aux mesurages. Aussi, les normes décrivant les méthodes de mesure, élaborées depuis 2005, intègrent-elles des procédures ou des exemples d'estimation de ces incertitudes. Une lecture attentive de ces normes montre qu'elles ne sont cependant 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 aider les AASQA à estimer leurs incertitudes sur la base de procédures harmonisées, le LCSQA a rédigé un guide pratique pour estimer l'incertitude sur les mesures effectuées à 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 ont été validées en Commission de normalisation X43D « Air ambiant » de l'AFNOR et publiées sous forme de fascicules de documentation.

Il a également été élaboré 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 » (novembre 2010).

Dans le cadre de l'assistance aux AASQA pour le calcul des incertitudes, la mission du LCSQA en 2012 a porté sur les 2 points suivants :

- Le développement d'une méthodologie différente de celle décrite dans *la norme NF ISO 11222 - Qualité de l'air - Détermination de l'incertitude de mesure de la moyenne temporelle des mesurages de la qualité de l'air* pour estimer la contribution des données manquantes dans le calcul d'incertitude associée aux moyennes horaires ;
- La mise en équation de l'estimation des incertitudes associée aux moyennes temporelles calculées sur différents pas de temps (horaire, 8 heures, journalier, annuel).

Cette étude a été menée dans le cadre d'un sous-groupe de travail du GT "Incertitude" composé d'AIRPARIF, d'AIR NORMAND, de l'ASPA et du LCSQA.

Le fascicule de documentation FD X43-070-2 sera remis à jour pour la fin du premier semestre 2013 pour intégrer les différents points abordés dans le guide de recommandations LCSQA de novembre 2010 et l'estimation détaillée des incertitudes sur les moyennes temporelles.

Par ailleurs, il a été décidé de créer la Commission de Suivi « Mesures automatiques NO/NO_x, SO₂, O₃, CO, particules » et de mettre en sommeil le Groupe de Travail « Incertitudes » à la fin des travaux de 2012 (une réactivation sera possible en fonction des besoins de la CS).

L'objectif général de cette nouvelle Commission de Suivi « Mesures automatiques NO/NO_x, SO₂, O₃, CO, particules » est de s'assurer de la conformité des mesures de polluants réglementés réalisées au moyen d'analyseurs automatiques, avec les exigences des directives européennes et des normes EN associées.

Une première réunion a eu lieu le 1^{er} octobre 2012 dont les principaux éléments sont donnés dans le tableau ci-après.

**Principaux points abordés lors de la première réunion
de la CS « Mesures automatiques » du 1^{er} octobre 2012**

Résolutions	1) Il existe actuellement au niveau français une liste socle des matériels homologués pour la mesure réglementaire dans le cadre des Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE. La gestion de la liste incombe au LCSQA (cf. arrêté du 21/10/10, article 7-V et lettre de cadrage 2013 § 1.1.2). La CS « Mesures automatiques » apportera dorénavant son aide pour la gestion de cette liste socle pour les analyseurs automatiques. En tant que point focal national, elle pourra servir de levier auprès des fournisseurs en cas de problèmes récurrents sur un appareil défaillant afin d'obtenir du fabricant un plan d'actions visant à résoudre les dysfonctionnements. L'exclusion temporaire de la liste pourrait être un moyen de persuasion. Il est donc primordial que les AASQA informent le LCSQA et la CS « Mesures automatiques » des problèmes techniques rencontrés sur le terrain sur leurs analyseurs automatiques. 2) Concernant la nécessité d'utilisation d'appareils approuvés par type, il est important d'informer la Commission de suivi « Stratégie de la surveillance » du besoin des AASQA de disposer de plus d'un appareil de réserve par polluant (par exemple : 1 appareil de réserve pour x stations). 3) Dans le cas de sites impliqués dans le Reporting européen donc instrumentés d'appareils approuvés par type, l'appareil défaillant doit être remplacé par un appareil conforme à la méthode de référence ou équivalent. 4) Il est décidé de continuer à appliquer la norme XP X43-056, qui recommande de régler systématiquement les analyseurs en cas d'écart de justesse. Il est également décidé ne pas appliquer de correction sur les mesures de NO₂ avec effet rétroactif. La procédure suivie doit être la suivante : lorsque le rendement du four de conversion est inférieur à 95 %, les données doivent faire l'objet d'une gestion de non-conformité ; lorsque le rendement du four de conversion est compris entre 95% et 100%, sa valeur est ramenée à 100 % pour les mesures NO₂ suivantes. 5) La CS demande au LCSQA de continuer à suivre la méthode OFCEAS, cette technologie étant prometteuse et d'aider à sa normalisation (en vue d'une éventuelle candidature au statut de « méthode de référence »). Cette norme sur la méthode OFCEAS pourrait être rédigée au niveau français au sein de la commission X43D « Air ambiant ». Elle pourrait ensuite être proposée au niveau européen pour pouvoir ensuite être intégrée dans les directives. 6) Il est indiqué que le kit MnO₂ peut être inter-changé entre les appareils à condition d'avoir réalisé des tests sur le kit pour en déterminer les performances. Par exemple, le kit MnO₂ vendu par API peut être installé sur l'analyseur O342M.
Actions de la CS « Mesures automatiques »	1) Il est décidé de réaliser un questionnaire sur l'ensemble des appareils utilisés pour les mesures de NO/NO₂, O₃, SO₂, CO et PM afin de rédiger une note de synthèse sur les qualités et les défauts des appareils. Cette note permettra aux utilisateurs d'orienter et d'argumenter leurs choix lors d'achat d'appareils. Cette action sera réalisée courant 2013 dans l'objectif de mettre à la disposition de toute AASQA les informations nécessaires à l'argumentation d'un choix technique (fiabilité du matériel, retour d'expérience d'AASQA, coûts de fonctionnement...). 2) Il est décidé de se rapprocher de l'ensemble des AASQA pour synthétiser les données obtenues pour le temps de séjour interne aux analyseurs dans les AASQA afin de pouvoir faire des recommandations sur les temps de séjour par type d'analyseur. 3) Concernant la linéarité, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » se concerte pour définir un séquençement commun des concentrations des mélanges gazeux au cas où les projets de normes ne seraient pas homogènes au projet de norme NO_x. 4) Concernant l'influence des interférents sur les différents composés mesurés, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » fasse un comparatif des interférents et de leurs concentrations dans les normes actuelles et les normes révisées et que le LCSQA réalise si nécessaire des essais complémentaires concernant les interférents (humidité et coefficient de sensibilité) pour les normes révisées.

**Principaux points abordés lors de la première réunion
de la CS « Mesures automatiques » du 1^{er} octobre 2012 (suite)**

Demandes à la CSIA	1) Pour assurer la traçabilité des mesures, la CS « Mesures automatiques » juge important d'identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est donc demandé à la CSIA de disposer d'un outil pour pouvoir identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est à noter qu'un système de traçabilité des analyseurs existe déjà sur le poste central d'ISEO. 2) Il est demandé à la CSIA d'étudier des solutions applicables en AASQA permettant d'automatiser l'enregistrement et le calcul de répétabilité par le système d'acquisition en station lors de l'opération d'étalonnage des analyseurs. Ce point avait déjà été remonté en CSIA lors de la réunion de mi-novembre 2011 ainsi que les points suivants afin d'anticiper l'application des exigences des nouveaux projets de normes : - l'automatisation par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la soustraction de l'écart de zéro (entre la réponse au contrôle automatique actuel et au dernier contrôle automatique suite à l'étalonnage) à l'écart de point d'échelle (action conditionnelle / seuil) ; - le calcul automatique par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la différence de réponse entre les canaux NO_x et NO lors des contrôles automatiques (action conditionnelle/seuil). 3) Il est demandé à la CSIA d'étudier la modification des facteurs de conversion des nmol/mol et des µmol/mol respectivement en µg/m³ et en mg/m³.
Questions au MEDDE via la CS « Stratégie de surveillance »	Il sera demandé la confirmation que c'est le LCSQA, en tant que Laboratoire National de Référence et en lien avec l'arrêté du 21/10/10 (§ 7.V) et la lettre de cadrage 2013 (§ 1.1.2), qui assure le suivi des équivalences au niveau national, cette action étant trop lourde à mettre en œuvre dans chaque AASQA.

En 2013, la commission de Suivi « Mesures automatiques » aura pour objectif de :

- ü Réaliser un bilan de la mise en œuvre par les AASQA, des normes CEN de 2005 sur les mesures automatiques (technique et financier),
- ü Réaliser une note synthétique des exigences des normes CEN suite à leur révision.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	1
1.1 REDACTION DE GUIDES D'ESTIMATION DES INCERTITUDES	1
1.2 ORGANISATION DE SESSIONS DE FORMATION ET REDACTION D'UN GUIDE DE RECOMMANDATIONS TECHNIQUES PORTANT SUR LES MESURAGES AUTOMATIQUES DE SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ ET CO REALISES SUR SITE	4
2. OBJECTIF	5
3. DEVELOPPEMENT D'UNE DEMARCHE POUR L'ESTIMATION DES INCERTITUDES SUR LES MOYENNES TEMPORELLES	5
3.1 PROBLEMATIQUE	5
3.2 TRAVAUX REALISES EN 2012	8
3.3 CONSIDERATIONS SUR LES EFFETS INDIVIDUELS DES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'INCERTITUDE SELON LA PERIODE TEMPORELLE DE MOYENNAGE	8
3.4 INCERTITUDE SUR UNE CONCENTRATION MOYENNE HORAIRE	11
3.5 INCERTITUDE SUR UNE MOYENNE CALCULEE A PARTIR DES CONCENTRATIONS MASSIQUES HORAIREES	17
4. EVOLUTION DU GT « INCERTITUDES » EN CS « MESURES AUTOMATIQUES NO/NO₂, O₃, SO₂, CO ET PARTICULES ».....	22
5. PERSPECTIVES.....	24
6. ANNEXES.....	25
6.1 ANNEXE 1 : RELEVÉ DE DECISIONS DU 22/03/2012 DU GT « INCERTITUDES » RESTREINT	25
6.2 ANNEXE 2 : RELEVÉ DE DECISIONS DU 22/06/2012 DU GT « INCERTITUDES » RESTREINT	29
6.3 ANNEXE 3 : DETERMINATION DES VARIANCES DUES AUX DONNEES MANQUANTES EN UTILISANT LES DONNEES DES AASQA POUR LES CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIREES	33
6.4 ANNEXE 4 : VALIDATION DE LA METHODE D'ESTIMATION DE L'INCERTITUDE DUE AUX DONNEES MANQUANTES DEVELOPPEE PAR LE GT « INCERTITUDES » POUR LES CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIREES	39
6.5 ANNEXE 5 : DETERMINATION DES VARIANCES DUES AUX DONNEES MANQUANTES EN UTILISANT LES DONNEES DES AASQA POUR LES MOYENNES TEMPORELLES	47
6.6 ANNEXE 6 : COMPTE-RENDU ET RELEVÉ DE DECISIONS DE LA REUNION DU 01/10/2012 DE LA CS « MESURES AUTOMATIQUES »	52

1. CONTEXTE

1.1 REDACTION DE GUIDES D'ESTIMATION DES INCERTITUDES

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 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) « au voisinage de la valeur limite appropriée ».

Il est donc nécessaire d'évaluer les incertitudes associées aux mesurages. Aussi les normes décrivant les méthodes de mesure, élaborées depuis 2005, intègrent-elles des procédures ou des exemples d'estimation de ces incertitudes. 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 aider les AASQA à estimer leurs incertitudes sur la base de procédures harmonisées, le LCSQA a rédigé 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 « Reference method for determination of SO₂/NO₂/O₃/CO in ambient air » et CEN TC 264/WG13 « reference method for determination of benzene ».

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 ont été 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

Tableau 1 : Synthèse des guides d'estimation des incertitudes

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	Mai 2011
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	Mai 2011
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	Mai 2011

Tableau 1 (suite) : Synthèse des guides d'estimation des incertitudes

1.2 ORGANISATION DE SESSIONS DE FORMATION ET REDACTION D'UN GUIDE DE RECOMMANDATIONS TECHNIQUES PORTANT SUR LES MESURAGES AUTOMATIQUES DE SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ ET CO REALISES SUR SITE

En 2008 et 2009, le LCSQA a organisé cinq sessions de formation à l'estimation des incertitudes pour aider les AASQA à mettre en application la partie 2 du guide portant sur le calcul des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site, et pour harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes au sein des AASQA.

Il a été fixé en priorité une formation sur cette partie du guide car les mesurages de ces composés sont mis en œuvre par toutes les AASQA, alors que d'autres parties du guide portent sur des méthodes de mesure (ex : mesurage de benzène et de dioxyde d'azote par prélèvement sur tube passif) qui ne sont appliquées que par un nombre limité d'AASQA.

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

Le retour d'expérience des AASQA au cours des sessions de formation et les questions posées ont montré que certains points n'étaient pas suffisamment explicites et que d'autres pouvaient être sujets 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.

Il a donc été élaboré, par un sous-groupe de travail du GT "Incertain" composé d'AIRPARIF, d'ATMO FC, d'ATMO PC et du LCSQA, un guide de « recommandations techniques pour la mise en œuvre de la partie 2 du guide complémentaire au fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 ». Il a été finalisé en 2010.

Ce document apporte des recommandations sur :

- ü Les essais à effectuer pour obtenir les données nécessaires à l'estimation de l'incertitude des différentes contributions (modes opératoires),
- ü Le traitement statistique des données associées,
- ü Les 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 exploités ni présentés 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,
- ü Les 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 fait l'objet du rapport LCSQA 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.

2. OBJECTIF

Dans le cadre de l'assistance aux AASQA pour le calcul des incertitudes, l'objectif 2012 a porté sur :

- ü Le développement d'une méthodologie différente de celle décrite dans la norme *NF ISO 11222 - Qualité de l'air - Détermination de l'incertitude de mesure de la moyenne temporelle des mesurages de la qualité de l'air* pour estimer la contribution des données manquantes dans le calcul d'incertitude associée aux moyennes horaires ; en effet, si la méthode de calcul de la norme NF EN ISO 11222 est adaptée pour l'estimation de l'incertitude due aux données manquantes sur les moyennes « long terme » (mensuelles et annuelles), il se posait la question de sa pertinence dans le cas de moyennes « court terme » (horaires, 8 heures et journalières).
- ü La mise en équation de l'estimation des incertitudes associée aux moyennes temporelles effectuées sur différents pas de temps (horaire, 8 heures, journalier, annuel).

Cette étude a été menée dans le cadre d'un sous-groupe de travail du GT "Incertitude" composé d'AIRPARIF, d'AIR NORMAND, de l'ASPA et du LCSQA.

Deux réunions du sous-groupe de travail du GT "Incertitude" ont été organisées sur le sujet en mars et juin 2012 : les comptes-rendus sont donnés respectivement en annexes 1 et 2.

3. DEVELOPPEMENT D'UNE DEMARCHE POUR L'ESTIMATION DES INCERTITUDES SUR LES MOYENNES TEMPORELLES

3.1 PROBLEMATIQUE

Pour la surveillance de la qualité de l'air, les valeurs instantanées fournies par les analyseurs sont moyennées sur un pas de temps choisi par l'utilisateur ; ce pas de temps est le quart-horaire dans le cas des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), pris comme base de temps pour l'établissement du budget d'incertitude.

Les valeurs ainsi obtenues, considérées comme des résultats de mesurage individuels, sont utilisées afin de déterminer des valeurs sur des périodes plus grandes (heure, jour, mois...). Parmi ces dernières, seule la moyenne horaire est obtenue par moyennage de valeurs quart-horaires, les autres étant obtenues par moyennage des valeurs horaires.

Il peut arriver que pour la période de moyennage considérée, la couverture de données soit incomplète. Pour déterminer l'incertitude de la moyenne temporelle visée, il convient alors de prendre en compte :

- ü l'incertitude liée au système de mesure,
- ü mais aussi l'incertitude due à la couverture incomplète de l'ensemble des données,

chacune des sources d'incertitude contribuant de façon indépendante à l'incertitude de la moyenne temporelle.

Quelque soit la méthode d'estimation de l'incertitude appliquée, un nombre minimum de données doit être disponible sur la période pour laquelle une moyenne temporelle est calculée. C'est ainsi que pour la surveillance de la qualité de l'air ambiant par les AASQA, il a été défini des règles de validation des moyennes¹.

¹ Guide « Surveillance de la qualité de l'air – Règles et recommandations en matière de validation des données, critères d'agrégation, paramètres statistiques », version du 10/03/2002 élaboré par le GT Validation (Ministère chargé de l'Environnement, ADEME, AASQA et LCSQA)

La directive européenne fixe les règles suivantes : il faut disposer d'au moins 75 % de valeurs valides pour qu'une moyenne soit validée, quelle que soit la période sur laquelle la moyenne est calculée : quart-horaire, horaire, 8 heures, journalière ou annuelle ; ainsi une moyenne horaire est valide lorsqu'on dispose d'au moins 3 mesurages quart-horaires valides dans l'heure ;

- ü Validité des moyennes journalière et sur 8 heures : si les mesurages sont réalisés au moyen d'analyseurs automatiques délivrant des données quart-horaires, il faut disposer d'au moins 75 % des données horaires pour valider la moyenne ;
- ü Validité de la moyenne annuelle : si les mesurages sont réalisés au moyen d'analyseurs automatiques délivrant des données quart-horaires, il faut disposer d'au moins 90 % des données horaires dans l'année.

La norme NF ISO 11222 - Qualité de l'air - Détermination de l'incertitude de mesure de la moyenne temporelle des mesurages de la qualité de l'air - décrit une méthode de calcul de l'incertitude due aux données manquantes. Elle repose sur une approche statistique simple en considérant que les données manquantes sont aléatoirement distribuées.

La principale limite de cette approche est qu'elle suppose donc que les données disponibles et utilisées pour calculer la moyenne temporelle sont représentatives de la structure temporelle du mesurande sur la période de moyennage considérée.

Or, la condition d'un nombre minimum de données disponibles (par exemple 75%) sur la période de moyennage choisie pour valider une moyenne temporelle, ne garantit pas la représentativité des données fournies pour la période considérée. Par exemple, dans le cas d'une moyenne horaire où un quart-horaire peut manquer, si ce dernier correspond à un pic de concentration, la moyenne horaire prise égale à la moyenne arithmétique des trois autres quart-horaires peut présenter un écart significatif par rapport à la concentration moyenne qui aurait été obtenue avec toutes les données. Dans le cas d'une moyenne mensuelle ou annuelle pour laquelle le taux minimum de données disponibles correspond à un plus grand nombre de résultats, si les données manquantes sont isolées et réparties de façon aléatoire sur la période de moyennage visée, alors la moyenne mensuelle ou annuelle sera probablement jugée plus représentative de la période.

Des tests sur des ensembles de données issues de stations de surveillance de la qualité de l'air, montrent que la variabilité d'un ensemble de données avec des données manquantes peut varier sensiblement de celle de la série complète. Il en résulte que l'intervalle de confiance calculé autour de la moyenne tronquée peut ne pas contenir la moyenne réelle. Ceci est notamment le cas lors de variations de concentrations rapides et importantes, et pour une agrégation inférieure au pas de temps journalier.

De plus, il convient de bien délimiter le périmètre d'application de la norme NF ISO 11222, car pour la mettre en œuvre il est nécessaire de disposer d'un nombre suffisant de données qui soient représentatives des données manquantes, ce qui peut ne pas toujours être le cas notamment pour les périodes de moyennage les plus courtes.

Ces constats ont conduit à étudier à partir de quelle période de moyennage, la norme NF ISO 11222 pouvait être appliquée, et dans le cas où elle n'est pas applicable, à développer et proposer une autre méthode d'évaluation de la contribution des données manquantes, à l'incertitude d'une moyenne temporelle.

Des simulations de calcul basées sur des données issues de plusieurs stations de mesure de chaque typologie, pour les différents polluants (O₃, CO, SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}), et sur 3 années d'historique, ont montré que dans le cas des moyennes horaires, il convient de calculer l'incertitude due à une couverture temporelle incomplète sur la base de l'écart-type des différences entre moyenne réelle et moyenne tronquée (calculée avec trois quart-horaires). C'est uniquement dans ce cas (moyenne horaire), que la norme NF ISO 11222 ne peut pas être appliquée, car la condition de représentativité n'est pas respectée.

Pour toutes les autres périodes où le moyennage s'effectue sur une période plus longue (8 heures, 24 heures (un jour), 8784 ou 8760 heures (un an, bissextile ou non)), la norme NF ISO 11222 sera appliquée pour estimer l'incertitude liée à une couverture temporelle incomplète.

Toutes les moyennes calculées peuvent ensuite être comparées à des valeurs limites ou à des objectifs de qualité de l'air fixés dans la Directive européenne 2008/50/CE « concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ».

Cette même Directive indique également que « les pourcentages relatifs à l'incertitude sont donnés pour des mesures individuelles, en moyenne sur la période considérée pour la valeur limite (ou la valeur cible dans le cas de l'ozone), pour un degré de fiabilité de 95 % ; pour les mesures fixes, l'incertitude doit être interprétée comme étant applicable dans la plage de la valeur limite appropriée (ou la valeur cible dans le cas de l'ozone) ».

Les seuils d'incertitude réglementaires fixés dans la Directive sont à comprendre comme la moyenne des incertitudes associées aux concentrations mesurées dans la région de la valeur limite, et non pas comme l'incertitude associée à la moyenne temporelle sur la période considérée, ce qui signifie que pour répondre aux objectifs de qualité de la direction européenne, il est nécessaire de :

- ü Définir les « régions autour des valeurs limites » : il est considéré qu'elles correspondent à la valeur limite $\pm$ le seuil d'incertitude ;
- ü Considérer uniquement les valeurs de concentrations comprises dans ces régions pour le calcul de la moyenne des incertitudes ;
- ü Calculer la moyenne des incertitudes absolues de ces valeurs ;
- ü Calculer la valeur relative de cette incertitude par rapport à la moyenne des concentrations prises en compte ;
- ü Comparer l'incertitude relative ainsi obtenue avec les objectifs de qualité de la directive européenne.

Pour les valeurs limites horaires, la moyenne des incertitudes associées aux concentrations horaires mesurées au cours de l'année dans la région de la valeur limite sera calculée. Par exemple pour la valeur limite horaire du NO_2 : sur une année donnée, on considèrera toutes les concentrations horaires situées dans l'intervalle 170-230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et on calculera la moyenne des incertitudes élargies absolues (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) associées à ces concentrations ; l'incertitude élargie sera ensuite exprimée en valeur relative en la divisant par la moyenne des concentrations retenues, pour comparaison au seuil de 15% relatif.

Pour les valeurs limites journalières, la moyenne des incertitudes associées aux concentrations journalières mesurées au cours de l'année dans la région de la valeur limite sera calculée. Par exemple pour la valeur limite horaire journalière du SO_2 : sur une année donnée, on considèrera toutes les concentrations moyennes journalières situées dans l'intervalle 106-144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et on calculera la moyenne des incertitudes élargies absolues associées à ces concentrations, puis la valeur relative de l'incertitude obtenue en divisant celle-ci par la moyenne des concentrations dans l'intervalle 106-144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ prises en compte, qui sera comparée au seuil de 15% relatif.

Pour les valeurs limites sur 8 heures, il sera procédé suivant le même raisonnement.

Pour les valeurs limites annuelles, l'incertitude associée à la concentration annuelle sera directement comparée à la valeur limite, lorsque la concentration annuelle se situe dans l'intervalle [valeur limite $\pm$ seuil d'incertitude]. Par exemple pour la valeur limite annuelle des PM_{10} : sur une année donnée, on considèrera l'incertitude de la concentration annuelle lorsque celle-ci sera située dans l'intervalle 30-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'incertitude élargie relative associée à cette moyenne annuelle sera comparée au seuil de 25% relatif.

3.2 TRAVAUX REALISES EN 2012

Pour répondre aux exigences de la Directive européenne 2008/50/CE, l'objectif de l'étude menée en 2012 a consisté à :

- ü Développer une méthode d'estimation de l'incertitude due à la couverture incomplète de l'ensemble des données, applicable uniquement dans le cas des moyennes horaires (pour toutes les autres périodes où le moyennage s'effectue sur une période plus longue, il sera appliqué la norme NF ISO 11222) ;
- ü Mettre en équation le calcul des incertitudes sur les mesurages moyennés pour les différents pas de temps.

3.3 CONSIDERATIONS SUR LES EFFETS INDIVIDUELS DES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'INCERTITUDE SELON LA PERIODE TEMPORELLE DE MOYENNAGE

Le mesurande pouvant varier dans le temps et le système de mesure pouvant présenter des sources d'erreurs systématiques, l'incertitude associée à la moyenne temporelle ne peut pas être évaluée par un simple calcul d'écart-type de la moyenne à partir des résultats obtenus.

La difficulté d'estimation de l'incertitude liée au système de mesure réside dans le « classement » de chaque variance en variance aléatoire ou systématique sur la période de moyennage considérée.

Ce classement dépend principalement de la mise en œuvre de la méthode de mesure par l'utilisateur de l'analyseur, y compris les contrôles métrologiques appliqués, mais aussi de la période de moyennage considérée. En effet, une composante peut être considérée comme conduisant à un écart systématique sur une période donnée, mais peut être considérée comme variant de façon aléatoire sur une période plus longue. Des exemples sont présentés ci-après.

ü Incertainde-type due à la ligne de prélèvement :

Les pertes dans la ligne de prélèvement sont principalement dues à l'adsorption des composés sur les parois du dispositif de prélèvement, engendrée par un encrassement de celui-ci. Cet encrassement ne fluctuera pas sur un pas de temps horaire, voir journalier ; donc pour ces pas de temps, cette variance pourra être considérée comme systématique. Par contre, si la périodicité de nettoyage des lignes de prélèvement est mensuelle ou trimestrielle, cette variance deviendra aléatoire sur un pas de temps mensuel ou annuel.

ü Incertainde-type due au réglage de l'analyseur :

L'incertainde-type due au réglage de l'analyseur tient compte de trois paramètres : les lectures obtenues lors de l'injection du gaz de zéro et lors de l'injection du gaz de point d'échelle, qui sont entièrement aléatoires quel que soit le pas de temps. Le troisième paramètre est l'incertitude sur les concentrations des gaz pour étalonnage et dépend entièrement de la procédure d'étalonnage suivie.

Si le réglage est effectué toutes les 2 semaines, cette variance aura un caractère systématique durant ces deux semaines. Mais, elle deviendra aléatoire sur des pas de temps annuels.

Si le réglage est effectué trimestriellement, cette variance aura plutôt un caractère systématique même sur des pas de temps annuels.

ü Incertainde-type due à la dérive :

La dérive des analyseurs dépend des périodicités de réglage des analyseurs, et comme pour le réglage de l'analyseur, cette périodicité va conduire à considérer la variance associée à la dérive comme systématique ou aléatoire.

ü Incertitude-type due à la reproductibilité sur site :

La reproductibilité sur site évalue les écarts de caractéristiques de performance entre deux analyseurs qui devraient avoir les mêmes performances. L'incertitude associée à cette grandeur peut être considérée comme systématique.

ü Incertitude-type liée à l'écart de linéarité :

Cette variance peut être classée de deux façons différentes : si la non-linéarité est inhérente à la méthode de mesure comme par exemple pour la technique infra-rouge appliquée à la mesure du monoxyde de carbone, cette variance doit être considérée comme systématique. Par contre, si la technique de mesure est par principe linéaire comme dans le cas de la chimiluminescence appliquée à la mesure des oxydes d'azote, le constat d'un écart de linéarité pourra être dû par exemple à un dysfonctionnement ou à un vieillissement d'un élément et cette variance doit être considérée comme aléatoire.

ü Incertitudes-types dues aux coefficients de sensibilité et aux interférents :

Ces variances dépendent des fluctuations des paramètres d'influence.

Par exemple, dans le cas d'une moyenne journalière, la pression pourrait être considérée comme stable donc systématique au niveau de sa variance.

Par contre, si on considère la même journée, l'humidité est plutôt considérée comme fluctuante donc la variance associée a un caractère plutôt aléatoire.

Un exemple de classement des incertitudes-types selon la période de moyennage considérée est présenté dans le tableau ci-après.

Les calculs explicités dans le paragraphe 3.4 s'appuient sur le classement des composantes de l'incertitude tel que défini dans le tableau 2.

Par conséquent, s'il est utilisé un classement différent pour les sources d'influence sur l'incertitude, alors il conviendra de réécrire le modèle mathématique en conséquence.

Tableau 2 : Exemple de classement des incertitudes-types en composantes aléatoires et systématiques selon la période de moyennage considérée

	Prélèvement	Raccordement des analyseurs			Répétabilité		Linéarité	Dérive	Reproducti- bilité sur site	Coeffi- cients de sensibilité	Interfé- rents	Acquisi- tion des données	Arrondissage des données
		Etalonnage	Reproductibi- lité du gaz de zéro	Reproductibi- lité du gaz de point échelle	Zéro	Point échelle							
Moyenne Horaire	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.
Moyenne Journalière	Syst.	Syst.	Syst.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Syst.	Syst.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Syst.	Syst.
Moyenne Mensuelle	Aléa.	Syst.	Syst.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Aléa.
Moyenne Annuelle	Aléa.	Syst.	Syst.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Syst.	Aléa.	Aléa.	Aléa.	Aléa.

3.4 INCERTITUDE SUR UNE CONCENTRATION MOYENNE HORAIRE

3.4.1. Définition du mesurande

Le mesurande est une concentration massique moyenne en SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ ou CO, intégrée sur une heure, et calculée comme la moyenne de 3 ou 4 concentrations quart-horaires.

La concentration massique moyenne horaire est calculée en appliquant l'équation suivante :

$$C_{Mass,H} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 C_{Mass,QH}^i \quad (1)$$

Avec :

- $C_{Mass,H}$ la concentration massique horaire en SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO (en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO),
- $C_{Mass,QH}^i$ la concentration massique quart-horaire en SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO (en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO) pour le quart d'heure i (i allant de 1 à 4).

Le mesurande est exprimé en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO₂, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO (conditions standards : 20°C et 101,3 kPa).

Sachant que la concentration volumique quart-horaire $C_{Vol,QH}$ est convertie en concentration massique quart-horaire $C_{Mass,QH}$ en multipliant la première par un facteur de conversion F_C , l'équation (1) devient :

$$C_{Mass,H} = \frac{F_C}{4} \sum_{i=1}^4 C_{Vol,QH}^i \quad (2)$$

La concentration volumique quart-horaire moyennée non corrigée a pour expression :

$$C_{Vol,QH}^i = C_0 + \left(\frac{C - C_0}{L - L_0} \right) \times (L_{Vol,QH}^i - L_0) + \sum Corrections \quad (3)$$

Avec :

- C_0 la concentration du gaz de zéro utilisé pour le réglage de l'analyseur (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- C la concentration du gaz de point échelle utilisé pour le réglage de l'analyseur (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- L la lecture obtenue pour le gaz de point échelle (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- L_0 la lecture obtenue pour le gaz de zéro (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- $L_{Vol,QH}^i$ la lecture de la concentration volumique quart-horaire obtenue pour le composé considéré (SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO dans l'air ambiant) (en nmol/mol ou en µmol/mol).
- $\sum Corrections$ la somme des corrections (en nmol/mol pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en µmol/mol pour le composé CO), dont l'expression est donnée par :

$$\sum Corrections = C_{Analyseur} + C_{Ligne\ de\ prélèvement} + C_{Système\ d'acquisition} + C_{Milieu} + C_{Matière} \quad (4)$$

D'après le classement retenu pour les différentes composantes de l'incertitude, les concentrations C et C_0 peuvent être considérées comme constantes sur l'heure, donc indépendantes des quart-horaires (indice i de la somme).

En combinant les équations (2) et (3), on obtient l'équation (5), soit :

$$C_{Mass,H} = \frac{F_c}{4} \sum_{i=1}^4 \left(C_0 + \left(\frac{C - C_0}{L - L_0} \right) \times (L_{Vol,QH}^i - L_0) + \sum Corrections \right) \quad (5)$$

En posant $L_M = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \frac{L_{Vol,QH}^i - L_0}{L - L_0}$ (6), l'équation (5) se simplifie de la façon suivante :

$$C_{Mass,H} = F_c \times C_0 + F_c \times (C - C_0) \times L_M + F_c \times \sum Corrections \quad (7)$$

3.4.2. Incertitude-type liée au système de mesure

En appliquant la loi de propagation à l'équation (7), l'incertitude $u^2(C_{Mass,H})$ s'écrit :

$$u^2(C_{Mass,H}) = \left(\frac{\partial C_{Mass,H}}{\partial F_c} \right)^2 \times u^2(F_c) + \left(\frac{\partial C_{Mass,H}}{\partial C_0} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{\partial C_{Mass,H}}{\partial C} \right)^2 \times u^2(C) \\ + \left(\frac{\partial C_{Mass,H}}{\partial L_M} \right)^2 \times u^2(L_M) + \sum \left(\frac{\partial C_{Mass,H}}{\partial Corrections} \right)^2 \times u^2(Conversions) \quad (8)$$

En calculant les coefficients de sensibilité, l'équation (8) prend la forme suivante :

$$u^2(C_{Mass,H}) = \left(C_0 + (C - C_0) \times L_M + \sum Corrections \right)^2 \times u^2(F_c) \\ + (F_c \times (1 - L_M))^2 \times u^2(C_0) \\ + (F_c \times L_M)^2 \times u^2(C) \\ + (F_c \times (C - C_0))^2 \times u^2(L_M) \\ + F_c^2 \times \sum u^2(Conversions) \quad (9)$$

Cette équation conduit à l'équation (73), après simplification en posant $C_0 = L_0 = 0$ et $C = L$, et en considérant qu'en moyenne $\sum Corrections = 0$:

$$u^2(C_{Mass,H}) = \left(C_0 + (C - C_0) \times L_M + \sum Corrections \right)^2 \times u^2(F_c) \\ + F_c^2 \times \left[(1 - L_M)^2 \times u^2(C_0) + (L_M)^2 \times u^2(C) + (C - C_0)^2 \times u^2(L_M) + \sum u^2(Conversions) \right] \\ = L_{Vol,H}^2 \times u^2(F_c) \\ + F_c^2 \times \left[(1 - L_M)^2 \times u^2(C_0) + (L_M)^2 \times u^2(C) + C^2 \times u^2(L_M) + \sum u^2(Conversions) \right] \quad (10)$$

Avec :

$$L_M = \frac{L_{Vol,H}}{L} \quad (11) \text{ et } L_{Vol,H} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 L_{Vol,QH}^i \quad (12), \text{ c'est-à-dire la concentration volumique} \\ \text{horaire.}$$

L'incertitude-type $u^2(L_M)$ est estimée en application la loi de propagation des incertitudes à l'équation (6), soit :

$$u^2(L_M) = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 \left(\left(\frac{\partial L_M}{\partial L_{Vol,QH}^i} \right)^2 \times u^2(L_{Vol,QH}^i) + \left(\frac{\partial L_M}{\partial L_0} \right)^2 \times u^2(L_0) + \left(\frac{\partial L_M}{\partial L} \right)^2 \times u^2(L) \right) \quad (13)$$

En calculant les coefficients de sensibilité, l'équation (13) prend la forme suivante :

$$u^2(L_M) = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 \left(\left(\frac{1}{L - L_0} \right)^2 \times u^2(L_{Vol,QH}^i) + \left(\frac{L_{Vol,QH}^i - L}{(L - L_0)^2} \right)^2 \times u^2(L_0) + \left(\frac{L_{Vol,QH}^i - L_0}{(L - L_0)^2} \right)^2 \times u^2(L) \right) \quad (14)$$

En posant $L_0=0$, l'équation (14) devient :

$$u^2(L_M) = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 \left(\left(\frac{1}{L} \right)^2 \times u^2(L_{Vol,QH}^i) + \left(\frac{L_{Vol,QH}^i - L}{(L)^2} \right)^2 \times u^2(L_0) + \left(\frac{L_{Vol,QH}^i}{(L)^2} \right)^2 \times u^2(L) \right) \quad (15)$$

Soit en simplifiant :

$$u^2(L_M) = \frac{1}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 u^2(L_{Vol,QH}^i) + \frac{u^2(L_0)}{16 \times L^4} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i - L)^2 + \frac{u^2(L)}{16 \times L^4} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i)^2 \quad (16)$$

Finalement, en considérant que $C=L$, l'incertitude-type liée au système de mesure peut s'écrire :

$$u^2(C_{Mass,H}) = L_{Vol,H}^2 \times u^2(F_c) + F_c^2 \times \left((1 - L_M)^2 \times u^2(C_0) + (L_M)^2 \times u^2(C) + \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 u^2(L_{Vol,QH}^i) + \frac{u^2(L_0)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i - L)^2 + \frac{u^2(L)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i)^2 + \sum u^2(Corrections) \right) \quad (17)$$

Lorsque la moyenne horaire est ensuite arrondie, la variance $u^2(Corr_{arrondi})$ associée à cette correction d'arrondi doit être ajoutée. Par exemple en cas d'arrondi à l'entier le plus proche, la variance associée à cette correction d'arrondi est égale à :

$$u^2(Corr_{arrondi}) = \left(\frac{1}{2\sqrt{3}} \right)^2 = \frac{1}{12} = 0,0833 \quad (18)$$

La variance sur la concentration moyenne horaire arrondie est donnée par l'équation (19) :

$$u^2(C_{Mass,H}) = L_{Vol,H}^2 \times u^2(F_c) + F_c^2 \times \left((1 - L_M)^2 \times u^2(C_0) + (L_M)^2 \times u^2(C) + \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 u^2(L_{Vol,QH}^i) + \frac{u^2(L_0)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i - L)^2 + \frac{u^2(L)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (L_{Vol,QH}^i)^2 + \sum u^2(Corrections) + u^2(Corr_{arrondi}) \right) \quad (19)$$

3.4.3. Incertitude-type liée à une couverture temporelle incomplète

L'incertitude estimée par l'équation (19) rend compte du processus de mesure et des variations des grandeurs d'influence. Cependant, des données peuvent être manquantes sur la période de moyennage : il peut manquer une moyenne quart-horaire pour calculer la moyenne horaire. De ce fait, il convient d'ajouter une variance $u_s^2(C_{Mass,H})$ pour tenir compte de la couverture temporelle incomplète.

Comme la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 ne peut pas s'appliquer dans le cas présent, le GT « Incertitude » a développé une nouvelle méthode pour estimer l'incertitude due à la couverture temporelle incomplète, basée sur le calcul de l'écart-type relatif de la différence entre la moyenne réelle (composée des 4 QH) et la moyenne tronquée (composée de 3 QH).

Par conséquent, lorsqu'il manque une moyenne quart-horaire dans le calcul de la moyenne horaire, la variance $u_s^2(C_{Mass,H})$ sera égale à :

$$u_s^2(C_{Mass,H}) = (C_{Mass,H} \times s)^2 \quad (20)$$

Où s est l'écart-type relatif de la différence entre la moyenne réelle (composée des 4 QH) et la moyenne tronquée (composée de 3 QH). Il dépend du polluant et de la typologie du site de mesure.

Pour estimer cet écart-type relatif, il a été procédé de la façon suivante :

- ü Choix de jeux de données pour différents polluants et différents niveaux de concentration, obtenus sur 3 ans ;
 - o Retrait de valeurs de façon systématique ou aléatoire en respectant le taux de couverture minimal pour valider la moyenne, c'est à dire en enlevant une valeur quart-horaire et en effectuant la moyenne horaire avec 3 valeurs quart-horaires ;
- ü Calcul des écarts relatifs (en % de la moyenne réelle) entre les moyennes tronquées et les moyennes réelles (avec une couverture de données complète) ;
- ü Calcul de l'écart-type de ces écarts relatifs ;
- ü Calcul de l'intervalle de confiance à 95 %, dans lequel devrait se trouver la moyenne qui serait calculée si la couverture des données était complète.

Pour réaliser les calculs, les réseaux de mesure AIRPARIF, ASPA et AIR NORMAND ont développé conjointement un script permettant de traiter les données des stations de mesure en automatique. Ce script a été ensuite utilisé pour déterminer les écarts-types relatifs dus aux données manquantes pour les polluants NO₂, CO, SO₂, O₃ et PM10 avec un nombre important de stations, à savoir en utilisant les données :

- Des stations d'AIRPARIF (C. Debert),
- Des stations d'AIR COM et d'Air Normand (M. Bobbia),
- Des stations du Grand-Est (S. Dubost/S. Cloteaux).

Les écarts-types relatifs déterminés par les réseaux de mesure AIRPARIF, ASPA et AIR NORMAND pour les stations de mesure considérées sont résumés en annexe 3.

Grâce à cette exploitation de données réelles mesurées en stations de mesure, il a été défini par le GT « Incertitudes » des valeurs types pour les écarts-types relatifs dues aux données manquantes pour les polluants NO₂, CO, SO₂, O₃ et PM10.

Par conséquent, les écarts-types relatifs dus aux données manquantes peuvent être soit extraits du tableau ci-après établi à partir des données réelles mesurées en stations de mesure, soit déterminés par l'AASQA sur la base de données antérieures.

Tableau 3 : Valeurs des écarts-types relatifs déterminés à partir de données réelles mesurées en stations de mesure pour les polluants NO₂, CO, SO₂, O₃ et PM10

Typologie de station	Ecart-type pour un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10 (**)
Proximité	6 % (4,5 à 7 %)	Appliquer la 11222 (*)	30 % (20 à 35 %)	-	4 % (3 à 5 %)
Fond urbain et péri-urbain	6 % (4 à 7 %)		20 % (15 à 25 %)	12 % (10 à 15 %)	4 % (3 à 5 %)
Rurale	8 % (7 à 9 %)		25 % (20 à 30 %)	7 % (5 à 10 %)	4 % (3 à 4 %)

(*) Pour le CO, les écarts-types des écarts déterminés pour les différentes stations sont très variables. Aussi est-il préconisé d'utiliser la méthode décrite dans la norme NF ISO 11222 plutôt que l'écart-type des écarts pondérés, même si le pourcentage de moyennes réelles dans l'intervalle de confiance de la moyenne tronquée peut être, dans certains cas inférieurs à 90 % avec la norme NF ISO 11222. Dans le cas de la surveillance de la qualité de l'air ambiant, les concentrations en CO mesurées en air ambiant étant en général très inférieures à la valeur limite, ceci n'aura pas d'impact significatif sur la déclaration de dépassement ou pas des valeurs limites réglementaires.

(**) Pour les PM2.5, il convient d'appliquer les mêmes valeurs que celles obtenues pour les PM10.

Cette nouvelle méthode a été ensuite validée en comparant pour chaque station de mesure testée :

- Le pourcentage de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit sur la base de l'écart-type relatif de la différence entre la moyenne réelle (composée des 4 QH) et la moyenne tronquée (composée de 3 QH) (méthode développée par le GT « Incertitudes ») ;
- Le pourcentage de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit sur la base de l'incertitude-type calculée selon la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222.

Les résultats obtenus sont reportés en annexe 4 et montrent que dans le cas de la moyenne horaire, quelque soit la typologie de station et la station considérée, le pourcentage de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en utilisant la méthode développée par le GT « Incertitudes » est toujours très supérieur à celui obtenu avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222.

Ces résultats permettent donc de valider la démarche développée par le GT « Incertitudes » pour estimer l'incertitude due à la couverture temporelle incomplète.

3.4.4. Variance sur la concentration moyenne horaire

La variance sur la concentration moyenne horaire est obtenue en combinant la variance liée au système de mesure (équation (19)) et celle liée à la couverture temporelle incomplète (équation (20)), soit :

$$\begin{aligned}
 u^2(C_{Mass,H,arrodie}) = & L_{Vol,H}^2 \times u^2(F_c) \\
 & + F_c^2 \times \left((1-L_M)^2 \times u^2(C_0) + (L_M)^2 \times u^2(C) \right. \\
 & + \frac{1}{16} \sum_{i=1}^4 u^2(i_{Vol,QH}) + \frac{u^2(L_0)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (i_{Vol,QH} - L) + \frac{u^2(L)}{16 \times L^2} \sum_{i=1}^4 (i_{Vol,QH}) \left. \right) \\
 & + \sum u^2(Corrections) \\
 & + u^2(Corr_{arrodie}) + u_s^2(C_{Mass,H})
 \end{aligned} \quad (21)$$

Si la moyenne horaire a pu être calculée avec les quatre moyennes quart-horaires, alors cette variance $u_s^2(C_{Mass,H})$ est nulle.

Si par contre, il manque une moyenne quart-horaire dans le calcul de la moyenne horaire, alors la méthodologie décrite au paragraphe 3.4.3 s'applique, soit :

$$u_s^2(C_{Mass,H}) = (C_{Mass,H} \times s)^2$$

Où s est l'écart-type relatif de la différence entre la moyenne réelle (composée des 4 QH) et la moyenne tronquée (composée de 3 QH).

s dépend du polluant et de la typologie du site de mesure. Il peut être déterminé sur la base de données antérieures propres au point de mesure considéré, ou extrait du tableau 3.

3.4.5. Incertitudes élargies sur la concentration moyenne horaire

Pour toutes les concentrations moyennes horaires, l'incertitude élargie est obtenue en multipliant l'incertitude-type composée par un coefficient d'élargissement k traditionnellement égal à 2.

L'incertitude élargie absolue (exprimée en nmol/mol ou en µmol/mol) et l'incertitude élargie relative (exprimée en % de la concentration) associée à la concentration moyenne horaire sont calculées comme suit :

$$U(C_{Mass,H}) = k \times \sqrt{u^2(C_{Mass,H})} = 2 \times \sqrt{u^2(C_{Mass,H})} \quad (22)$$

$$U_{rel}(C_{Mass,H}) = \frac{U(C_{Mass,H})}{C_{Mass,H}} \times 100 \quad (23)$$

Avec :

- $U(C_{Mass,H})$ l'incertitude élargie absolue de la concentration moyenne horaire (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- $u(C_{Mass,H})$ l'incertitude-type composée de la concentration moyenne horaire (en nmol/mol ou en µmol/mol),
- k le facteur d'élargissement,
- $U_{rel}(C_{Mass,H})$ l'incertitude élargie relative associée à la concentration moyenne horaire (en %).

3.5 INCERTITUDE SUR UNE MOYENNE CALCULEE A PARTIR DES CONCENTRATIONS MASSIQUES HORAIRES

3.5.1. Définition du mesurande

Le mesurande est une concentration massique moyenne en SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ ou CO, intégrée sur N heures, et calculée comme la moyenne de N concentrations horaires.

La concentration massique moyenne est calculée en appliquant l'équation suivante :

$$C_{Mass,NH} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{Mass,H}^i \quad (24)$$

Avec :

- $C_{Mass,NH}$ la concentration massique moyenne en SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO (en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO),
- $C_{Mass,H}^i$ la concentration massique horaire en SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO (en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO) pour l'heure i (i allant de 1 à N).

Typiquement : N=8 pour les moyennes sur 8 heures, N=24 pour les moyennes journalières et N=8760 pour les moyennes annuelles (N=8784 pour les moyennes annuelles d'années bissextiles)

Le mesurande est exprimé en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO₂, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO (conditions standards : 20°C et 101,3 kPa).

Les composantes de l'incertitude sont dépendantes ou non de l'indice i selon qu'elles sont aléatoires ou systématiques. Le fait que les composantes C et C₀ soient systématiques quelle que soit la période de moyennage conduit à écrire :

$$C_{Mass,NH} = F_c \times \left(C_0 + (C - C_0) \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_M^i + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k A_j^i + \sum_{j=1}^p M_j \right) \quad (25)$$

Avec :

- $C_{Mass,NH}$ la concentration massique moyenne en SO₂, NO, NO_x, O₃ ou CO (en µg/m³ pour les composés SO₂, NO, NO_x et O₃ et en mg/m³ pour le composé CO),
- F_c le facteur de conversion
- C_0 la concentration du gaz étalon au point de zéro ($C_0 = 0$)
- C la concentration du gaz étalon au point échelle
- L_M^i le terme défini par l'équation (6) pour chaque heure i (i allant de 1 à N)
- A_j^i la j-ème composante aléatoire pour l'heure i, i allant de 1 à N et j allant de 1 à k, dans l'hypothèse où il y a k composantes aléatoires

— M_j la j-ème composante systématique, j allant de 1 à p, dans l'hypothèse où il y a p composantes systématiques

On peut écrire : $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_M^i = \frac{L_{Vol,NH}}{L}$ (26) où $L_{Vol,NH} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_{Vol,H}^i$ (27) est la concentration volumique moyenne sur le pas de temps considéré (N heures).

3.5.2. Incertitude-type liée au système de mesure

En appliquant la loi de propagation à l'équation (25), l'incertitude $u^2(C_{Mass,NH})$ est donnée par l'équation (28) :

$$u^2(C_{Mass,NH}) = \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial F_c} \right)^2 \times u^2(F_c) + \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial C_0} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial C} \right)^2 \times u^2(C) + \sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial L_M^i} \right)^2 \times u^2(L_M^i) + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial A_j^i} \right)^2 \times u^2(A_j^i) + \sum_{j=1}^p \left(\frac{\partial C_{Mass,NH}}{\partial M_j} \right)^2 \times u^2(M_j) \quad (28)$$

En calculant les coefficients de sensibilité, l'équation (28) conduit à l'équation (29) :

$$u^2(C_{Mass,NH}) = L_{Vol,NH}^2 \times u^2(F_c) + F_c^2 \times \left[\left(1 - \frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C) + \left(\frac{C - C_0}{N} \right)^2 \times \sum_{i=1}^N u^2(L_M^i) + \left(\frac{1}{N} \right)^2 \times \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k u^2(A_j^i) + \sum_{j=1}^p u^2(M_j) \right] \quad (29)$$

Lorsque la moyenne est ensuite arrondie à l'entier le plus proche, il convient de rajouter la variance :

$$u^2(Corr_{arrondi}) = \left(\frac{1}{2,3} \right)^2 = \frac{1}{12} = 0,0833$$

En simplifiant, on obtient :

$$u^2(C_{Mass,NH}) = L_{Vol,NH}^2 \times u^2(F_c) + F_c^2 \times \left[\left(1 - \frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C) + \frac{C^2}{N^2} \sum_{i=1}^N u^2(L_M^i) + \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^k u^2(A_j^i) \right) + \sum_{j=1}^p u^2(M_j) \right] + u^2(Corr_{arrondi}) \quad (30)$$

Note $u^2(L_M^i)$ est calculé pour chaque heure comme indiqué au paragraphe 3.4.2

On a souvent $A_j^i = A_j \quad \forall i = 1, \dots, N$; dans ce cas, l'expression (30) se simplifie de la façon suivante :

$$\begin{aligned}
 u^2(C_{Mass,NH}) = & L_{Vol,NH}^2 \times u^2(F_c) \\
 & + F_c^2 \times \left[\left(1 - \frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C) + \frac{C^2}{N^2} \sum_{i=1}^N u^2(L_M^i) \right. \\
 & \left. + \frac{1}{N} \sum_{j=1}^k u^2(A_j^i) + \sum_{j=1}^p u^2(M_j) \right] \\
 & + u^2(Corr_{arrondi})
 \end{aligned} \tag{31}$$

3.5.3. Incertitude liée à une couverture temporelle incomplète

L'incertitude calculée au paragraphe 3.5.2. rend compte du processus de mesure et des variations des grandeurs d'influence.

Cependant, des données peuvent être manquantes sur la période de moyennage : de ce fait, il convient d'ajouter une variance $u_S^2(C_{Mass,NH})$ pour tenir compte de la couverture temporelle incomplète.

Pour estimer l'incertitude due aux données manquantes $u_S^2(C_{Mass,NH})$, le LCSQA-INNERIS a étudié pour les moyennes sur 8 h et journalières, si les écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée sont stables d'une station à une autre, pour les trois typologies de station (rurale, urbaine, proximité automobile) ou pour une même typologie, pour tous les composés ou pour chaque composé. Pour chaque période de moyennage, le test a été effectué en retirant une à plusieurs moyennes horaires mais en conservant à minima, 75 % de données : pour les moyennes sur 8 h, les calculs ont été effectués avec 1 et 2 h manquantes, et pour les moyennes journalières, les calculs ont été effectués avec 1 à 6 heures manquantes.

Les essais ont porté sur l'ensemble des stations françaises présentant au moins quatre années de données (trois années d'apprentissage entre 2008 et 2010 et une phase de test sur l'année 2011).

Il a été calculé les différents paramètres indiqués ci-dessous :

- La moyenne de la distribution des écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée (i.e. on observe, pour chaque station, les écarts-types des écarts relatifs à la moyenne tronquée, et on en donne la moyenne) ;
- L'écart-type (indicateur de variabilité pour observer la stabilité) de cette distribution ;
- Le pourcentage moyen pour l'ensemble des stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode ;
- Le pourcentage minimum observé parmi les stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode ;
- Le pourcentage maximum observé parmi les stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode ;
- Le pourcentage moyen pour l'ensemble des stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme NF ISO 11222 ;

- Le pourcentage minimum observé parmi les stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme NF ISO 11222 ;
- Le pourcentage maximum observé parmi les stations ayant fait l'objet des tests, des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme NF ISO 11222.

Les résultats obtenus lors de cette étude sont reportés en annexe 5.

De manière générale, on peut observer que la variabilité de la distribution des écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée est assez forte, comparativement à la moyenne. On rejette donc l'hypothèse de stabilité de ces écarts d'une station à une autre.

De plus, l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode, qui consiste à prendre une incertitude élargie à 2xécart-type des écarts relatifs semble donner, en moyennes journalières comme en moyennes sur 8 heures, des résultats moins bons que la norme NF ISO 11222 : les pourcentages de moyennes réelles dans les intervalles de confiance respectent en moyenne les 95%, mais sur des cas spécifiques, l'intervalle construit est trop large ou trop restreint. En revanche, la norme NF ISO 11222 respecte elle aussi le critère des 95% mais avec une variabilité bien moins forte dans les résultats.

On précise que ces résultats ne remettent pas en cause l'approche de la nouvelle méthode : les résultats sont moins bons car l'ajustement de la distribution d'apprentissage a été « simplifié » en fixant le facteur d'élargissement de l'écart-type à 2. Un ajustement affiné de chacune des lois aurait considérablement amélioré les résultats, mais n'est pas raisonnablement applicable dans la pratique.

En conclusion, les résultats de la norme NF ISO 11222 sont satisfaisants pour les deux pas de temps étudiés (8h et journalier). Par contre, comme indiqué dans le paragraphe 3.4.3, la norme ne s'applique pas à la moyenne horaire. En effet, les essais effectués permettent d'observer, à travers tous les résultats, un phénomène de transition où l'hypothèse sous-jacente de la norme NF ISO 11222 (la variabilité de la série incomplète est sensiblement la même que celle de la série complète) n'est pas valide pour le pas de temps horaire, mais le devient pour l'agrégation de données à des pas de temps supérieurs.

3.5.4. Variance sur la moyenne temporelle

La variance sur la concentration moyenne horaire est obtenue en combinant la variance liée au système de mesure et celle liée à la couverture temporelle incomplète, soit :

$$\begin{aligned}
 u^2(C_{Mass,NH}) = & L_{Vol,NH}^2 \times u^2(F_c) \\
 & + F_c^2 \times \left[\left(1 - \frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C_0) + \left(\frac{L_{Vol,NH}}{L} \right)^2 \times u^2(C) + \frac{C^2}{N^2} \sum_{i=1}^N u^2(L_M^i) \right. \\
 & \left. + \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^k u^2(A_j^i) \right) + \sum_{j=1}^p u^2(M_j) \right] \\
 & + u^2(Corr_{arrondi}) + u_S^2(C_{Mass,NH})
 \end{aligned} \tag{32}$$

La variance $u_S^2(C_{Mass,NH})$ est obtenue en suivant la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 applicable pour les moyennes de concentrations massiques horaires effectuées sur des pas de temps supérieurs ou égaux à 8 heures.

La contribution des données manquantes à l'incertitude associée à la moyenne temporelle est donnée par l'équation (33) :

$$u_S^2(C_{Mass,NH}) = \left(1 - \frac{N}{N_{max}}\right) \times \frac{1}{N} \times s^2(C_{Mass,H}^i) \quad (33)$$

Avec :

- $u_S(C_{Mass,NH})$ la contribution liée à une couverture incomplète de la période de moyennage par les concentrations $C_{Mass,H}^i$,
- N_{max} le nombre de résultats de mesurage correspondant à une couverture totale de la période de moyennage,
- N le nombre de mesurages relevés sur la période de moyennage,
- $s(C_{Mass,H}^i)$ l'écart-type de la série des N résultats de mesurage utilisés pour calculer la moyenne temporelle, soit :

$$s^2(C_{Mass,H}^i) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (C_{Mass,H}^i - C_{Mass,NH})^2 \quad (34)$$

3.5.5. Incertitudes élargies sur des moyennes calculées à partir des concentrations massiques horaires

Pour toutes les concentrations moyennées sur un pas de temps donné, l'incertitude élargie est obtenue en multipliant l'incertitude-type composée par un coefficient d'élargissement k traditionnellement égal à 2.

L'incertitude élargie absolue (exprimée en nmol/mol ou en μ mol/mol) et l'incertitude élargie relative (exprimée en % de la concentration) associée à la moyenne temporelle arrondie sont calculées comme suit :

$$U(C_{Mass,NH,arrondie}) = k \times \sqrt{u^2(C_{Mass,NH,arrondie})} = 2 \times \sqrt{u^2(C_{Mass,NH,arrondie})} \quad (35)$$

$$U_{rel}(C_{Mass,NH,arrondie}) = \frac{U(C_{Mass,NH,arrondie})}{C_{Mass,NH,arrondie}} \times 100 \quad (36)$$

Avec :

- $U(C_{Mass,NH,arrondie})$ l'incertitude élargie absolue de la moyenne temporelle arrondie (en nmol/mol ou en μ mol/mol),
- $u(C_{Mass,NH,arrondie})$ l'incertitude-type composée de la moyenne temporelle arrondie (en nmol/mol ou en μ mol/mol),
- k le facteur d'élargissement,
- $U_{rel}(C_{Mass,NH,arrondie})$ l'incertitude élargie relative associée à la moyenne temporelle arrondie (en %).

4. EVOLUTION DU GT « INCERTITUDES » EN CS « MESURES AUTOMATIQUES NO/NO₂, O₃, SO₂, CO ET PARTICULES »

Les travaux réalisés ou attendus pour l'année 2011 ont été analysés lors du Comité de Pilotage Technique (CPT) de mai 2011.

Cette analyse et les différents échanges ont conduit le CPT à estimer que le dispositif actuel des Groupes de Travail (GT) et des Commissions de Suivi (CS) devait évoluer : dans ce cadre, il a été décidé de créer la CS « Mesures automatiques NO/NO_x, SO₂, O₃, CO, particules » et de mettre en sommeil le GT « incertitudes » à la fin de ses travaux de 2012 (une réactivation sera possible en fonction des besoins de la CS).

L'objectif général de cette nouvelle Commission de Suivi « Mesures automatiques NO/NO_x, SO₂, O₃, CO, particules » est de s'assurer de la conformité des mesures de polluants réglementés réalisées au moyen d'analyseurs automatiques avec les exigences des directives européennes et des normes EN associées.

Une première réunion a eu lieu le 1^{er} octobre 2012 dont le compte-rendu est fourni en annexe 6 et dont les points principaux sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Principaux points abordés lors de la première réunion de la CS « Mesures automatiques » du 1^{er} octobre 2012

Résolutions	1) Il existe actuellement au niveau français une liste socle des matériels homologués pour la mesure réglementaire dans le cadre des Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE. La gestion de la liste incombe au LCSQA (cf. arrêté du 21/10/10, article 7-V et lettre de cadrage 2013 § 1.1.2). La CS « Mesures automatiques » apportera dorénavant son aide pour la gestion de cette liste socle pour les analyseurs automatiques. En tant que point focal national, elle pourra servir de levier auprès des fournisseurs en cas de problèmes récurrents sur un appareil défaillant afin d'obtenir du fabricant un plan d'actions visant à résoudre les dysfonctionnements. L'exclusion temporaire de la liste pourrait être un moyen de persuasion. Il est donc primordial que les AASQA informent le LCSQA et la CS « Mesures automatiques » des problèmes techniques rencontrés sur le terrain sur leurs analyseurs automatiques. 2) Concernant la nécessité d'utilisation d'appareils approuvés par type, il est important d'informer la Commission de suivi « Stratégie de la surveillance » du besoin des AASQA de disposer de plus d'un appareil de réserve par polluant (par exemple : 1 appareil de réserve pour x stations). 3) Dans le cas de sites impliqués dans le Reporting européen donc instrumentés d'appareils approuvés par type, l'appareil défaillant doit être remplacé par un appareil conforme à la méthode de référence ou équivalent. 4) Il est décidé de continuer à appliquer la norme XP X43-056, qui recommande de régler systématiquement les analyseurs en cas d'écart de justesse. Il est également décidé ne pas appliquer de correction sur les mesures de NO₂ avec effet rétroactif. La procédure suivie doit être la suivante : lorsque le rendement du four de conversion est inférieur à 95 %, les données doivent faire l'objet d'une gestion de non-conformité ; lorsque le rendement du four de conversion est compris entre 95% et 100%, sa valeur est ramenée à 100 % pour les mesures NO₂ suivantes. 5) La CS demande au LCSQA de continuer à suivre la méthode OFCEAS, cette technologie étant prometteuse et d'aider à sa normalisation (en vue d'une éventuelle candidature au statut de « méthode de référence »). Cette norme sur la méthode OFCEAS pourrait être rédigée au niveau français au sein de la commission X43D « Air ambiant ». Elle pourrait ensuite être proposée au niveau européen pour pouvoir ensuite être intégrée dans les directives. 6) Il est indiqué que le kit MnO₂ peut être inter-changé entre les appareils à condition d'avoir réalisé des tests sur le kit pour en déterminer les performances. Par exemple, le kit MnO₂ vendu par API peut être installé sur l'analyseur O342M.
---------------------------	---

Tableau 4 (suite) : Principaux points abordés lors de la première réunion de la CS « Mesures automatiques » du 1^{er} octobre 2012

Actions de la CS « Mesures automatiques »	1) Il est décidé de réaliser un questionnaire sur l'ensemble des appareils utilisés pour les mesures de NO/NO₂, O₃, SO₂, CO et PM afin de rédiger une note de synthèse sur les qualités et les défauts des appareils. Cette note permettra aux utilisateurs d'orienter et d'argumenter leurs choix lors d'achat d'appareils. Cette action sera réalisée courant 2013 dans l'objectif de mettre à la disposition de toute AASQA les informations nécessaires à l'argumentation d'un choix technique (fiabilité du matériel, retour d'expérience d'AASQA, coûts de fonctionnement...). 2) Il est décidé de se rapprocher de l'ensemble des AASQA pour synthétiser les données obtenues pour le temps de séjour interne aux analyseurs dans les AASQA afin de pouvoir faire des recommandations sur les temps de séjour par type d'analyseur. 3) Concernant la linéarité, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » se concerte pour définir un séquençement commun des concentrations des mélanges gazeux au cas où les projets de normes ne seraient pas homogène au projet de norme NO_x. 4) Concernant l'influence des interférents sur les différents composés mesurés, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » fasse un comparatif des interférents et de leurs concentrations dans les normes actuelles et les normes révisées et que le LCSQA réalise si nécessaire des essais complémentaires concernant les interférents (humidité et coefficient de sensibilité) pour les normes révisées.
Demandes à la CSIA	1) Pour assurer la traçabilité des mesures, la CS « Mesures automatiques » juge important d'identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est donc demandé à la CSIA de disposer d'un outil pour pouvoir identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est à noter qu'un système de traçabilité des analyseurs existe déjà sur le poste central d'ISEO. 2) Il est demandé à la CSIA d'étudier des solutions applicables en AASQA permettant d'automatiser l'enregistrement et le calcul de répétabilité par le système d'acquisition en station lors de l'opération d'étalonnage des analyseurs. Ce point avait déjà été remonté en CSIA lors de la réunion de mi-novembre 2011 ainsi que les points suivants afin d'anticiper l'application des exigences des nouveaux projets de normes : - l'automatisation par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la soustraction de l'écart de zéro (entre la réponse au contrôle automatique actuel et au dernier contrôle automatique suite à l'étalonnage) à l'écart de point d'échelle (action conditionnelle / seuil) ; - le calcul automatique par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la différence de réponse entre les canaux NO_x et NO lors des contrôles automatiques (action conditionnelle/seuil). 3) Il est demandé à la CSIA d'étudier les modifications des facteurs de conversion des nmol/mol et des µmol/mol respectivement en µg/m³ et en mg/m³.
Questions au MEDDE via la CS « Stratégie de surveillance »	Il sera demandé la confirmation que c'est le LCSQA, en tant que Laboratoire National de Référence et en lien avec l'arrêté du 21/10/10 (§ 7.V) et la lettre de cadrage 2013 (§ 1.1.2), qui assure le suivi des équivalences au niveau national, cette action étant trop lourde à mettre en œuvre dans chaque AASQA.

5. PERSPECTIVES

Des fascicules de documentation AFNOR seront mis à jour pour la fin du premier semestre 2013, à savoir :

- ü Le fascicule FD X43-070-1 qui sera complété et mis à jour au regard de la Directive 2008 ;
- ü Le fascicule FD X43-070-2 dans lequel seront intégrés les différents points abordés dans le guide de recommandations LCSQA de novembre 2010 et sera détaillée l'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles.

Par ailleurs, dans le cadre de la CS « Mesures automatiques », il sera effectué les travaux suivants :

- ü Réalisation d'un bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN de 2005 sur les mesures automatiques (technique et financier),
- ü Réalisation d'une note synthétique des exigences des normes CEN suite à leur révision.

6. ANNEXES

6.1 ANNEXE 1 : RELEVÉ DE DÉCISIONS DU 22/03/2012 DU GT « INCERTITUDES » RESTREINT

RELEVÉ DE DÉCISIONS DE LA RÉUNION DU 22/03/2012

DU GT "INCERTITUDES" RESTREINT

Participants : C. Debert (AIRPARIF)
M. Bobbia (AIR NORMAND)
S. Dubost, S. Cloteaux (ASPA)
M. Beauchamp (LCSQA-INERIS)
C. Raventos (LCSQA-INERIS)
T. Macé (LCSQA-LNE)

Date : 22 mars 2012

Destinataires : C. Marzolf (AIR LR)
D. Durant (AIR Lorraine)
D. Loré (AIR Rhône-Alpes)
C. Debert (AIRPARIF)
S. Lucas (ATMO PC)
A. Bouchain (ATMO Franche Comté)
M. Bobbia (AIR NORMAND)
F. Marty (AIR Rhône-Alpes)
M. Charuel (AIR PL)
G. Clauss, S. Cloteaux, C. Dubost (ASPA)
M. Duval (AIR Rhône-Alpes)
C. Raventos, M. Beauchamp (LCSQA-INERIS)
F. Mathé (LCSQA-EMD)
F. Bouvier (LCSQA)
E. Chappaz (MEDDTL)
T. Macé, S. Vaslin-Reimann (LCSQA-LNE)

Rédacteur : Tatiana Macé (LCSQA-LNE)

Ordre du jour :

La présente réunion du GT "Incertitudes" restreint a pour objectif de poursuivre les travaux sur le développement d'une méthode d'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles.

Relevé de décisions :

ü Incertitude liée à une couverture temporelle incomplète

Dans la norme NF ISO 11222, il est défini une incertitude $u_s^2(\overline{C_T})$ liée à une couverture incomplète de la période de moyennage par les concentrations $C_{ind,j}$. Cependant, ce calcul est adapté pour l'estimation de l'incertitude due aux données manquantes sur les moyennes « long terme » (mensuelles et annuelles), mais pas à celle due aux données manquantes sur les moyennes « court terme » (horaires, 8 heures et journalières).

Dans ce contexte, l'objectif est de développer une méthodologie différente de celle décrite dans la norme NF ISO 11222 pour l'estimation de l'incertitude due aux données manquantes sur les moyennes horaires, 8 heures et journalières.

La méthode proposée par le GT consiste à calculer l'incertitude liée aux données manquantes à partir d'un écart-type d'écarts entre moyenne tronquée et moyenne réelle déterminées sur la base de données antérieures, et à multiplier cet écart-type par un coefficient pour obtenir l'intervalle de confiance à 95 % de la moyenne tronquée.

Rappel des actions de la réunion du 10 novembre 2011 :

- *M. Bobbia déterminera le coefficient qui doit intervenir dans le calcul de l'intervalle de confiance.*
- *M. Beauchamp réalisera des tests de l'influence des données manquantes sur les moyennes 8h et journalières pour différentes typologies de stations et de polluants.*
- *M. Bobbia, C. Debert et S. Dubost/S. Cloteaux regarderont s'il est possible de fixer une valeur robuste pour l'écart-type en relatif par polluant et éventuellement par typologie pour les moyennes horaires. On verra ensuite si c'est judicieux de faire la même chose pour la moyenne journalière pour tous les polluants.*
- *M. Beauchamp définira à partir de combien de valeurs manquantes, on peut appliquer la norme NF 11222 pour chacun des polluants.*

Ces différentes actions sont rediscutées lors de la présente réunion.

M. Bobbia a déterminé le coefficient qui doit intervenir dans le calcul de l'intervalle de confiance avec des données sur 3 ans. Sur la base des calculs effectués par M. Bobbia, M. Beauchamp, C. Debert et S. Dubost, un coefficient d'élargissement égal à 2 serait applicable pour tous les polluants.

M. Beauchamp et S. Dubost ont présenté les résultats des tests effectués.

A la suite de ces présentations, il est décidé de nouvelles actions.

L'objectif fixé est de pouvoir recommander une méthodologie d'estimation des valeurs d'incertitudes liées à la couverture temporelle dans le fascicule de documentation FD X43-070-2.

Pour pouvoir atteindre cet objectif, il est convenu de remplir le tableau ci-après avec les écarts-types des écarts relatifs pour chacun des polluants suivants : O₃, CO, SO₂, NO₂, PM10, PM2.5 en utilisant 3 années d'historique, à partir de l'exploitation de données par des AASQA et par les membres du GT restreint (voir § « Actions »).

Exemple pour le polluant : SO₂

Typologie de station	Pas de temps								
	Horaire	Moyenne 8h			Moyenne journalière				
	3 quart-horaires	6 valeurs horaires	7 valeurs horaires	18 valeurs horaires	19 valeurs horaires	20 valeurs horaires	21 valeurs horaires	22 valeurs horaires	23 valeurs horaires
Rurale									
Urbain									
Proximité									

Actions :

- Exploitation de données de stations pour le remplissage des tableaux des écarts-types des écarts relatifs :
 - o Pour réaliser cette action, M. Beauchamp déterminera l'influence des données manquantes sur les moyennes 8h et journalières :
 - Ø Sur toutes les stations de mesure françaises,
 - Ø Pour chaque polluant,
 - Ø En enlevant 1 puis 2 heures sur la moyenne 8h et 1 à 6 heures sur la moyenne journalière.

Il sera appliqué 2 méthodologies : la nouvelle méthode proposée par le GT et celle décrite dans la norme NF ISO 11222 pour pouvoir comparer les résultats et argumenter les choix de méthodes.

- o De même, pour déterminer l'influence des données manquantes sur les moyennes horaires, C. Debert, M. Bobbia, S. Dubost/S. Cloteaux et M. Beauchamp développeront conjointement un script permettant de traiter les données des stations de mesure en automatique et avec une base commune.
Ce script sera ensuite utilisé pour déterminer les écarts-types des écarts relatifs sur un nombre important de stations.
 - Ø Sur les stations d'AIRPARIF et les stations de MADININAIR (C. Debert)
 - Ø Sur les stations d'AIRAQ, ATMO PC, AIR LR, AIR PACA, AIR Rhône-Alpes (M. Bobbia)
 - Ø Sur les stations du Grand-Est (S. Dubost/S. Cloteaux)
 Comme précédemment, il sera appliqué 2 méthodologies : la nouvelle méthode et celle décrite dans la norme NF ISO 11222 pour pouvoir comparer les résultats et argumenter les choix de méthodes.

Il sera étudié, pour chaque pas de temps, si les écarts-types des écarts relatifs sont à peu près stables d'une station à une autre, pour les trois typologies de station ou pour une même typologie, pour tous les composés ou pour chaque composé.

Si une certaine stabilité est observée, il sera précisé quelle valeur appliquer par défaut : moyenne des écarts-types, ou maximum, selon les valeurs qui seront obtenues ; ceci par polluant ou pour tous polluants, par typologie de station ou pour toutes stations.

Si des résultats variables sont obtenus d'une station à une autre, il sera fourni une description de la méthode à appliquer pour l'estimation de l'incertitude liée à la variabilité temporelle sur chaque station et pour chaque composé.

- T. Macé informera le GT « Incertitudes » qu'ils seront prochainement contactés par les membres du GT restreint pour participer à ces actions.
- Il est décidé de terminer les travaux sur cette thématique pour fin juin 2012 en mettant à jour le fascicule de documentation FD X43-070-2 :
 - o Introduction des éléments du guide de recommandations (C. Raventos) ;
 - o Prise en compte des modifications apportées dans la version révisée des normes EN 14211, EN 14212, EN 14625 et EN 14626 (actuellement soumises à vote formel) (C. Raventos) ;
 - o Modification de la partie portant sur l'estimation de l'incertitude élargie associée à une concentration moyenne temporelle (chapitre 5) (C. Raventos et M. Beauchamp) ;
 - o Ecriture des formules d'estimation des incertitudes pour chacune des moyennes à partir des données brutes (M. Bobbia).

Planification des actions :

- C. Debert, M. Bobbia, S. Dubost/S. Cloteaux et M. Beauchamp développent le script, réalisent les traitements des données des stations de mesure et complètent le tableau du présent relevé de décisions pour le lundi 21 mai 2012.
- Les différents tableaux sont envoyés à T. Macé le lundi 21 mai 2012 pour compilation.
- T. Macé revoit à l'ensemble des participants du GT restreint un document compilé le mercredi 23 mai 2012.
- Une réunion est organisée à AIRPARIF le vendredi 25 mai 2012 (9h-16h) pour :
 - o Examiner le fascicule de documentation FD X43-070-2 modifié par C. Raventos et M. Beauchamp,
 - o Examiner les résultats des essais (tableaux compilés) menés par C. Debert, M. Bobbia, S. Dubost/S. Cloteaux et M. Beauchamp.

ü Divers

Il est rappelé la décision de faire évoluer le GT « Incertitudes » en CS « Mesures automatiques ». Les travaux porteront en premier lieu sur la mise en œuvre des normes CEN révisées (parution en 2012). Une fiche fournissant les principaux objectifs de cette nouvelle commission de suivi est en cours de rédaction et sera présentée au Comité de Programmation de la Surveillance de la Qualité de l'Air élargi le 11 avril prochain. Ainsi, la Fédé ATMO pourra lancer un appel à participation pour constituer cette nouvelle CS ; l'objectif est de pouvoir organiser une réunion en juin ou septembre 2012. Cependant, il serait souhaitable de conserver un Sous-Groupe de Travail sur les incertitudes (comparaison des incertitudes calculées par les différentes AASQA, discussion des problèmes rencontrés, évolution des méthodes d'estimation des incertitudes...).

6.2 ANNEXE 2 : RELEVÉ DE DÉCISIONS DU 22/06/2012 DU GT « INCERTITUDES » RESTREINT

RELEVÉ DE DÉCISIONS DE LA RÉUNION DU 22/06/2012

DU GT "INCERTITUDES" RESTREINT

Participants : C. Debert (AIRPARIF)
M. Bobbia (AIR NORMAND)
S. Dubost, S. Cloteaux (ASPA)
M. Beauchamp (LCSQA-INERIS)
C. Raventos (LCSQA-INERIS)
T. Macé (LCSQA-LNE)

Date : 22 juin 2012

Destinataires : C. Marzolf (AIR LR)
D. Durant (AIR Lorraine)
D. Loré, F. Marty, M. Duval (AIR Rhône-Alpes)
C. Debert (AIRPARIF)
S. Lucas (ATMO PC)
A. Bouchain (ATMO Franche Comté)
M. Bobbia (AIR NORMAND)
M. Charuel (AIR PL)
G. Clauss, S. Cloteaux, C. Dubost (ASPA)
C. Raventos, M. Beauchamp (LCSQA-INERIS)
F. Mathé (LCSQA-EMD)
F. Bouvier (LCSQA)
E. Chappaz (MEDDE)
T. Macé, S. Vaslin-Reimann (LCSQA-LNE)

Rédacteur : Tatiana Macé (LCSQA-LNE)

Ordre du jour :

La présente réunion du GT "Incertitudes" restreint a pour objectif de poursuivre les travaux sur le développement d'une méthode d'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles.

Relevé de décisions :

ü Incertitude liée à une couverture temporelle incomplète

Dans la norme NF ISO 11222, il est défini une incertitude $u_S^2(C_T)$ liée à une couverture incomplète de la période de moyennage par les concentrations $C_{ind,j}$. Cependant, des calculs préliminaires semblent montrer que la méthode préconisée est adaptée pour l'estimation de l'incertitude due aux données manquantes sur les moyennes « long terme » (mensuelles et annuelles), mais pas à celle due aux données manquantes sur les moyennes « court terme » (horaires, 8 heures et journalières).

Dans ce contexte, l'objectif est de développer une méthodologie différente de celle décrite dans la norme NF ISO 11222 pour l'estimation de l'incertitude due aux données manquantes.

La méthode proposée par le GT consiste à calculer cette incertitude à partir d'un écart-type d'écarts entre moyenne tronquée et moyenne réelle déterminées sur la base de données antérieures, et à multiplier cet écart-type par un coefficient pour obtenir l'intervalle de confiance à 95 % de la moyenne tronquée.

Pour pouvoir préconiser des valeurs d'écarts-types et ainsi homogénéiser la démarche des AASQA, il a été décidé de traiter les données issues de plusieurs stations de mesure de chaque typologie, pour les différents polluants (O_3 , CO , SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $PM_{2.5}$), en utilisant 3 années d'historique.

M. Beauchamp a déterminé l'influence des données manquantes sur les moyennes 8h et journalières en appliquant les 2 méthodologies (méthode proposée par le GT et celle décrite dans la norme NF ISO 11222) :

- Sur toutes les stations de mesure françaises,
- Pour chaque polluant,
- En enlevant 1 puis 2 heures sur la moyenne 8h et 1 à 6 heures sur la moyenne journalière.

Les résultats sont résumés ci-après.

Les résultats de la norme NF ISO 11222 sont satisfaisants pour les deux pas de temps étudiés ici, et même meilleurs qu'avec la méthode basée sur l'écart-type des écarts, puisque davantage de moyennes réelles sont contenues dans l'intervalle de confiance des moyennes tronquées. Or, d'après les tests réalisés précédemment dans le cadre du GT, il avait été constaté que la norme NF ISO 11222 n'était pas adaptée au calcul de l'incertitude pour la moyenne horaire tronquée. On vient en fait d'observer, à travers ces résultats, un phénomène de transition où l'hypothèse sous-jacente de la norme NF ISO 11222 (la variabilité de la série incomplète est sensiblement la même que celle de la série complète) n'est pas valide pour le pas de temps horaire, mais le devient pour l'agrégation de données à des pas de temps supérieurs.

De même, pour déterminer l'influence des données manquantes sur les moyennes horaires, C. Debert, M. Bobbia, S. Dubost, S. Cloteaux et M. Beauchamp ont développé conjointement un script permettant de traiter les données des stations de mesure en automatique. Ce script a été ensuite utilisé pour déterminer les écarts-types des écarts relatifs sur un nombre important de stations en appliquant les 2 méthodologies :

- Sur les stations d'AIRPARIF (C. Debert),
- Sur les stations d'AIR COM et d'Air Normand (M. Bobbia),
- Sur les stations du Grand-Est (S. Dubost/S. Cloteaux).

Les résultats obtenus ont permis de fixer des valeurs pour les écarts-types qui sont résumées dans le tableau ci-après.

Typologie de station	Pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10 (**)
Proximité	6 % (4,5 à 7 %)	Appliquer la 11222 (*)	30 % (20 à 35 %)	-	4 % (3 à 5 %)
Fond urbain et péri-urbain	6 % (4 à 7 %)		20 % (15 à 25 %)	12 % (10 à 15 %)	4 % (3 à 5 %)
Rurale	8 % (7 à 9 %)		25 % (20 à 30 %)	7 % (5 à 10 %)	4 % (3 à 4 %)

(*) Pour le CO, les écarts-types des écarts déterminés pour les différentes stations sont très variables. Aussi est-il préconisé d'utiliser la méthode décrite dans la norme NF ISO 11222 plutôt que l'écart-type des écarts pondérés, même si le pourcentage de moyennes réelles dans l'intervalle de confiance de la moyenne tronquée peut être, dans certains cas inférieurs à 90 % avec l'ISO 11222. Les concentrations en CO mesurées en air ambiant étant en général très inférieures à la valeur limite, ceci n'aura pas d'impact significatif sur la déclaration de dépassement ou pas des valeurs limites.

(**) Pour les PM2.5, on appliquera les mêmes valeurs que celles obtenues pour les PM10.

ü **Mise en équation de l'estimation des incertitudes pour différents pas de temps**

M. Bobbia a présenté ses travaux sur la mise en équation de l'estimation des incertitudes pour les moyennes horaires à partir des données brutes.

Ces travaux seront poursuivis en collaboration avec T. Macé pour les autres moyennes (8 heures, journalières, annuelles).

ü **Mise à jour du fascicule de documentation FD X43-070-2**

Il a été également examiné le fascicule de documentation FD X43-070-2 mis à jour par C. Raventos en :

- Introduisant les éléments du guide de recommandations ;
- Prenant en compte les modifications apportées dans la version révisée des normes EN 14211, EN 14212, EN 14625 et EN 14626 (actuellement soumises à vote formel).

ü **Planification des actions restant à réaliser :**

- Formalisation du traitement des données réalisé par AIRPARIF, l'ASPA et AIR NORMAND pour garder l'historique ayant conduit à l'établissement du tableau ci-dessus.
Chacune des 3 AASQA remplira le tableau ci-dessous pour le vendredi 13 juillet 2012 (⇒ C. Debert/M. Bobbia/S. Dubost/S. Cloteaux).

Typologie de station	NOM DE L'AASQA				
	Pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10
Proximité	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)
Fond urbain et péri-urbain	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)
Rurale	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)	Valeur moyenne (Valeur min – valeur max)

- *Validation des valeurs des écarts-types en déterminant leur contribution dans l'estimation des incertitudes aux valeurs limites pour le vendredi 13 juillet 2012 (⇒ C. Debert/M. Bobbia/ S. Dubost/S. Cloteaux).*
- *Détermination de l'influence des données manquantes sur les moyennes 8h et journalières en appliquant les 2 méthodologies (méthode proposée par le GT et celle décrite dans la norme NF ISO 11222) pour le SO₂ pour le vendredi 13 juillet 2012 (⇒ M. Beauchamp).*
- *Finalisation de la mise en équation des formules d'estimation des incertitudes pour chacune des moyennes à partir des données brutes pour le vendredi 13 juillet 2012 (M. Bobbia/T. Macé).*
- *Finalisation de la mise à jour de la partie 2 du fascicule de documentation FD X43-070-2 en modifiant la partie portant sur l'estimation de l'incertitude élargie associée à une concentration moyenne temporelle (chapitre 5) pour le vendredi 14 septembre 2012 (⇒ C. Raventos/M. Beauchamp/T. Macé).*

ü Divers

Concernant le CS « Mesures automatiques », T. Macé indique qu'il a été décidé de faire un nouvel appel à participation pour l'ensemble des commissions de suivi et des groupes de travail.

Par conséquent, des fiches fournissant les principaux objectifs de ces commissions de suivi et groupes de travail ont été transmises aux représentants de la Fédération ATMO qui eux-mêmes les ont envoyées à l'ensemble des AASQA.

Les AASQA ont prévu de se réunir le vendredi 6 juillet 2012 pour examiner les différentes candidatures et les répartir dans les commissions de suivi et groupes de travail.

En conséquence, à la suite de cette réunion, seront connus les membres de la CS « Mesures automatiques ».

Par contre, il a été décidé de dissoudre le GT « Incertitudes ».

6.3 ANNEXE 3 : DETERMINATION DES VARIANCES DUES AUX DONNEES MANQUANTES EN UTILISANT LES DONNEES DES AASQA POUR LES CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES

6.3.1 Exploitation des données réalisée par AIRPARIF

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	CO	NO ₂	PM10	O ₃	SO ₂
Rural			RUR-SE: 4,5% RUR-NO: 16,1%	RUR-NE : 7,5% RUR-N : 8,2% RUR-E : 8,5% RUR-SE : 7,6% RUR-S : 4,8% RUR-SO : 5,7% RUR-O : 8,2% RUR-NO : 11,9%	S2R_SE : 19,5%
Urbain	PA4C : 5,7% AUB : 7,2%	PA07 : 4,2% PA12 : 4,1% PA13 : 3,5% PA18 : 3,8% NEUI : 3,2% DEF : 4,7% GEN : 3,7% ISSY : 4,0% GARC : 5,6% AUB : 3,9% BOB : 4,3% VILM : 3,9% STDE : 3,3% TREM : 5,3% BAGN : 4,0% CERG : 9,8% MELU : 4,8%	GEN : 2,9% PA18 : 3,3% BOB : 3,7% GON : 20,3%	PA4C : 8,2% PA13 : 11,1% PA18 : 15,8% NEUI : 13,2% GARC : 15,5% VILM : 13,7% TREM : 16,1% LOGN : 13,1% CACH : 15,6% MANT : 14,6% CHAM : 14,2% MONG : 16,5% ULIS : 6,5% CERG : 10,3% MELU : 8,8% EIF3 : 5,8%	AUB : 28,0% NEUI : 21,1% VITR : 21,6%
Trafic	AUT : 4,4% BASC : 6,0% A1 : 4,5%	ELYS : 4,4% BONA : 5,0% ELYS : 4,3% AUT : 3,6% CELE : 4,2% HAUS : 4,1% PERA : 3,7% BASC : 3,8% A1 : 3,3% RN2 : 2% RN6 : 5,7%	A1 : 2,5% BASCH: 2,0%		AUT : 20,8%

Résultats des tests effectués par AIRPARIF pour déterminer les valeurs des variances dues aux valeurs manquantes

6.3.2 Exploitation des données réalisée par l'ASPA

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	CO	NO ₂	PM10	O ₃	SO ₂
Rural		ASPANord-Est Alsace : 8% ASPAVosges du Nord : 10% AIR LORRAINEVolmunster : 11% AIR LORRAINEDistroff : 7% AIR LORRAINEJonville en Woevre : 12% AIR LORRAINESchlucht : 8%	ASPANord-Est Alsace : 5% ATMO CA008 ARDENNES : 2% AIR LORRAINEVolmunster : 6%	ASPANord-Est Alsace : 8% ASPAVosges du Nord : 4% ASPAVosges Moyennes 2 : 5% ATMO CA008 ARDENNES : 4% AIR LORRAINEVolmunster : 4% AIR LORRAINEDistroff : 8% AIR LORRAINEJonville en Woevre : 6% AIR LORRAINESchlucht : 15%	ASPANord-Est Alsace : 18% AIR LORRAINESchlucht : 26% AIR LORRAINEJonville en Woevre : 37%
Urbain	ASPAMulhouse Nord : 6% AIR LORRAINEMetz-Borny : 6% AIR LORRAINEThionville-Centre : 6% AIR LORRAINEHotel Distric : 73% AIR LORRAINEEpinal : 14% AIR LORRAINEBar Le Duc : 24% AIR LORRAINE Nancy-Charles III : 11%	ASPAStrasbourg Ouest : 6% ASPAStrasbourg Nord : 6% ASPAStrasbourg Est : 4% ASPAColmar Est : 6% ASPAColmar Centre : 9% ASPAMulhouse Nord : 4% ASPA 3 Frontières : 5% ASPAMulhouse Est : 9% ASPAMulhouse Sud 2 : 6% ATMO CA004 REIMS : 6% ATMO CA010 REIMS : 6% ATMO CA012 REIMS : 6% ATMO CA031 TROYES : 6% ATMO CA033 TROYES : 5% ATMO CA051 ARDENNES : 6% AIR LORRAINESarreguemines(15) : 10% AIR LORRAINEFreyding-Merlebach : 11%	ASPA 3 Frontières : 8% ASPAStrasbourg Nord : 4% ASPAStrasbourg Est : 7% ASPAColmar Est : 7% ASPAColmar Centre : 6% ASPAMulhouse Nord : 4% ASPAMulhouse Sud 2 : 6% ATMO CA012 REIMS : 3% ATMO CA022 CHALON EN CH : 3% ATMO CA031 TROYES : 2% ATMO CA033 TROYES : 3% ATMO CA051 ARDENNES : 3% AIR LORRAINESaint-Avold Centre : 9% AIR LORRAINEFreyding-Merlebach : 4%	ASPA 3 Frontières : 13% ASPAColmar Est : 13% ASPAColmar Sud : 15% ASPAMulhouse Est : 4% ASPAMulhouse Sud 2 : 8% ASPAStrasbourg Est : 14% ASPAStrasbourg Nord : 12% ASPAStrasbourg Ouest : 8% ASPAStrasbourg Sud 2 : 12% ATMO CA010 REIMS : 12% ATMO CA012 REIMS : 7% ATMO CA022 CHALON EN CH : 12% ATMO CA031 TROYES : 9% ATMO CA032 TROYES : 8% ATMO CA033 TROYES : 9% AIR LORRAINEPorcellette(10) : 7% AIR LORRAINESpicheren(14) : 6%	ASPAStrasbourg Ouest : 25% ASPAStrasbourg Est : 18% ASPAColmar Centre : 17% ASPAMulhouse Nord : 21% ASPA 3 Frontières : 18% ATMO CA004 REIMS : 28% ATMO CA012 REIMS : 30% ATMO CA022 CHALON EN CH : 13% ATMO CA031 TROYES : 24% ATMO CA051 ARDENNES : 14% AIR LORRAINESaint-Avold Centre : 28% AIR LORRAINESCHOENECK (19) : 14% AIR LORRAINEMetz-Borny : 27% AIR LORRAINEPont-r-Mousson : 34%

Résultats des tests effectués par l'ASPA pour déterminer les valeurs des variances dues aux valeurs manquantes (suite)

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	CO	NO ₂	PM10	O ₃	SO ₂
Urbain		AIR LORRAINE Saint-Avoid Centre : 7% AIR LORRAINE Spicheren(14) : 9% AIR LORRAINE DIEUZE (18) : 18% AIR LORRAINE SCHOENECK (19) : 6% AIR LORRAINE Longlaville-Ecole : 6% AIR LORRAINE Metz-Centre : 5% AIR LORRAINE Metz-Borny : 5% AIR LORRAINE Metz-Sablon : 6% AIR LORRAINE Scy-Chazelles : 10% AIR LORRAINE Thionville-Piscine : 6% AIR LORRAINE Thionville-Centre : 6% AIR LORRAINE Thionville-Garche : 8% AIR LORRAINE Nancy-Charles III : 7% AIR LORRAINE Hotel Districale : 6% AIR LORRAINE Remiremont : 7% AIR LORRAINE Gerardmer : 7% AIR LORRAINE Epinal : 6% AIR LORRAINE Bar Le Duc : 8% AIR LORRAINE Tomblaine : 7% AIR LORRAINE Vittel : 9% AIR LORRAINE Neuves-Maisons : 9% AIR LORRAINE Fléville : 6% AIR LORRAINE Nancy-Brabois 2 : 8% ATMO FC Besancon Planoise : 8% ATMO FC Montbéliard centre : 8% ATMO FC Vesoul Pres Caillet : 7% ATMO FC Lons-le-Saunier CV : 9%	AIR LORRAINE Metz-Borny : 4% AIR LORRAINE Thionville-Piscine : 5% AIR LORRAINE Metz-Sablon : 4% AIR LORRAINE Thionville-Centre : 3% AIR LORRAINE Metz-Centre : 5% AIR LORRAINE Metz-Centre : 4% AIR LORRAINE Pont-?-Mousson : 8% AIR LORRAINE Longlaville-Ecole : 6% AIR LORRAINE Neuves-Maisons : 4% AIR LORRAINE Nancy-Charles III : 4% AIR LORRAINE Vittel : 3% AIR LORRAINE Fléville : 4% AIR LORRAINE Bar Le Duc : 3% ATMO FC Besancon Planoise : 4% ATMO FC Montbéliard centre : 3% ATMO FC Lons-le-Saunier CV : 3% ATMO FC Dole centre : 6%	AIR LORRAINE DIEUZE (18) : 9% AIR LORRAINE SCHOENECK (19) : 7% AIR LORRAINE Longlaville-Ecole : 8% AIR LORRAINE Metz-Centre : 13% AIR LORRAINE Metz-Borny : 9% AIR LORRAINE Thionville-Piscine : 11% AIR LORRAINE Thionville-Centre : 18% AIR LORRAINE Scy-Chazelles : 9% AIR LORRAINE Thionville-Garche : 7% AIR LORRAINE Hotel Districale : 16% AIR LORRAINE Remiremont : 20% AIR LORRAINE Gerardmer : 13% AIR LORRAINE Epinal : 8% AIR LORRAINE Bar Le Duc : 10% AIR LORRAINE Tomblaine : 10% AIR LORRAINE Fléville : 14% AIR LORRAINE Nancy-Charles III : 11% AIR LORRAINE Nancy-Brabois 2 : 20% ATMO FC Besancon Planoise : 8% ATMO FC Vesoul Pres Caillet : 8% ATMO FC Lons-le-Saunier CV : 11%	AIR LORRAINE Metz-Sablon : 21% AIR LORRAINE Thionville-Piscine : 25% AIR LORRAINE Thionville-Centre : 17% AIR LORRAINE Hotel Districale : 16% AIR LORRAINE Epinal : 27% AIR LORRAINE Bar Le Duc : 19% AIR LORRAINE Nancy-Brabois 2 : 25%

Résultats des tests effectués par l'ASPA pour déterminer les valeurs des variances dues aux valeurs manquantes (suite)

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	CO	NO ₂	PM10	O ₃	SO ₂
Proximité	ASPA Strasbourg Clemenceau : 8% AIR LORRAINE Hayange : 12% AIR LORRAINE Lunéville : 66% AIR LORRAINE Nancy-Libération : 63%	ASPA Nord-Est Alsace : 8% ASPA Vosges du Nord : 10% AIR LORRAINE Volmunster : 11% AIR LORRAINE Distroff : 7% AIR LORRAINE Jonville en Woëvre : 12% AIR LORRAINE Schlucht : 8%	ASPA Strasbourg Clemenceau : 4% ASPA Strasbourg A35 : 6% AIR LORRAINE Cite Bois Richard(7) : 5% AIR LORRAINE Ecole de Carling(9) : 8% AIR LORRAINE Florange : 6% AIR LORRAINE B?nod-l?s-PAM : 4% AIR LORRAINE St-Julien-l?s-Metz : 6% AIR LORRAINE La Maxe : 6% AIR LORRAINE Hayange : 4% AIR LORRAINE Atton : 5% AIR LORRAINE Gandrange : 5% AIR LORRAINE Frolois : 3% AIR LORRAINE Heming : 4% AIR LORRAINE Villers-Les-Nancy : 3% ATMO FCBelfort Octroi : 3% ATMO FCBesancon Victor Hugo : 3%	AIR LORRAINE St-Nicolas : 19%	ASPA Strasbourg Reichstett : 19% ASPA Strasbourg Clemenceau : 20% ASPA Vieux Thann : 31% ASPA Thann : 26% ASPA Chalampé : 18% AIR LORRAINE Cite Bois Richard(7) : 33% AIR LORRAINE Ecole de Carling(9) : 38% AIR LORRAINE L Hôpital - Mairie : 25% AIR LORRAINE Puits 2(5) : 23% AIR LORRAINE Florange : 26% AIR LORRAINE Hayange : 19% AIR LORRAINE Gandrange : 22% AIR LORRAINE La Maxe : 10% AIR LORRAINE Blénod-les-PAM : 27% AIR LORRAINE Atton : 44% AIR LORRAINE St-Julien-les-Metz : 27% AIR LORRAINE St-Nicolas : 65% AIR LORRAINE Frolois : 49% AIR LORRAINE Heming : 26% ATMO FCDamparis : 32% ATMO FCTavaux : 32%

Résultats des tests effectués par l'ASPA pour déterminer les valeurs des variances dues aux valeurs manquantes (suite)

Typologie de station	AASQA GRAND EST				
	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)				
	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10
Proximité	Valeur moyenne : 8% Valeur Min : 5% Valeur max : 13%	Valeur moyenne : 37,3% Valeur Min : 8% Valeur max : 66%	Valeur moyenne : 29,1% Valeur Min : 10% Valeur max : 65%	Valeur moyenne : 19% Valeur Min : 19% Valeur max : 19%	Valeur moyenne : 4,7% Valeur Min : 3% Valeur max : 8%
Fond urbain et péri-urbain	Valeur moyenne : 7,2% Valeur Min : 4% Valeur max : 18%	Valeur moyenne : 20% Valeur Min : 6% Valeur max : 73%	Valeur moyenne : 22% Valeur Min : 13% Valeur max : 34%	Valeur moyenne : 10,8% Valeur Min : 4% Valeur max : 20%	Valeur moyenne : 4,5% Valeur Min : 2% Valeur max : 9%
Rurale	Valeur moyenne : 9,3% Valeur Min : 7% Valeur max : 12%	-	Valeur moyenne : 27% Valeur Min : 18% Valeur max : 37%	Valeur moyenne : 6,8% Valeur Min : 4% Valeur max : 15%	Valeur moyenne : 4,3% Valeur Min : 2% Valeur max : 6%

Synthèse des valeurs des variances dues aux valeurs manquantes obtenues par l'ASPA pour la région Grand-Est

6.3.3 Exploitation des données réalisée par AIR NORMAND

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)			
	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM10
Proximité	NO2VAU : 7,4% GUIN2 : 4,7%	PCOS2 : 19,5% PCPS2 : 31,2% GORS2 : 19,3% ND2S2 : 34% QUIS22 : 28,2%		GUIP2c : 2% NEIP2c : 2,7% ND2P2c : 2,9% GCMP2c : 2,7%
Fond urbain et péri-urbain	NO2CHD : 5,65% NO2CW : 7% CHSN2 : 6,7% JUSN2 : 4,6% MASN2 : 11,5% PQVN2 : 5,9% FABN2 : 12% EVTN2 : 5,6% NO2STL : 9% NO2ALM : 8,2% NO2LIS : 6,6% NO2IFS : 6,8%	SO2CHD : 32% JUSS2 : 10,6% PQVS2 : 15,7% HRIS2 : 18,7%	O3CHDO : 6,7% O3CW : 10% CHSO3 : 9,2% JUSO3 : 9,8% EVTO3 : 8,4% HRIO3 : 5,9% MONO3 : 10,3% O3_IFS : 11% MENO3 : 6,2% SRCO3 : 5,3%	PM10MS : 3% HRIP2r : 2,9% PQVP2r : 3% EVTP2c : 2,7%
Rural			O3MERA : 1,2% POSO3 : 7,4% AILO3 : 3,3%	POSP2c : 3,3% AILP2c : 2,36%

Résultats des tests effectués par AIR NORMAND pour déterminer les valeurs des variances dues aux valeurs manquantes

Typologie de station	Ecart-type relatif (en %) sur un pas de temps horaire (1 quart-horaire manquant)			
	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM10
Proximité	6,05% (4,7% - 7,4%)	26,44% (19,3% - 34%)	-	2,6% (2% - 2,9%)
Fond urbain et péri-urbain	7,5% (4,6% - 12%)	19,25% (10,6% - 32%)	8,3% (5,3% - 11%)	2,9% (2,7% - 3%)
Rural	-	-	4% (1,2% - 7,4%)	2,8% (2,36% - 3,3%)

Synthèse des valeurs des variances dues aux valeurs manquantes obtenues par AIR NORMAND

6.4 ANNEXE 4 : VALIDATION DE LA METHODE D'ESTIMATION DE L'INCERTITUDE DUE AUX DONNEES MANQUANTES DEVELOPPEE PAR LE GT « INCERTITUDES » POUR LES CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES

6.4.1 Exploitation des données réalisée par l'ASPA

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
NO2 AIR LORRAINE	Jonville en Woevre	R	8%	85,6	99,7
NO2 AIR LORRAINE	DIEUZE (18)	F	6%	83,7	99,7
NO2 AIR LORRAINE	Scy-Chazelles	F	6%	84,8	99,8
NO2 AIR LORRAINE	Schlucht	R	8%	91,4	99,8
NO2 AIR LORRAINE	Freyming-Merlebach	F	6%	83,8	99,8
NO2 AIR LORRAINE	Spicheren(14)	F	6%	84,9	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Vittel	F	6%	85,4	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Nancy-Brabois 2	F	6%	84,7	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Hayange	P	6%	84,5	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Florange	P	6%	83,9	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Volmunster	R	8%	84,4	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Distroff	R	8%	85,6	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Sarreguemines(15)	F	6%	82,3	99,9
NO2 AIR LORRAINE	Longlaville-Ecole	F	6%	84,7	100
NO2 AIR LORRAINE	Thionville-Garche	F	6%	84,8	100
NO2 AIR LORRAINE	Tomblaine	F	6%	84,8	100
NO2 AIR LORRAINE	Fléville	F	6%	83,8	100
NO2 AIR LORRAINE	Cite Bois Richard(7)	P	6%	83,5	100
NO2 AIR LORRAINE	L Hôpital - Mairie	P	6%	83,7	100
NO2 AIR LORRAINE	St-Julien-lcs-Metz	P	6%	84,4	100
NO2 AIR LORRAINE	St-Nicolas	P	6%	83,9	100
NO2 AIR LORRAINE	Luneville	P	6%	82,9	100
NO2 AIR LORRAINE	Heming	P	6%	84,4	100
NO2 AIR LORRAINE	Villers-Les-Nancy	P	6%	82,6	100
NO2 AIR LORRAINE	Nancy-Libération	P	6%	82,4	100
NO2 AIR LORRAINE	Saint-Avold Centre	F	6%	83,3	100
NO2 AIR LORRAINE	SCHOENECK (19)	F	6%	84,4	100
NO2 AIR LORRAINE	Metz-Centre	F	6%	84	100
NO2 AIR LORRAINE	Metz-Borny	F	6%	83,8	100
NO2 AIR LORRAINE	Metz-Sablon	F	6%	83,9	100
NO2 AIR LORRAINE	Thionville-Piscine	F	6%	84,3	100
NO2 AIR LORRAINE	Thionville-Centre	F	6%	83,4	100
NO2 AIR LORRAINE	Nancy-Charles III	F	6%	84	100

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
NO2 AIR LORRAINE	Hotel Districal	F	6%	83	100
NO2 AIR LORRAINE	Remiremont	F	6%	83,2	100
NO2 AIR LORRAINE	Gerardmer	F	6%	83,3	100
NO2 AIR LORRAINE	Epinal	F	6%	84,2	100
NO2 AIR LORRAINE	Bar Le Duc	F	6%	83,5	100
NO2 AIR LORRAINE	Neuves-Maisons	F	6%	83,3	100
NO2 ASPA	Vosges du Nord	R	8%	87,6	99,7
NO2 ASPA	Mulhouse Est	F	6%	84,8	99,9
NO2 ASPA	Chalampé	P	6%	83,5	99,9
NO2 ASPA	Strasbourg Ouest	F	6%	84,1	100
NO2 ASPA	3 Frontières	F	6%	83,8	100
NO2 ASPA	Strasbourg Clemenceau	P	6%	82,4	100
NO2 ASPA	Strasbourg A35	P	6%	82,6	100
NO2 ASPA	Nord-Est Alsace	R	8%	84,4	100
NO2 ASPA	Strasbourg Nord	F	6%	84,1	100
NO2 ASPA	Strasbourg Est	F	6%	83,4	100
NO2 ASPA	Colmar Est	F	6%	83,6	100
NO2 ASPA	Colmar Centre	F	6%	83,1	100
NO2 ASPA	Mulhouse Nord	F	6%	83,2	100
NO2 ASPA	Mulhouse Sud 2	F	6%	84,2	100
NO2 ATMO CA	031 TROYES	F	6%	84,2	99,9
NO2 ATMO CA	010 REIMS	F	6%	84,3	100
NO2 ATMO CA	004 REIMS	F	6%	83,2	100
NO2 ATMO CA	012 REIMS	F	6%	84,2	100
NO2 ATMO CA	033 TROYES	F	6%	84,6	100
NO2 ATMO CA	051 ARDENNES	F	6%	84,2	100
NO2 ATMO FC	Lons-le-Saunier CV	F	6%	84,3	99,9
NO2 ATMO FC	Belfort Octroi	P	6%	83,2	100
NO2 ATMO FC	Besancon Mégevand	P	6%	82,1	100
NO2 ATMO FC	Besancon Planoise	F	6%	83,5	100
NO2 ATMO FC	Montbéliard centre	F	6%	83,7	100
NO2 ATMO FC	Vesoul Pres Caillet	F	6%	83,9	100
O3 AIR LORRAINE	Remiremont	F	12%	83,7	99,6
O3 AIR LORRAINE	Thionville-Centre	F	12%	84,6	99,7
O3 AIR LORRAINE	Hotel Districal	F	12%	83,4	99,7
O3 AIR LORRAINE	Metz-Centre	F	12%	84,1	99,8

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA (suite)

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
O3 AIR LORRAINE	Thionville-Piscine	F	12%	84,2	99,8
O3 AIR LORRAINE	Gerardmer	F	12%	83,6	99,8
O3 AIR LORRAINE	Bar Le Duc	F	12%	83,8	99,8
O3 AIR LORRAINE	Nancy-Charles III	F	12%	84,2	99,8
O3 AIR LORRAINE	Spicheren(14)	F	12%	84,2	99,9
O3 AIR LORRAINE	Longlaville-Ecole	F	12%	84,4	99,9
O3 AIR LORRAINE	Scy-Chazelles	F	12%	84,1	99,9
O3 AIR LORRAINE	Thionville-Garche	F	12%	84,1	99,9
O3 AIR LORRAINE	Tomblaine	F	12%	83,8	99,9
O3 AIR LORRAINE	Fléville	F	12%	83,6	99,9
O3 AIR LORRAINE	Nancy-Brabois 2	F	12%	84,3	99,9
O3 AIR LORRAINE	Distroff	R	7%	84,1	99,9
O3 AIR LORRAINE	Porcellette(10)	F	12%	84,5	99,9
O3 AIR LORRAINE	DIEUZE (18)	F	12%	83,8	99,9
O3 AIR LORRAINE	SCHOENECK (19)	F	12%	84,2	99,9
O3 AIR LORRAINE	Metz-Borny	F	12%	84,2	99,9
O3 AIR LORRAINE	Epinal	F	12%	84,1	99,9
O3 AIR LORRAINE	Volmunster	R	7%	84,3	100
O3 AIR LORRAINE	Jonville en Woevre	R	7%	84	100
O3 AIR LORRAINE	Schlucht	R	7%	84,6	100
O3 ASPA	3 Frontières	F	12%	84,5	99,7
O3 ASPA	Colmar Sud	F	12%	84,3	99,7
O3 ASPA	Strasbourg Nord	F	12%	84,3	99,7
O3 ASPA	Strasbourg Est	F	12%	84,8	99,7
O3 ASPA	Strasbourg Sud 2	F	12%	84,8	99,8
O3 ASPA	Colmar Est	F	12%	83,9	99,8
O3 ASPA	Strasbourg Ouest	F	12%	84,5	99,9
O3 ASPA	Vosges du Nord	R	7%	84,4	99,9
O3 ASPA	Mulhouse Sud 2	F	12%	84,5	99,9
O3 ASPA	Mulhouse Est	F	12%	84,3	100
O3 ASPA	Nord-Est Alsace	R	7%	84,4	100
O3 ASPA	Vosges Moyennes 2	R	7%	84,3	100
O3 ATMO CA	010 REIMS	F	12%	84,2	99,8
O3 ATMO CA	022 CHALON EN CH	F	12%	84,1	99,8
O3 ATMO CA	032 TROYES	F	12%	84,2	99,9
O3 ATMO CA	031 TROYES	F	12%	84	99,9

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA (suite)

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
O3 ATMO CA	033 TROYES	F	12%	84,1	99,9
O3 ATMO CA	008 ARDENNES	R	7%	84,3	100
O3 ATMO CA	012 REIMS	F	12%	83,9	100
O3 ATMO FC	Lons-le-Saunier CV	F	12%	84	99,8
O3 ATMO FC	Vesoul Pres Caillet	F	12%	83,9	99,9
O3 ATMO FC	Besancon Planoise	F	12%	83,6	100
PM10 AIR LORRAINE	Longlaville-Ecole	F	4%	90,2	100
PM10 AIR LORRAINE	Vittel	F	4%	87	100
PM10 AIR LORRAINE	Fl?ville	F	4%	85,9	100
PM10 AIR LORRAINE	Atton	P	4%	91,8	100
PM10 AIR LORRAINE	Gandrange	P	4%	91,8	100
PM10 AIR LORRAINE	Frolois	P	4%	85,8	100
PM10 AIR LORRAINE	Heming	P	4%	85,7	100
PM10 AIR LORRAINE	Villers-Les-Nancy	P	4%	85,6	100
PM10 AIR LORRAINE	Volmunster	R	4%	91,1	100
PM10 AIR LORRAINE	Pont-?-Mousson	F	4%	90,7	100
PM10 AIR LORRAINE	Neuves-Maisons	F	4%	85,4	100
PM10 AIR LORRAINE	Nancy-Charles III	F	4%	86	100
PM10 AIR LORRAINE	Bar Le Duc	F	4%	86,6	100
PM10 ASPA	3 Frontières	F	4%	86,4	99,9
PM10 ASPA	Colmar Centre	F	4%	86,5	99,9
PM10 ASPA	Mulhouse Sud 2	F	4%	87	99,9
PM10 ASPA	Strasbourg Clemenceau	P	4%	85,6	100
PM10 ASPA	Strasbourg A35	P	4%	85,5	100
PM10 ASPA	Nord-Est Alsace		4%	86,7	100
PM10 ASPA	Strasbourg Nord	F	4%	86,9	100
PM10 ASPA	Strasbourg Est	F	4%	86,5	100
PM10 ASPA	Colmar Est	F	4%	86,5	100
PM10 ASPA	Mulhouse Nord	F	4%	86,4	100
PM10 ATMO CA	008 ARDENNES	R	4%	86,1	100
PM10 ATMO CA	012 REIMS	F	4%	85,5	100
PM10 ATMO CA	022 CHALON EN CH	F	4%	85,8	100
PM10 ATMO CA	031 TROYES	F	4%	86,2	100
PM10 ATMO CA	033 TROYES	F	4%	85,6	100
PM10 ATMO CA	033 TROYES	F	4%	85,9	100
PM10 ATMO CA	033 TROYES	F	4%	87,1	100

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA (suite)

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
PM10 ATMO CA	051 ARDENNES	F	4%	85,2	100
PM10 ATMO FC	Belfort Octroi	P	4%	85,7	100
PM10 ATMO FC	Besancon Victor Hugo	P	4%	85,2	100
PM10 ATMO FC	Besancon Planoise	F	4%	85,8	100
PM10 ATMO FC	Montbéliard centre	F	4%	85,4	100
PM10 ATMO FC	Lons-le-Saunier CV	F	4%	85,8	100
PM10 ATMO FC	Dole centre	F	4%	83,5	100
SO2 AIR LORRAINE	Nancy-Brabois 2	F	20%	91,2	97,8
SO2 AIR LORRAINE	Heming	P	30%	93	97,9
SO2 AIR LORRAINE	Blénod-lcs-PAM	P	30%	90	98
SO2 AIR LORRAINE	Saint-Avold Centre	F	20%	88,3	98
SO2 AIR LORRAINE	Bar Le Duc	F	20%	91,6	98
SO2 AIR LORRAINE	Schlucht	R	25%	95,4	98,1
SO2 AIR LORRAINE	Cite Bois Richard(7)	P	30%	89,5	98,3
SO2 AIR LORRAINE	Atton	P	30%	88,6	98,3
SO2 AIR LORRAINE	Frolois	P	30%	93,1	98,3
SO2 AIR LORRAINE	L Hôpital - Mairie	P	30%	88,3	98,4
SO2 AIR LORRAINE	Metz-Borny	F	20%	91,8	98,4
SO2 AIR LORRAINE	Pont-r-Mousson	F	20%	88,7	98,5
SO2 AIR LORRAINE	Ecole de Carling(9)	P	30%	91,3	98,6
SO2 AIR LORRAINE	Florange	P	30%	94,8	98,6
SO2 AIR LORRAINE	Gandrange	P	30%	90,4	98,7
SO2 AIR LORRAINE	Hotel Districal	F	20%	90,3	98,7
SO2 AIR LORRAINE	St-Julien-lcs-Metz	P	30%	92,5	98,8
SO2 AIR LORRAINE	Metz-Sablon	F	20%	88,2	98,8
SO2 AIR LORRAINE	Thionville-Piscine	F	20%	93,6	98,8
SO2 AIR LORRAINE	Thionville-Centre	F	20%	90,8	98,9
SO2 AIR LORRAINE	St-Nicolas	P	30%	96,6	99
SO2 AIR LORRAINE	Puits 2(5)	P	30%	93,7	99,1
SO2 AIR LORRAINE	Epinal	F	20%	97,6	99,1
SO2 AIR LORRAINE	Hayange	P	30%	91,7	99,2
SO2 AIR LORRAINE	Jonville en Woevre	R	25%	97,9	99,5
SO2 AIR LORRAINE	La Maxe	P	30%	88,8	99,6
SO2 AIR LORRAINE	SCHOENECK (19)	F	20%	88,1	99,7
SO2 ASPA	Strasbourg Ouest	F	20%	91	98
SO2 ASPA	3 Frontières	F	20%	90,9	98

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA (suite)

Simulation sur les années 2009 à 2011					
Réseau	Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
SO2 ASPA	Nord-Est Alsace	R	25%	91,7	98,3
SO2 ASPA	Strasbourg Clemenceau	P	30%	91,8	98,5
SO2 ASPA	Vieux Thann	P	30%	88,6	98,5
SO2 ASPA	Thann	P	30%	88,7	98,6
SO2 ASPA	Chalampé	P	30%	88	98,7
SO2 ASPA	Strasbourg Est	F	20%	89,8	98,7
SO2 ASPA	Colmar Centre	F	20%	87,7	98,8
SO2 ASPA	Mulhouse Nord	F	20%	96,3	98,9
SO2 ASPA	Strasbourg Reichstett	P	30%	88,7	99
SO2 ATMO CA	012 REIMS	F	20%	95,6	98,6
SO2 ATMO CA	031 TROYES	F	20%	96,1	98,6
SO2 ATMO CA	004 REIMS	F	20%	97	99
SO2 ATMO CA	022 CHALON EN CH	F	20%	95,9	99,1
SO2 ATMO CA	051 ARDENNES	F	20%	97,5	99,3
SO2 ATMO FC	Tavaux	P	30%	89,3	98,8
SO2 ATMO FC	Damparis	P	30%	90,8	99,3

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données de l'ASPA (suite)

6.4.2 Exploitation des données réalisée par AIRPARIF

Simulation sur les années 2009 à 2011				
Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
S2AUB	F	20%	92,1	96,9
S2AUT	P	30%	91,8	98,3
S2NEUI	F	20%	90,9	95,6
S2R_SE	RUR	25%	94,0	98,1
S2VITR	F	20%	92,3	96,0
N2PA4C	F	6%	83,5	99,1
N2PA07	F	6%	83,3	98,1
N2PA12	F	6%	83,5	98,9
N2PA13	F	6%	84,8	99,3
N2PA18	F	6%	83,3	99,1
N2NEUI	F	6%	83,8	99,1
N2DEF	F	6%	83,3	98,0
N2GEN	F	6%	83,8	99,0
N2ISSY	F	6%	84,5	98,2
N2GARC	F	6%	84,4	96,4
N2AUB	F	6%	83,5	99,0
N2BOB	F	6%	83,7	98,3
N2VILM	F	6%	83,8	98,2
N2STDE	F	6%	84,0	99,1
N2TREM	F	6%	84,0	97,9
N2BAGN	F	6%	83,6	98,9
N2CERG	F	6%	84,8	94,6
N2MELU	F	6%	84,3	97,9
N2ELYS	P	6%	82,4	98,1
N2BONA	P	6%	82,2	97,3
N2ELYS	P	6%	82,5	98,1
N2AUT	P	6%	82,3	99,4
N2CELE	P	6%	82,3	98,6
N2HAUS	P	6%	82,5	98,4
N2PERA	P	6%	82,3	99,1
N2BASC	P	6%	82,0	99,3
N2A1	P	6%	82,2	99,6
N2RN2	P	6%	82,3	98,5
N2RN6	P	6%	82,4	96,1

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données d'AIRPARIF

Simulation sur les années 2009 à 2011				
Station	Typologie	Ecart-type	Méthode 11222 (Rel)	Méthode ET (Rel)
O3PA4C	F	12%	84,8	97,2
O3PA13	F	12%	85,7	95,3
O3PA18	F	12%	84,1	95,7
O3NEUI	F	12%	84,4	93,8
O3GARC	F	12%	84,3	97,1
O3VILM	F	12%	83,9	96,3
O3TREM	F	12%	84,5	93,5
O3LOGN	F	12%	84,3	95,9
O3CACH	F	12%	84,4	95,2
O3MANT	F	12%	84,8	95,5
O3CHAM	F	12%	84,2	95,3
O3MONG	F	12%	84,4	96,0
O3ULIS	F	12%	84,1	98,1
O3CERG	F	12%	84,4	97,4
O3MELU	F	12%	84,4	97,4
O3EIF3	OBS	12%	83,5	98,9
O3R-NE	RUR	7%	84,1	97,8
O3RU_N	RUR	7%	85,1	97,2
O3RU-E	RUR	7%	84,3	97,1
O3R-SE	RUR	7%	84,2	97,7
O3R_S	RUR	7%	84,0	98,8
O3R-SO	RUR	7%	84,1	98,1
O3RU-O	RUR	7%	84,1	97,1
O3R-NO	RUR	7%	84,3	98,2
P1PA18	F	4%	82,7	99,0
P1GEN	F	4%	82,6	98,5
P1R_NO	RUR	4%	82,7	95,7
P1B0B	F	4%	82,6	98,3
P1A1	P	4%	82,4	98,8

Comparaison entre les pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit en prenant la nouvelle méthode développée par le GT « Incertitudes » et construit avec la méthodologie décrite dans la norme NF ISO 11222 – Données d'AIRPARIF (suite)

6.5 ANNEXE 5 : DETERMINATION DES VARIANCES DUES AUX DONNEES MANQUANTES EN UTILISANT LES DONNEES DES AASQA POUR LES MOYENNES TEMPORELLES

Cette étude a été menée par le LCSQA-INERIS.

On étudie, pour chaque pas de temps, si les écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée sont stables d'une station à une autre, pour les trois typologies de station (rurale, urbaine, proximité automobile) ou pour une même typologie, pour tous les composés ou pour chaque composé.

Tableaux de résultats :

On présente ci-dessous les tableaux de résultats obtenus à partir de l'ensemble des stations françaises présentant au moins quatre années de données (trois années d'apprentissage entre 2008 et 2010 et une phase de test sur l'année 2011).

Certaines typologies ne sont pas présentes dans les tableaux car le nombre de stations a été jugé insuffisant pour calculer des statistiques.

Les 8 statistiques présentées dans ce tableau sont :

- 1- moyenne de la distribution des écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée (i.e. on observe, pour chaque station, les écarts-types des écarts relatifs à la moyenne tronquée, et on en donne la moyenne)
- 2- écart-type (indicateur de variabilité pour observer la stabilité) de cette distribution
- 3- pourcentage moyen des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode
- 4- pourcentage minimum observé des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode
- 5- pourcentage maximum observé des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode
- 6- pourcentage moyen des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme 11222
- 7- pourcentage minimum observé des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme 11222
- 8- pourcentage maximum observé des pourcentages de moyennes réelles contenues dans l'intervalle de confiance construit avec la norme 11222

PM10	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
R	0,025	0,017	0,034	0,03	0,026	0,022	0,018	0,012
	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
	0,935	0,931	0,934	0,935	0,935	0,935	0,94	0,936
	0,787	0,846	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,804
	0,981	0,968	0,971	0,971	0,972	0,972	0,977	0,987
	0,951	0,974	0,939	0,94	0,942	0,943	0,952	0,954
	0,944	0,966	0,936	0,937	0,939	0,94	0,942	0,942
	0,957	0,978	0,941	0,943	0,945	0,946	0,967	0,967
U	0,032	0,022	0,042	0,037	0,033	0,027	0,022	0,015
	0,009	0,006	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,003
	0,943	0,938	0,947	0,947	0,948	0,949	0,95	0,954
	0,842	0,873	0,882	0,881	0,881	0,882	0,878	0,861
	0,995	0,993	0,989	0,99	0,99	0,99	0,995	1
	0,954	0,974	0,938	0,94	0,942	0,943	0,945	0,949
	0,939	0,964	0,928	0,932	0,934	0,936	0,918	0,916
	0,976	0,987	0,944	0,945	0,948	0,949	0,968	0,984
T	0,033	0,023	0,045	0,04	0,035	0,029	0,023	0,016
	0,008	0,006	0,009	0,008	0,007	0,006	0,004	0,003
	0,945	0,938	0,951	0,951	0,952	0,952	0,953	0,958
	0,884	0,868	0,866	0,863	0,861	0,859	0,838	0,895
	0,978	0,994	0,991	0,991	0,991	0,991	0,992	0,994
	0,954	0,974	0,939	0,941	0,942	0,945	0,948	0,949
	0,943	0,964	0,933	0,935	0,938	0,941	0,931	0,916
	0,97	0,988	0,943	0,945	0,948	0,951	0,96	0,97

PM25	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
U	0,029	0,022	0,043	0,038	0,033	0,028	0,022	0,015
	0,005	0,006	0,01	0,008	0,007	0,006	0,005	0,003
	0,923	0,933	0,932	0,932	0,932	0,932	0,928	0,934
	0,812	0,875	0,816	0,813	0,814	0,81	0,803	0,824
	0,978	0,984	0,977	0,977	0,978	0,978	0,984	0,98
	0,951	0,973	0,937	0,939	0,941	0,943	0,944	0,945
	0,945	0,967	0,932	0,933	0,936	0,939	0,93	0,908
	0,959	0,983	0,941	0,943	0,944	0,945	0,956	0,984
T	0,025	0,017	0,034	0,031	0,027	0,022	0,018	0,012
	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
	0,941	0,931	0,948	0,948	0,948	0,949	0,952	0,953
	0,919	0,916	0,923	0,924	0,923	0,925	0,936	0,933
	0,958	0,942	0,958	0,957	0,958	0,959	0,965	0,977
	0,955	0,972	0,941	0,943	0,944	0,946	0,946	0,956
	0,95	0,968	0,939	0,94	0,942	0,944	0,931	0,947
	0,959	0,975	0,943	0,945	0,946	0,948	0,96	0,967

O3	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
R	0,033	0,024	0,041	0,036	0,031	0,026	0,021	0,014
	0,023	0,023	0,019	0,016	0,014	0,012	0,009	0,007
	0,953	0,948	0,947	0,946	0,946	0,945	0,939	0,952
	0,906	0,914	0,878	0,877	0,878	0,878	0,75	0,833
	0,995	0,999	0,972	0,972	0,972	0,972	0,979	1
	0,954	0,974	0,943	0,945	0,947	0,949	0,957	0,968
	0,947	0,966	0,933	0,936	0,941	0,944	0,917	0,93
	0,965	0,987	0,946	0,948	0,95	0,953	1	1
U	0,068	0,046	0,066	0,058	0,05	0,042	0,034	0,023
	0,048	0,052	0,019	0,016	0,014	0,011	0,01	0,006
	0,963	0,954	0,948	0,946	0,945	0,945	0,948	0,959
	0,854	0,897	0,828	0,825	0,822	0,81	0,74	0,87
	0,999	1	1	1	1	1	1	1
	0,954	0,974	0,943	0,945	0,947	0,949	0,956	0,967
	0,943	0,955	0,939	0,932	0,936	0,943	0,926	0,933
	0,963	0,985	0,958	0,948	0,962	0,957	1	1

NO2	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
R	0,044	0,034	0,058	0,053	0,046	0,039	0,039	0,03
	0,01	0,01	0,012	0,011	0,01	0,008	0,021	0,016
	0,95	0,949	0,952	0,951	0,951	0,952	0,954	0,964
	0,917	0,909	0,933	0,933	0,936	0,938	0,903	0,936
	0,966	0,973	0,97	0,969	0,97	0,972	0,981	1
	0,951	0,971	0,936	0,938	0,941	0,943	0,941	0,94
	0,944	0,966	0,934	0,936	0,939	0,941	0,921	0,927
	0,953	0,975	0,938	0,939	0,942	0,946	0,961	0,956
U	0,058	0,039	0,066	0,059	0,051	0,043	0,036	0,024
	0,032	0,015	0,012	0,01	0,009	0,008	0,009	0,006
	0,951	0,944	0,948	0,949	0,95	0,951	0,953	0,953
	0,892	0,894	0,871	0,871	0,871	0,87	0,864	0,849
	1	0,999	0,992	0,991	0,991	0,991	0,998	0,997
	0,952	0,973	0,936	0,939	0,941	0,943	0,943	0,943
	0,942	0,96	0,926	0,928	0,931	0,932	0,886	0,895
	0,963	0,985	0,941	0,943	0,945	0,948	0,965	0,985
T	0,049	0,033	0,055	0,049	0,042	0,036	0,029	0,02
	0,015	0,01	0,01	0,009	0,007	0,006	0,006	0,004
	0,948	0,937	0,949	0,949	0,95	0,951	0,952	0,958
	0,916	0,902	0,89	0,89	0,89	0,894	0,876	0,927
	0,985	0,989	0,976	0,975	0,977	0,977	0,982	0,982
	0,954	0,974	0,94	0,941	0,944	0,945	0,948	0,956
	0,942	0,959	0,933	0,934	0,938	0,939	0,925	0,925
	0,963	0,984	0,946	0,947	0,948	0,95	0,974	0,981

SO2	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
U	0,06	0,04	0.18	0.15	0.1	0.09	0.09	0.07
	0,03	0,02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04
	0,95	0,95	0.9	0.9	0.9	0.89	0.95	0.97
	0,75	0,84	0.849	0.83	0.85	0.85	0.5	0.83
	1	1	0.96	0.97	0.96	0.95	1	1
	0,95	0,97	0.88	0.9	0.89	0.32	0.92	0.94
	0,89	0,89	0.83	0.84	0.85	0.89	0.5	0.67
	1	1	0.93	0.91	0.92	0.95	1	1

CO	Moyennes 8h		Moyennes journalières					
	6h	7h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
U	0,039	0,027	0,053	0,046	0,04	0,04	0,032	0,02
	0,013	0,008	0,013	0,011	0,009	0,018	0,012	0,006
	0,951	0,953	0,956	0,955	0,955	0,961	0,964	0,969
	0,917	0,93	0,913	0,913	0,913	0,915	0,915	0,941
	0,978	0,975	0,98	0,98	0,98	0,997	0,994	0,989
	0,947	0,976	0,934	0,936	0,938	0,939	0,942	0,946
	0,93	0,966	0,929	0,933	0,935	0,937	0,928	0,913
	0,954	0,984	0,939	0,942	0,942	0,943	0,962	0,986
T	0,048	0,031	0,064	0,055	0,046	0,039	0,031	0,021
	0,013	0,009	0,035	0,028	0,013	0,011	0,006	0,004
	0,962	0,955	0,968	0,967	0,967	0,968	0,969	0,968
	0,908	0,902	0,91	0,911	0,912	0,913	0,896	0,913
	0,995	0,997	0,998	0,998	0,992	0,992	0,997	1
	0,95	0,972	0,936	0,938	0,94	0,941	0,943	0,951
	0,941	0,954	0,926	0,928	0,931	0,934	0,919	0,907
	0,957	0,983	0,941	0,943	0,945	0,946	0,959	0,979

Interprétation :

De manière générale, on peut observer que la variabilité de la distribution des écarts-types des écarts relatifs de la moyenne réelle à la moyenne tronquée est assez forte, comparativement à la moyenne. On rejette donc l'hypothèse de stabilité de ces écarts d'une station à une autre.

Enfin, l'intervalle de confiance construit avec la nouvelle méthode, qui consiste à prendre une incertitude élargie à 2*écart-type des écarts relatifs semble donner, en moyennes journalières comme en moyennes 8 heures, des résultats moins bons que la norme 11222 : les pourcentages de points dans les intervalles de confiance respectent **en moyenne** les 95%, mais sur des cas spécifiques, l'intervalle construit est trop large ou trop restreint. En revanche, la norme 11222 respecte elle aussi le critère des 95% avec une variabilité bien moins forte dans les résultats.

On précise que ces résultats ne remettent pas en cause l'approche de la nouvelle méthode : les résultats sont moins bons car l'ajustement de la distribution d'apprentissage a été « simplifié » en fixant le facteur d'élargissement de l'écart-type à 2. Un ajustement affiné de chacune des lois aurait considérablement amélioré les résultats, mais n'est pas raisonnablement applicable dans la pratique.

En conclusion, les résultats de la norme 11222 sont satisfaisants pour les deux pas de temps étudiés ici. Cependant, d'après les tests réalisés lors du GT, la norme ne s'applique pas à la moyenne horaire. On vient en fait d'observer, à travers tous ces résultats, un phénomène de transition où l'hypothèse sous-jacente de la norme 11222 (la variabilité de la série incomplète est sensiblement la même que celle de la série complète) n'est pas valide pour le pas de temps horaire, mais le devient pour l'agrégation de données à des pas de temps supérieurs.

6.6 ANNEXE 6 : COMPTE-RENDU ET RELEVÉ DE DÉCISIONS DE LA RÉUNION DU 01/10/2012 DE LA CS « MESURES AUTOMATIQUES »



COMPTE RENDU & RELEVÉ DE DÉCISIONS DE LA RÉUNION DU 01/10/2012 DE LA CS "MESURES AUTOMATIQUES" (RÉUNION N°1)

Participants :

- C. Ampe (AIRPARIF)
- A. Chevalier (AIR LORRAINE)
- G. Clauss (ASPA)
- J. Grall (AIR BREIZH)
- G. Grignion (QUALITAIR CORSE)
- G. Levigoureux (AIR PL)
- S. Lucas (ATMO PC)
- C. Marzolf (AIR LR)
- S. Noël (ATMO CA)
- D. Radiguet (LIMAIR)
- C. Soulier (ATMO AUVERGNE)
- S. Socquet (AIR RA)
- O. Noteuil (MADININAIR)
- O. Favez, N. Bocquet, S. Verlhac (LCSQA-INERIS)
- F. Mathé (LCSQA-EMD)
- T. Macé (LCSQA-LNE)

Date : 01 octobre 2012 (LNE – Paris)

Destinataires :

- C. Ampe (AIRPARIF)
- A. Chevalier (AIR LORRAINE)
- G. Clauss (ASPA)
- J. Grall (AIR BREIZH)
- G. Grignion (QUALITAIR CORSE)
- G. Levigoureux (AIR PL)
- S. Lucas (ATMO PC)
- C. Marzolf (AIR LR)
- S. Noël (ATMO CA)
- D. Radiguet (LIMAIR)
- C. Soulier (ATMO AUVERGNE)
- S. Socquet, B. Rey du Boissieu (AIR RA)
- O. Noteuil (MADININAIR)
- F. Marty, A. Bernabeu (AIR PACA)
- B. Rocq (ATMO PICARDIE)
- C. Dryjanski (ATMO NPDC)
- A. Bouchain (ATMO FC)
- R. Grattennoix (AIR COM)
- O. Favez, N. Bocquet, S. Verlhac (LCSQA-INERIS)
- F. Mathé (LCSQA-EMD)
- F. Bouvier (LCSQA)
- E. Chappaz (MEDDE)
- T. Macé, C. Sutour, J. Couette, S. Vaslin-Reimann (LCSQA-LNE)

Rédacteur : Tatiana Macé (LCSQA-LNE)

Ordre du jour :

L'objectif général de cette nouvelle Commission de Suivi « Mesures automatiques NO/NO_x, SO₂, O₃, CO, particules » est de s'assurer de la conformité des mesures de polluants réglementés réalisées au moyen d'analyseurs automatiques avec les exigences des directives européennes et des normes EN associées.

En terme de livrables pour 2013, l'objectif de la CS « Mesures automatiques » est de rédiger un rapport sur :

- Le bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN de 2005 pour les mesures automatiques (technique et financier) ;
- Les exigences des normes CEN révisées et l'impact technique et financier sur les pratiques des AASQA (impact sur les procédures, tests de réception métrologiques, tests de suivi des appareils, matériels associés, etp associés...) ;
- Le recensement des points critiques nécessitant des décisions nationales qui permettront l'application homogène des normes CEN révisées, voire d'y déroger.

Dans ce cadre, l'objectif de la première réunion de la CS « Mesures automatiques » est de :

- Réaliser un bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN actuelles (2005) sur les mesures automatiques pour les polluants gazeux classiques ;
- Recenser les nouvelles exigences des normes CEN révisées (2013) pour les polluants SO₂, NO/NO_x, CO et O₃ et des exigences de la nouvelle TS 16-450 sur les mesures automatiques des particules ;
- Planifier les travaux à réaliser en 2013.

L'ordre du jour est donné en annexe 1.

1) Rappel du contexte :

1-1) Point sur les travaux du GT « Incertitudes »

T. Macé fait un point sur les travaux du GT « Incertitudes ».

Il est rappelé que ce GT créé en 2005 avait pour objectif de rédiger un guide pratique pour l'estimation des incertitudes associées aux différents types de mesurages effectués dans l'air ambiant.

Ce guide composé de 5 parties a été publié sous la forme de fascicules de documentation 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 sur les incertitudes
- 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, O₂ 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
- 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

- 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
- 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 PM₁₀
- 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 PM₁₀

Des sessions de formation à l'utilisation de ces guides ont également été organisées par le LCSQA. Elles avaient pour objectif d'aider les AASQA à mettre en application le fascicule de documentation FD X43-070-2 sur l'estimation des incertitudes sur les mesurages automatiques de SO₂, NO, NO₂, NO_x, O₃ et CO réalisés sur site afin d'harmoniser les pratiques d'estimation des incertitudes au sein des AASQA.

5 sessions de formation ont été organisées en 2008 et 2009 :

- 2008 : deux sessions de formation
 - o Dans le réseau AIRAQ : pour les réseaux du grand Sud-Ouest (Octobre 2008)
 - o Dans le réseau ASPA : pour les réseaux du Grand Nord-Est (Novembre 2008)
- 2009 : trois sessions de formation
 - o Dans le réseau AIRAQ : pour les réseaux du grand Sud-Ouest (Octobre 2008)
 - o Dans le réseau AIR LR : pour les réseaux du Sud-Est (Janvier 2009)
 - o Au LNE : pour les autres AASQA (2 sessions en mars 2009)

Le retour d'expérience a mis en évidence les points bloquants suivants :

- Certains points n'étaient pas suffisamment explicites et d'autres pouvaient être sujets à interprétation, ce qui conduisait à des difficultés de mise en œuvre de la procédure d'estimation de l'incertitude et d'harmonisation des pratiques entre AASQA.
Il a donc été décidé de rédiger un guide de « recommandations techniques pour la mise en œuvre du fascicule de documentation AFNOR FD X 43-070-2 » dans le cadre d'un sous-groupe de travail (AIRPARIF, ATMO FC, ATMO PC, LCSQA).
Le document a été finalisé en 2011 (Rapport LCSQA).
- L'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles était traitée de façon théorique et pas assez explicite et documentée ; de plus, la méthodologie de calcul basée sur l'application de la norme 11222 n'était pas toujours appropriée pour les périodes de moyennage les plus courtes (moyennes horaires à journalières).
Il a donc été décidé de développer une démarche pour l'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles dans le cas d'une couverture incomplète des données sur la période de moyennage dans le cadre d'un sous-groupe de travail (AIRPARIF, AIR NORMAND, ASPA, LCSQA).
Le document sera finalisé en 2012 (Rapport LCSQA).

Les derniers travaux menés en 2012 par le GT « Incertitudes » portent sur :

- La révision du fascicule FD X43-070-1 pour fin 2012 (Mise à jour au regard de la Directive 2008)
- La révision du fascicule FD X43-070-2 pour fin 2012
 - o Intégration des différents points abordés dans le guide de recommandations ;
 - o Intégration de l'estimation des incertitudes sur les moyennes temporelles.

1-2) Evolution du GT « Incertitudes » en CS « Mesures automatiques NO/NO₂, O₃, SO₂, CO et particules »

Les travaux réalisés ou attendus pour l'année 2011 ont été analysés lors du Comité de Pilotage Technique (CPT) de mai 2011.

Cette analyse et les différents échanges ont conduit le CPT à estimer que le dispositif actuel des Groupes de Travail (GT) et des Commissions de Suivi (CS) devait évoluer : dans ce cadre, il a été décidé de créer la CS « Mesures automatiques » et de mettre en sommeil le GT « incertitudes » à la fin de ses travaux de 2012 (une réactivation sera possible en fonction des besoins de la CS).

2) Sujets abordés :

2-1) Exigences normatives actuelles et à venir

Il est fait un bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN actuelles (2005) sur les mesures automatiques pour les polluants gazeux NO/NO₂, O₃, SO₂ et CO au travers de deux présentations faites par C. Ampe (AIRPARIF) et G. Clauss (ASPA).

Les présentations sont données en annexe 2.

F. Mathé présente les nouvelles exigences techniques suite à la révision des normes européennes sur NO/NO₂, O₃, SO₂ et CO.

La présentation est donnée en annexe 3.

O. Favez présente les exigences de la nouvelle spécification technique TS 16-450 sur les mesures par méthode automatique de la concentration massique des PM.

Il n'existe pas actuellement de normes sur les mesures de particules, excepté celle basée sur la méthode gravimétrique manuelle ayant seule le statut de méthode de référence (NF EN 12341 dont la révision sortant fin 2012 fusionnera la fraction PM₁₀ – EN12341 de 1999 – et la fraction PM_{2.5} – EN 14907 de 2007).

Par contre, au niveau européen, il existe une réelle volonté de normaliser les mesures automatiques de particules (dont la validation repose à ce jour uniquement sur la procédure d'équivalence), en reprenant le principe des normes EN sur les gaz (tests d'approbation de type avec critère de performance associé, exigences QA/QC pour l'utilisateur de terrain...).

C'est dans ce contexte qu'une spécification technique (a priori non légalement contraignante) TS 16-450 applicable aux techniques automatiques usuelles (microbalances, rayonnement β, méthodes optiques...) a été rédigée au sein du WG15 et devrait être publiée au début de l'année 2013.

Des travaux vont être entrepris pour valider la spécification technique : un appel d'offre européen va prochainement paraître pour que les pays se prononcent sur leur participation à ces travaux de validation. La France s'est déjà prononcée positivement sur son implication dans ces travaux au sein du WG15.

A la suite de ces travaux, d'ici 2 à 4 ans, la spécification technique pourrait être transformée en une norme européenne (qui pourra alors être reprise lors de la révision de la Directive prévue en 2018 ou mise en application de manière anticipée par Décision de la Commission).

La TS 16-450 stipule que le suivi de l'équivalence doit être réalisé au niveau de chaque AASQA sur les différents types d'appareils, sur les différents types de sites de mesure et sur 3 ans glissants; néanmoins, une note indique que ce suivi peut être effectué à une échelle plus grande (ex : au niveau inter-régional, entre plusieurs Etats Membres).

AIRPARIF signale que cette procédure est très lourde à mettre en œuvre (moyens humains et financiers) et que de ce fait, ce suivi des équivalences ne pourra pas être assuré par les AASQA.

- **Question au MEDDE via la CS « Stratégie de surveillance » :** *Il sera demandé la confirmation que c'est le LCSQA, en tant que Laboratoire National de Référence et en lien avec l'arrêté du 21/10/10 (§ 7.V) et la lettre de cadrage 2013 (§ 1.1.2), qui assure le suivi des équivalences au niveau national, cette action étant trop lourde à mettre en œuvre dans chaque AASQA.*

Enfin, il est essentiel qu'une réflexion soit menée sur l'aspect correction des données tel que stipulé dans la TS 16-450, pour avoir une vision claire comme c'est le cas pour les analyseurs de gaz.

La conformité du matériel est liée aux pratiques QA/QC s'appuyant sur les Guides techniques sur les mesures automatiques de particules (micro-balances, rayonnement β) édités par le LCSQA. Il est rappelé par ailleurs que ces guides techniques sont, par nature, voués à révision régulière.

Relevé de décision :

1) Appareils de mesure

Il est mis en évidence que des problèmes techniques sont régulièrement rencontrés par les AASQA sur leurs matériels. De même, les matériels neufs réceptionnés peuvent également présenter des dysfonctionnements et ne pas être conformes au cahier des charges.

- **Résolution n°1 :** *Il existe actuellement au niveau français une liste socle des matériels homologués pour la mesure réglementaire dans le cadre des Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE. La gestion de la liste incombe au LCSQA (cf. arrêté du 21/10/10, article 7-V et lettre de cadrage 2013 § 1.1.2). La CS « Mesures automatiques » apportera dorénavant son aide pour la gestion de cette liste socle pour les analyseurs automatiques. En tant que point focal national, elle pourra servir de levier auprès des fournisseurs en cas de problèmes récurrents sur un appareil défaillant afin d'obtenir du fabricant un plan d'actions visant à résoudre les dysfonctionnements. L'exclusion temporaire de la liste pourrait être un moyen de persuasion. Il est donc primordial que les AASQA informent le LCSQA et la CS « Mesures automatiques » des problèmes techniques rencontrés sur le terrain sur leurs analyseurs automatiques.*

- **Résolution n°2 :** *Concernant la nécessité d'utilisation d'appareils approuvés par type, il est important d'informer la Commission de suivi « Stratégie de la surveillance » du besoin des AASQA de disposer de plus d'un appareil de réserve par polluant (par exemple : 1 appareil de réserve pour x stations).*

- **Information :** *Les allemands ont également défini une liste socle des appareils approuvés par type (cf. F. Mathé) consultable via le lien suivant :*
<http://www.umweltbundesamt.de/luft-e/messeinrichtungen/kontimi.htm>

- **Action de la CS « Mesures automatiques » :** *Il est décidé de réaliser un questionnaire sur l'ensemble des appareils utilisés pour les mesures de NO/NO₂, O₃, SO₂, CO et PM afin de rédiger une note de synthèse sur les qualités et les défauts des appareils. Cette note permettra aux utilisateurs d'orienter et d'argumenter leurs choix lors d'achat d'appareils. Cette action sera réalisée courant 2013 dans l'objectif de mettre à la disposition de toute AASQA les informations nécessaires à l'argumentation d'un choix technique (fiabilité du matériel, retour d'expérience d'AASQA, coûts de fonctionnement...)*

Un des critères pour les données de qualité de l'air remontées au niveau européen est qu'elles soient effectuées avec un analyseur conforme à la méthode de référence ou équivalent. Cette exigence doit être remplie au 11 juin 2013 au minima pour tous les appareils impliqués dans la surveillance réglementaire européenne.

- **Résolution n°3 :** *Dans le cas de sites impliqués dans le Reporting européen donc instrumentés d'appareils approuvés par type, l'appareil défaillant doit être remplacé par un appareil conforme à la méthode de référence ou équivalent.*

Néanmoins, les AASQA signalent qu'en l'état certaines mesures peuvent ne pas être effectuées avec un appareil conforme à la méthode de référence ou équivalent (ex : appareil en panne remplacé momentanément par un appareil non conforme à la méthode de référence ou équivalent). Ainsi, si la mise en conformité du parc utilisé pour la mesure réglementaire devrait globalement respecter l'échéance de 2013, le problème de la fiabilité du matériel, les délais d'intervention du fournisseur/distributeur en cas de panne et le parc d'appareils de réserve en analyseurs conformes ne garantissent pas que la mesure soit constamment assurée par un appareil conforme à la méthode de référence. Les budgets d'investissements des AASQA doivent donc être adaptés en conséquence.

- **Demande à la CSIA :** Pour assurer la traçabilité des mesures, la CS « Mesures automatiques » juge important d'identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est donc demandé à la CSIA de disposer d'un outil pour pouvoir identifier les mesures effectuées avec des appareils approuvés par type et non approuvés par type. Il est à noter qu'un système de traçabilité des analyseurs existe déjà sur le poste central d'ISEO.

- **Information :** Les AASQA accréditées COFRAC « Essais » ont une dérogation valable jusqu'en mi-2013 concernant l'utilisation d'appareils non approuvés par type dans les stations de mesure. Si cette dérogation n'est pas reconduite (compte tenu de la sortie prochaine des normes EN révisées), des mesures accréditées et non accréditées seront réalisées sur site, d'où une hétérogénéité des mesures. Ces AASQA seront alors contraintes de réviser leur champ d'accréditation.

Concernant les performances métrologiques des analyseurs, la connaissance du temps de séjour dans les analyseurs est un point important des normes européennes car il intervient dans le temps total de résidence (système de prélèvement + analyseur). Au vu des discussions, il apparaît que de nombreux travaux ont été effectués sur ce point dans les réseaux de mesure. Par ailleurs, il apparaît une non-homogénéité du séquençement des concentrations des mélanges gazeux pour la détermination de la linéarité entre les projets de normes SO₂, O₃ et CO (résidus de l'ancien texte de 2005 dont la modification a été demandée) et le projet de norme NO_x. Enfin, il conviendra de comparer les interférents et leurs concentrations dans les normes actuelles et les normes révisées.

- **Action de la CS « Mesures automatiques » :** Il est décidé de se rapprocher de l'ensemble des AASQA pour synthétiser les données obtenues pour le temps de séjour interne aux analyseurs dans les AASQA afin de pouvoir faire des recommandations sur les temps de séjour par type d'analyseur.

- **Action de la CS « Mesures automatiques » :** Concernant la linéarité, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » se concerte pour définir un séquençement commun des concentrations des mélanges gazeux au cas où les projets de normes ne seraient pas homogène au projet de norme NO_x.

- **Action de la CS « Mesures automatiques » :** Concernant l'influence des interférents sur les différents composés mesurés, il conviendra que la CS « Mesures automatiques » fasse un comparatif des interférents et de leurs concentrations dans les normes actuelles et les normes révisées et que le LCSQA réalise si nécessaire des essais complémentaires concernant les interférents (humidité et coefficient de sensibilité) pour les normes révisées.

Concernant les analyseurs de NO/NO_x/NO₂, il est rappelé que les mesures de NO₂ sont effectuées par chimiluminescence et qu'elles tiennent compte du rendement du four de conversion.

Par ailleurs, il est à noter que la société Environnement SA a développé un analyseur spécifique de NO₂ basée sur la méthode OFCEAS (Optical Feedback Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy). Néanmoins, cette méthode analytique n'étant pas la méthode de référence européenne, cela implique que l'équivalence soit démontrée pour cet appareil. Les tests d'équivalence sont actuellement en cours au TÜV en Allemagne (résultats attendus au 1^{er} semestre 2013)

- **Résolution n°4 :** Il est décidé de continuer à appliquer la norme XP X43-056, qui recommande de régler systématiquement les analyseurs en cas d'écart de justesse. Il est également décidé de ne pas appliquer de correction sur les mesures de NO₂ avec effet rétroactif. La procédure suivie doit être la suivante : lorsque le rendement du four de conversion est inférieur à 95 %, les données doivent faire l'objet d'une gestion de non-conformité ; lorsque le rendement du four de conversion est compris entre 95% et 100%, sa valeur est ramenée à 100 % pour les mesures NO₂ suivantes.

- **Résolution n°5 :** La CS demande au LCSQA de continuer à suivre la méthode OFCEAS, cette technologie étant prometteuse et d'aider à sa normalisation (en vue d'une éventuelle candidature au statut de « méthode de référence »). Cette norme sur la méthode OFCEAS pourrait être rédigée au niveau français au sein de la commission X43D « Air ambiant ». Elle pourrait ensuite être proposée au niveau européen pour pouvoir ensuite être intégrée dans les directives.

Concernant les analyseurs d'ozone, AIRPARIF indique qu'au cours d'une discussion orale, le WG12 s'est prononcé favorablement en faveur du fait que le kit MnO_2 puisse être inter-changé entre les appareils à condition d'avoir réalisé des tests sur le kit pour en déterminer les performances. Plus généralement, il est à noter qu'il est nécessaire de réaliser des tests sur tous les consommables identifiés (ex: convertisseur NO_2 en NO) pour en déterminer les performances qui doivent être à minima identiques à celles du consommable d'origine.

- **Résolution n°6 :** Il est indiqué que le kit MnO_2 peut être inter-changé entre les appareils à condition d'avoir réalisé des tests sur le kit pour en déterminer les performances. Par exemple, le kit MnO_2 vendu par API peut être installé sur l'analyseur O342M.

Des bancs constitués d'électrovannes ont été développés dans les AASQA pour pouvoir injecter alternativement différents mélanges gazeux dans les analyseurs en station de mesure.

- **Information :** Il est proposé que les AASQA mettent leurs savoir-faire en commun sur le développement des bancs automatiques composés d'électrovannes permettant d'injecter alternativement différents mélanges gazeux dans les analyseurs en station de mesure. Un cahier des charges pourra être rédigé en 2013.

- **Information :** Il est indiqué que le système de boucle de retard peut devoir être utilisé pour équiper les analyseurs implantés sur des sites où les concentrations en NO et NO_2 fluctuent très rapidement (Modèle validé à ce jour : boucle de retard du modèle 42i).

2) Implantation des stations de mesure

Pour que les données de qualité de l'air puissent être remontées au niveau européen, les stations de mesure doivent répondre à des critères d'implantation définies dans les directives et explicités dans le cadre d'un guide rédigé au sein du groupe de travail GT « Implantation des stations ».

- **Information :** Pour les stations en cours de création, les AASQA doivent désigner le ou les objectifs de la station ; ces objectifs devront être renseignés dans le système d'information national qui est en cours de développement, ce qui permettra à l'Etat de savoir quelles stations participent au reporting européen. Il y aura également un effet rétroactif pour les anciennes stations concernant leurs objectifs au sein du dispositif de surveillance de la qualité de l'air (pas d'échéance prévue à ce jour).

3) Amélioration des outils informatiques

Dans le cadre de sa surveillance réglementaire des polluants NO_x , SO_2 , CO et O_3 , les AASQA doivent appliquer les normes en vigueur (NF EN 14211, NF EN 14212, NF EN 14625 et NF EN 14626). Ces quatre normes viennent d'être révisées et devront être appliquées dans les prochains mois : la date d'application pour la France sera fixée en concertation au sein du dispositif national (MEDDE/LCSQA/AASQA) afin d'assurer une application homogène des normes CEN révisées sur le territoire national, en tenant compte de l'ampleur du parc instrumental et des difficultés associées (cf. paragraphe après la résolution n°3). Pour mener leur mission de surveillance et en particulier répondre aux exigences des directives en appliquant les méthodes de référence, les AASQA ont besoin de disposer d'un système d'enregistrement et de calcul de la répétabilité simple d'utilisation, tel que décrit dans le paragraphe 9.4.2 et 9.5.1. des normes. Cela pourrait nécessiter une évolution des fonctionnalités du logiciel X'AIR et POLAIR et des échanges avec les stations de mesure ISEO et FDE (utilisation des données scan 10s, alarme, test de calcul de la répétabilité lancé automatiquement et

manuellement...). Une analyse de l'impact des nouvelles normes sur l'informatique instrumentale est en cours au sein du LCSQA et sera discutée dans les Commissions de Suivi concernées.

De plus, les valeurs des facteurs de conversion des nmol/mol et des $\mu\text{mol/mol}$ respectivement en $\mu\text{g/m}^3$ et en mg/m^3 des normes révisées sont légèrement différentes des valeurs données dans les normes européennes actuelles.

- ***Demande à la CSIA :*** *Il est demandé à la CSIA d'étudier des solutions applicables en AASQA permettant d'automatiser l'enregistrement et le calcul de répétabilité par le système d'acquisition en station lors de l'opération d'étalonnage des analyseurs. Ce point avait déjà été remonté en CSIA lors de la réunion de mi-novembre 2011 ainsi que les points suivants afin d'anticiper l'application des exigences des nouveaux projets de normes :*
 - *l'automatisation par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la soustraction de l'écart de zéro (entre la réponse au contrôle automatique actuel et au dernier contrôle automatique suite à l'étalonnage) à l'écart de point d'échelle (action conditionnelle / seuil) ;*
 - *le calcul automatique par le système d'acquisition (et reporting au poste central) de la différence de réponse entre les canaux NO_x et NO lors des contrôles automatiques (action conditionnelle / seuil).*

- ***Demande à la CSIA :*** *Il est demandé à la CSIA d'étudier la modifications des facteurs de conversion des nmol/mol et des $\mu\text{mol/mol}$ respectivement en $\mu\text{g/m}^3$ et en mg/m^3 .*

Note : Un nouveau site Européen regroupe des documents liées entre autre aux mesures automatiques : <http://db-airmontech.jrc.ec.europa.eu/index.aspx>

Définition et planification des travaux :

L'objectif des travaux de la CS « Mesures automatiques » est de rédiger un rapport sur la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN de 2005 et sur les nouvelles exigences des normes CEN révisées.

Pour répondre à cet objectif, les travaux seront planifiés de la façon suivante :

- Fin décembre 2012
 - o Faire une liste des exigences des anciennes et des nouvelles normes (Action F. Mathé)
- Janvier 2013
 - o Elaboration d'un questionnaire à partir de la liste sur les exigences des anciennes et des nouvelles normes (Action T. Macé + F. Mathé)
- Février 2013
 - o Réunion de la CS « Mesures automatiques » pour finaliser le questionnaire
 - o Envoi du questionnaire aux AASQA
- Avril-mai 2013
 - o Exploitation des questionnaires complétés par les AASQA
 - o Rédaction d'une synthèse
- Juin 2013
 - o Présentation de la synthèse des questionnaires à la CS « Mesures automatiques »
- Septembre 2013
 - o Edition du rapport

Prochaine réunion :

La prochaine réunion de la CS « Mesures automatiques » sera fixée en février 2013.



ANNEXE 1

Ordre du jour de la Commission de Suivi « Mesures automatiques » du 1 octobre 2012 (Réunion n°1)

Date : 1 octobre 2012

Horaires : 10h – 16h30

Lieu : LNE, 1 rue Gaston Boissier, Paris (15^{ème})

- 1) Accueil des participants et tour de table (T. Macé – LCSQA/LNE)
- 2) Rappel du contexte (T. Macé – LCSQA/LNE)
- 3) Bilan des travaux menés par le GT « Incertitudes » depuis sa création en 2005
(T. Macé – LCSQA/LNE)
- 4) Point sur la révision des fascicules de documentation AFNOR FDX43-070 parties 1 et 2
(T. Macé – LCSQA/LNE)
- 5) Bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN actuelles (2005) sur les mesures automatiques pour les polluants gazeux classiques
Dans un premier temps, ce volet pourra être abordé d'un point de vue technique (Appel à présentation des tests métrologiques, des moyens mis en œuvre...)
Le volet financier pourra être traité dans un deuxième temps, sauf si les AASQA disposent des informations : dans ce cas, il serait intéressant que les AASQA présentent le bilan financier de la mise en œuvre des normes CEN de 2005.
Intervenants : C. Ampe (AIRPARIF)
G. Clauss (ASPA)
- 6) Présentation des nouvelles exigences des normes CEN révisées (2013) pour les polluants SO₂, NO/NO_x, CO et O₃
(F. Mathé – LCSQA/EMD)
- 7) Présentation des exigences de la nouvelle TS 16-450 sur les mesures automatiques des PM
(N. Bocquet / O. Favez - LCSQA/INERIS)
- 8) Identification des produits de sortie et planification des travaux (T. Macé – LCSQA/LNE)
- 9) Autres points et planification des prochaines réunions en 2013 (Tous)

ANNEXE 2

Bilan de la mise en œuvre par les AASQA des normes CEN actuelles (2005) sur les mesures automatiques pour les polluants gazeux classiques

Présentation de C. Ampe (AIRPARIF) :

Impact

Normes NO_x/O₃/SO₂/CO 2005:

Critère 5s:

- Aménagement de stations (d'éplacement, pose de baie ...)
- Déplacement de point de prélèvement
- Installation de ligne rétractable
- Calcul volume interne appareil
- Passage en ligne 3/6mm avec modification des raccords
- Remplacement des portes filtre (plus petit volume)

Correction:

- Etude éviter la correction des données en fonction de la teneur en ozone dans les lignes (Annexe A)

CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012

Impact

Normes NO_x/O₃/SO₂/CO 2005:

Critère 5s:

- Aménagement de stations (d'éplacement, pose de baie ...)
- Déplacement de point de prélèvement
- Installation de ligne rétractable
- Calcul volume interne appareil
- Passage en ligne 3/6mm avec modification des raccords
- Remplacement des portes filtre (plus petit volume)

Correction:

- Etude éviter la correction des données en fonction de la teneur en ozone dans les lignes (Annexe A)

CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012



Impact Normes NO_x/O₃/SO₂/CO 2005:

Test

- Evaluation de type (conséquence: parc trafic NO_x)
- Fréquence chgt filtre et fréquence nettoyage ligne
- Test consommables renforcés
- Test de perte de charge dans les lignes par type d'analyseur
- Test d'absorption ligne
- Poursuite test linéarité, TPG & Vérif Métrologique annuelle
- Achat:
- Cahier des charges lors d'un achat de matériel en fonction du temps de résidence interne
- Achat matériel approuvé
- Passage en châssis numérique
- Mise à jour document qualité interne et formation du personnel

CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012



XP X 43-056
AVRIL 2005

Air ambiant

**Métrologie appliquée au mesurage
des polluants atmosphériques gazeux
Raccordement des résultats de
mesurage aux étalons**

4.3.4 Niveau 3

Dans le cas le plus fréquent, le niveau 3 est une station fixe de mesurage qui dispose d'un analyseur «AS» destiné au mesurage d'un polluant gazeux atmosphérique, d'un gaz de zéro et d'un étalon de contrôle «ES».

**Cet analyseur doit être réglé
systématiquement en deux points :**

— au point zéro avec un gaz de zéro de qualité suffisante ;

— au point échelle avec l'étalon de transfert «ET2-3» (voir XP X 43-055).

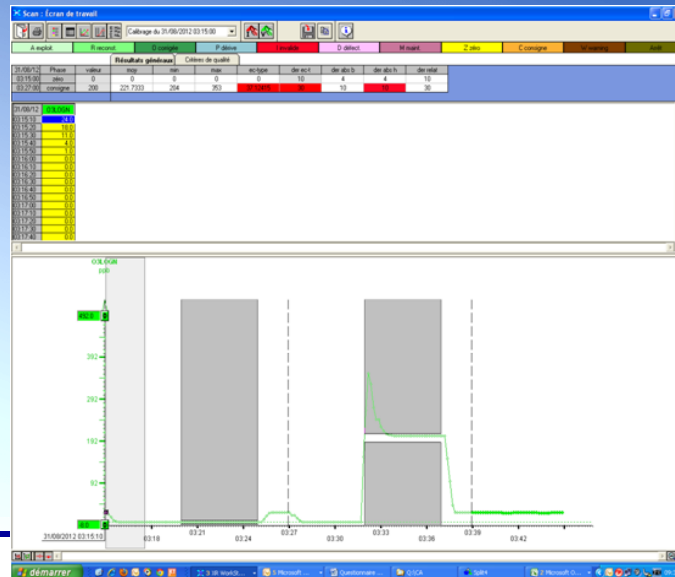
Cela permet de garantir la traçabilité des mesurages «Camb» d'un polluant atmosphérique et de raccorder l'étalon de contrôle «ES».

**Pas de correction mais application
de la XP X43-056**

CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012

O342M avec SAM: déclenchement télécommande retardée?

Ce qui engendre un code « P » dérive sous X'R



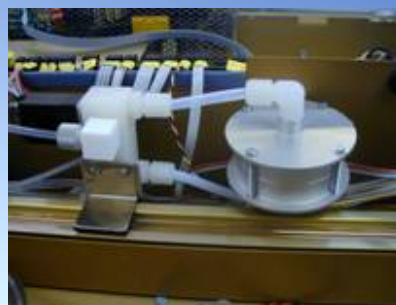
octobre 2012

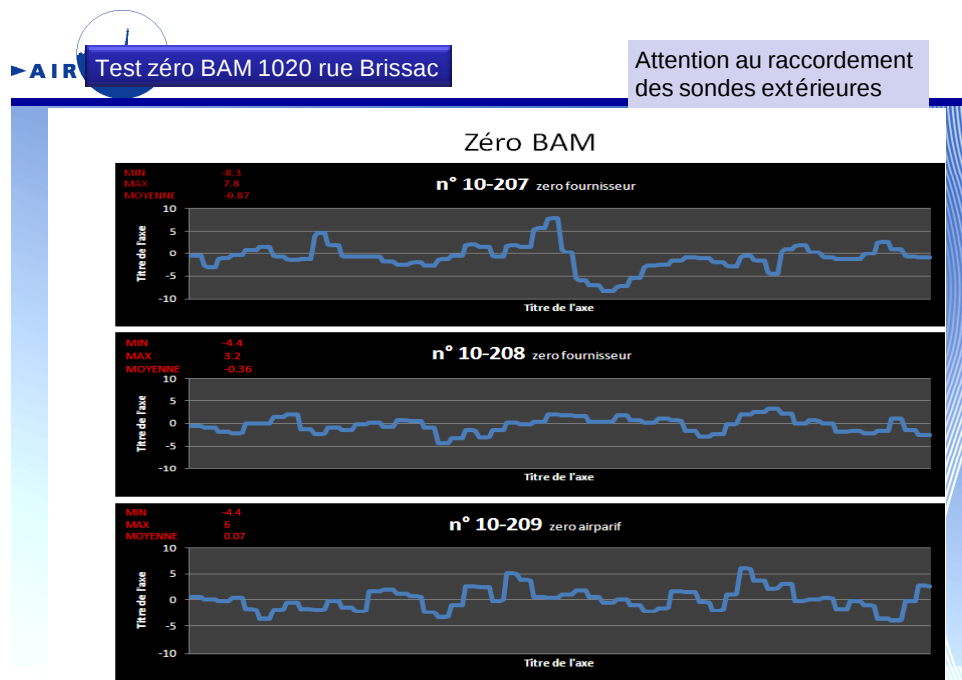
O342M Pb kit MnO2

WG 12 ok pour mise en place autre kit MnO2 car consommable
Exemple kit API dans Env sa

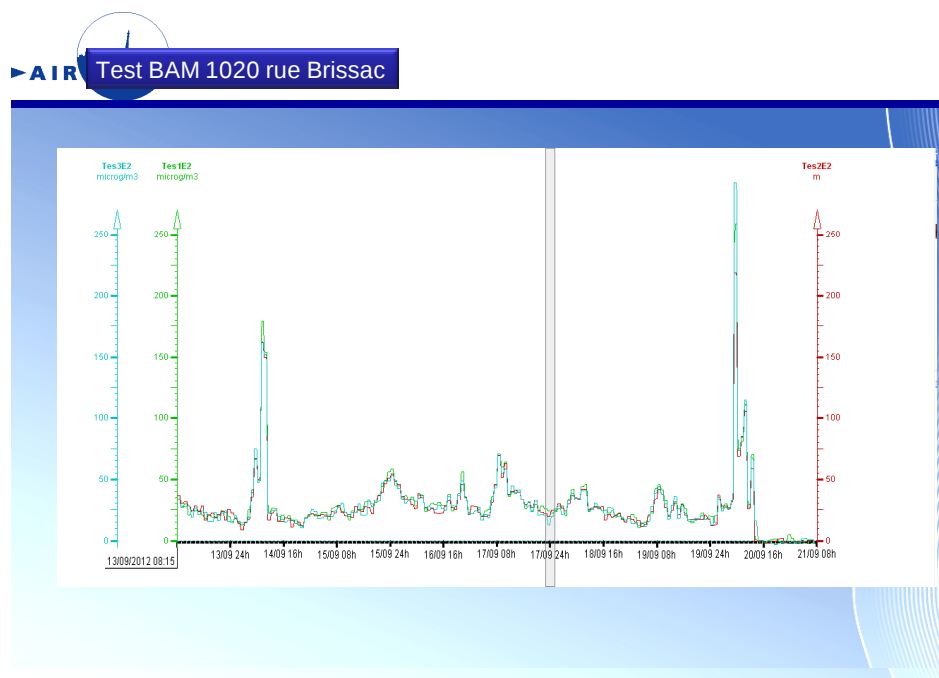


Premiers résultats positif

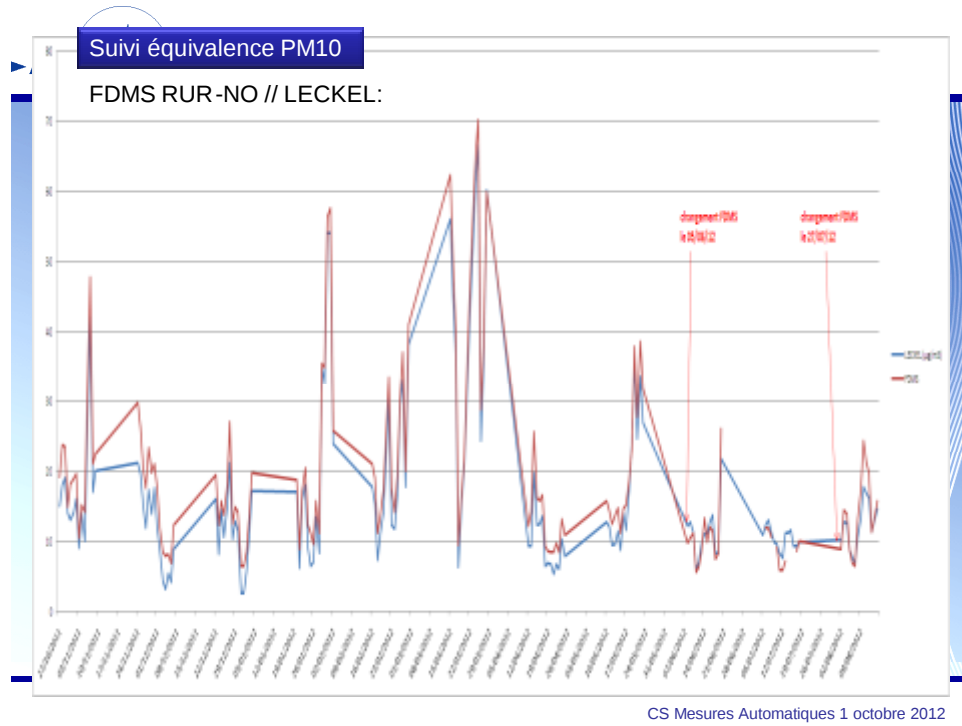




CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012



CS Mesures Automatiques 1 octobre 2012



Présentation de G. Clauss (ASPA) :

Sélection analyseur approuvé par type

Ø Choix / possibilités d'analyseurs approuvés par type
-> permet de répondre aux exigences d'incertitudes élargies de 15%

Ø Échéance conformité mesures / analyseurs approuvés par type pour mi-juin 2013
-> priorité pour les mesures / reporting européen

Enquête nationale LIM 2007/tests de qualification

Organismes ayant participé à l'enquête:

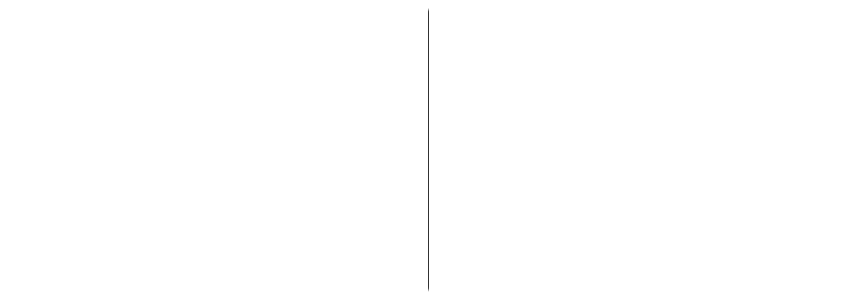
- AIR NORMAND
- AIRPARIF
- ATMO NORD-PAS-DE-CALAIS
- ATMO RHONE-ALPES / AMPASEL, AAPS, ATMO DROME ARDECHE, COPARLY, ASCOPARG, SUP'AIR
- ATMO POITOU-CHARENTES
- AIR LANGUEDOC-ROUSSILLON / ATMO PACA, AIRFOBEP, QUALITAIR CORSE, AIR LANGUEDOC ROUSSILLON
- ATMO PICARDIE
- LIM / AIRLOR, ATMO LORRAINE NORD, ATMO CA, ASQAB, ARPAM, ORA, ASPA

à Critères retenus par convention :

- linéarité / essai en laboratoire au zéro: = 5ppb (0,2ppm pour le CO) et en concentration: = 4%
- Rendement de conversion >95% et = 98% pour un analyseur neuf NOx

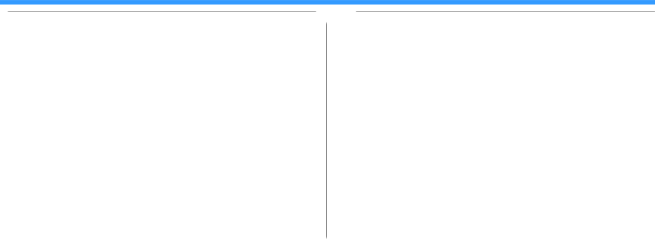
à 1175 analyseurs
à Taux de non-conformités = 10%

Enquête nationale LIM 2007/tests de qualification



à La méthode du test de linéarité peut entraîner des non-conformités pour les résidus à zéro avec de faibles écarts de justesse

Enquête nationale LIM 2007/tests de qualification



à Les résultats des tests de qualification entrent dans les critères de choix d'achats d'analyseurs

Prélèvement

Ø Généralement lignes individuelles et non communes car facilite la mise en œuvre des tests d'influence du système de prélèvement

Ø Test d'influence système de prélèvement (également pour NO₂)

- > conformité OK / critère 2%
- > adaptation périodicités / nettoyage lignes (en gal / 6 mois et pas de remplacement de lignes)

Ø Temps de séjour système de prélèvement + analyseur

- > mise à niveau stations / optimisation longueur lignes et positionnement analyseurs dans baie de mesure
- > passage en lignes de diamètre intérieur 3mm au lieu de 4 mm
- > privilégier les analyseurs à débit élevé et avec porte filtre sans volume interne important à conformité parc OK / critère de 5 secondes

Maintenance

Ø Maintenances préventives : étude Gd Est / retour d'expérience validant des périodicités et des opérations de maintenance pouvant être différentes de celles du fabricant

- > en général moins contraignantes ... et moins chères

Ø Exigence de « Correction mathématique » concentration NO₂ / rendement de conversion entre 95 et 100%

- > modification coefficient de correction mesure sur le système d'acquisition (ou dans l'analyseur) suite à une détermination du rendement de conversion

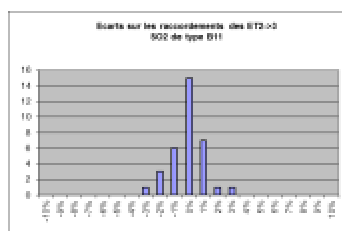
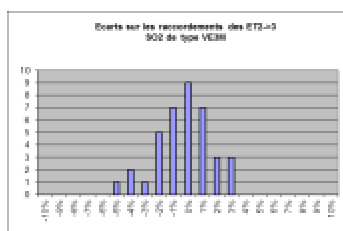
Étalonnage analyseur

- Ø étalonnage à concentrations usuelles définies dans de la chaîne nationale d'étalonnage
-> généralement plus proches des valeurs mesurées que les concentrations d'étalonnage des normes
- Ø réglage systématique de l'analyseur / application norme expérimentale française « XP X43-056 - raccordement des résultats de mesurage aux étalons »

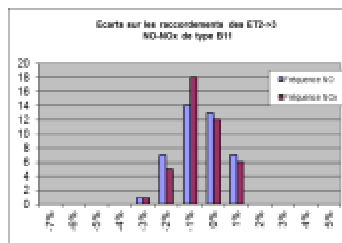
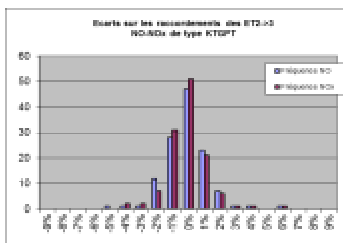
Gaz d'étalonnage

Suivi des étalons de transfert 2-3 Gd Est (période 2010-2011)

SO₂

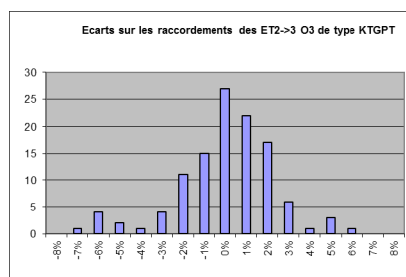
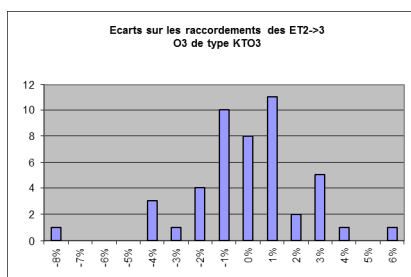


NO_x



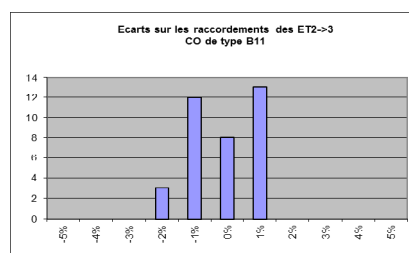
Gaz d'étalonnage

O₃



à Abandon progressif étalons 2-3
Ozone LNI Sonimix 3001 / Pb Fct

CO



Acquisition et base de données

- Ø Passage progressif des analyseurs avec sortie analogique en numérique
-> amélioration performance acquisition
- Ø Pas de marquage des données / différenciation mesures provenant d'analyseurs approuvés par type ou non
-> difficulté de traçabilité si parc analyseurs non mis à niveau

Incertitudes de mesure

- Ø Les Guides FD X 43 -070-1 et -2 pilotés par le LCSQA -LNE constituent un réel outil d'aide aux AASQA
 - > pratiques
 - > consensuels

- Ø Les guides vont plus loin que les normes :
 - > intégration de composantes d'incertitude pertinentes supplémentaires
 - (Ex : systèmes de prélèvement ...)

ANNEXE 3

Présentation des nouvelles exigences des normes CEN révisées (2013) pour les polluants SO₂, NO/NO_x, CO et O₃ (F. Mathé – LCSQA/EMD)



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Contexte de révision des normes EN 14211-212-625 & 626

? **Pas de remise en cause des tests d'approbation de type**

Ä Les rapports existants sont tjs valides (cf. données pour calcul d'incertitude)

? **Textes écrits dans l'optique d'assurer la qualité des données (souhait Commission Européenne)**

Ä Approche ambiguë car modifs de seuils d'intervention ($\Rightarrow$ *risque d'interventions + fréquentes*) vs souhait d'améliorer le taux de données valides

? **sortie des nouveaux textes a priori fin 2012 (« joyeux Noël ! »)**

? **lien avec travaux du Dispositif national existants ?**

Ex: « 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 », travaux AASQA...

Commission de Suivi " Mesures automatiques " - 01/10/2012

2/11



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'échantillonnage / prélèvement

? **Quelques changements de périodicité / seuil d'intervention**

Ä Nettoyage lignes de prélèvement (a minima semestriel) (§ 9.7.2)

Ä Influence ΔP dans la ligne (méthode + seuil) (§ 9.6.4.1 & 6.3.1)

? **nécessité de connaître le temps de séjour dans l'analyseur** (§ 9.3 & 6.3.3)

Ä Communication d'informations uniformes à l'ensemble des AASQA

$\Rightarrow$ **action(s) possible(s) de la CS?**

Commission de Suivi " Mesures automatiques " - 01/10/2012

3/11



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'appareillage (maintenance préventive/curative, contrôle de paramètres métrologiques) /1

? **possibilité d'utilisation de la boucle de retard en site trafic** (§ 7.1 note 2 & § 9.2.2 note 1)

? **tests durée de vie du filtre particules** (§ 9.3)

À effectuer selon le type de site, selon procédure spécifique (*mais pas facile?*) : ≠ [polluant], critère d'action : perte >3%

⇒ action possible de la CS ? (*consensus national?*)

? **Nettoyage porte filtre tous les 6 mois** (§ 9.4.2)

? **détermination rendement convertisseur** selon procédure spécifique (*TPG, installation initiale puis ctrl annuel*) : critère d'action : $p < 95\%$ (§ 9.6.3)

À avis AASQA?

⇒ action possible de la CS ? (*consensus national?*)

Commission de Suivi " Mesures automatiques " - 01/10/2012

4/11



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'appareillage (maintenance préventive/curative, contrôle de paramètres métrologiques) /2

? **test de fuite de vanne commutation analyseur monochambre** (§ 9.7.4)

Pas de réelle exigence, test proposé en note

À avis AASQA? (*Pb observé?*)

⇒ action possible de la CS ? (*consensus national?*)

? **correction mathématique rétroactive mesures NO_2 & NO_x** si $95\% < p < 98\%$ (*avec formule de calcul*) (§ 9.6.3)

À Dangereux !!!

À Cependant possibilité de corriger autrement

⇒ action possible de la CS ? (*consensus national?*)

⇒ prise en compte dans le FD 43070-2 révisé ?

Commission de Suivi " Mesures automatiques " - 01/10/2012

5/11



Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'appareillage (maintenance préventive/curative, contrôle de paramètres métrologiques) /3

? modalités d'étalonnage (zéro / pt d'échelle) spécifiques induisant des temps d'injection importants. (§ 9.5.1)

? Fonction d'ajustage des données sur le système d'acquisition après étalonnage (§ 9.5.3)

? détermination de la LD lors mise en service (méthode: combinaison répétabilité en zéro / pente de la fonction d'étalonnage du test de linéarité) (§ 9.3 & 8.4.5)

? possibilité d'exploiter les mesures lors d'étalonnage pour calculer les répét. (automatisation?) (§ 9.4.2)

⇒ action possible de la CS ? (consensus national? Retour expérience AASQA?)



Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'appareillage (maintenance préventive/curative, contrôle de paramètres métrologiques) /4

? **test de linéarité** (possible en labo): à l'installation initiale puis dans l'année, le résultat du 2^{ème} test conditionne la périodicité à venir: (§ 9.6.2)

Ä dans l'année si >2% et =4%,

Ä dans les 3 ans si = 2%,

Ä immédiatement si > 4% de la valeur mesurée ou > 5ppb au zéro),

Ä systématiquement après réparation

Séquences ≠ selon les normes (ex: SO₂ à 0 %, 20 %, 60 %, et 95 % du max de gamme certifiée ou de la plage définie par l'utilisateur, NO à 0 %, 60 %, 20 %, et 95 %)

⇒ action possible de la CS ? Ex: homogénéisation pour tous les polluants



Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant l'étalonnage (caractéristiques gaz, seuils d'intervention, actions subséquentes)

? traçabilité NO/NO₂ aux étalons nationaux (§ 9.5.2)

? contrôle au pt d'échelle à 70-80% de la gamme de mesure certifiée (§ 9.6.1.1)

? critères QA/QC sur gaz de contrôle (critère d'action au zéro: > LD / au pt d'échelle: > 5%) (§ 9.4.2 & 9.5.2)

? modalités de calcul de dérives de zéro / pt d'échelle (§ 9.6.1.2)

⇒ action possible de la CS ? (consensus national? Retour expérience AASQA?)



Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant les données (acquisition, traitement) si dépassement de critères de performance /1 (§ 9.6.5)

« En cas de non-respect d'un critère de performance durant l'un des contrôles [QA/QC de routine], l'effet de ce non-respect sur les résultats de mesurage obtenus entre le contrôle précédent et le contrôle actuel doit être évalué. Le but de cette évaluation est d'optimiser la couverture temporelle et la saisie des données. En principe, la première doit être de 100 % et la deuxième doit être ≥ 90 % de la durée de mesurage, à l'exclusion des périodes d'étalonnage et de maintenance normale »

Pas de méthode préconisée ! simple mention des critères concernés (ex: vérification des gaz d'essai, contrôles de la dérive au zéro/point d'échelle, test de rendement de conversion ...)

⇒ action possible de la CS ? (consensus national?)



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant les données (acquisition, traitement) /2

? **§ 9.8 « traitement des données et rapports de mesure »** (avec des règles spécifiques)

Ex1: Résolution à 1 digit de plus que le seuil réglementaire

Ex 2: exclusion des valeurs < -LD

Ex 3: Règle d'arrondissement

? **passage du facteur de conversion de 1,25 à 1,247** (§ 10)

⇒ action possible de la CS ? (consensus national? Lien avec la révision des FD 43-070 et du Guide National de Validation des données?)



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Quelles nouvelles exigences par rapport à 2005?

Concernant le calcul d'incertitudes (budget, traitement)

? **a priori pas de modifications majeures** (§ 9.9 et annexes F & G)

à À contrôler dans le cadre de la révision des FD X43070 -1 & 2?

Voilà c'est tout ! (a priori...)