

Méthode	Version	Date d'entrée en vigueur
A-I-5	1	10/12/2023
Emissions atmosphériques : exigences minimales à respecter lors des prélèvements à l'émission en Région Wallonne		

Domaine d'application	
Matrice	Emissions atmosphériques
Référence normative	Voir § 13 de la présente procédure



1. Objet

Cette fiche décrit les instructions générales sur les techniques de prélèvement et d'analyse des émissions atmosphériques.

2. Domaine d'application

Ceci s'applique aux installations industrielles dont les émissions sont canalisées dans un conduit. Elle ne s'applique pas aux émissions diffuses non canalisées, aux installations de ventilation, de climatisation et aux salles blanches.

Elle ne porte que sur les prélèvements ponctuels et pas sur les mesures en continu (autocontrôle) réalisés par les industriels.

3. Introduction

Les prélèvements à l'émission sont décrits dans des normes internationales ou nationales (NBN, EN, ISO, EPA,...). Différents pays ont édités des guides d'application ou équivalents qui apportent des précisions supplémentaires sur les exigences des normes internationales.

Ces précisions peuvent imposer des exigences supplémentaires mais peuvent également permettre des adaptations par rapport aux normes internationales.

Cette fiche décrit les exigences minimales à appliquer par les laboratoires agréés pour la réalisation de prélèvements et d'analyse en région wallonne.

4. Installations non-conformes

Les normes décrivent les caractéristiques du plan de mesure, des brides de prélèvements et des accès à celles-ci, ainsi que les exigences minimales devant être respectées par l'industriel (cf. fiches CWEA A-I-1 et A-I-2).

Certaines déviations mineures peuvent être acceptées moyennant mention de ces écarts dans le rapport d'essais.

Néanmoins lorsque les conditions exigées par les normes ne sont manifestement pas présentes et que cela pourrait conduire à une erreur importante sur le résultat, le laboratoire a l'obligation de refuser de réaliser un prélèvement. En effet, en fournissant un résultat non-représentatif, il induit tant le client que l'autorité en erreur, ces derniers n'étant pas nécessairement au fait de toutes les exigences à respecter.

Cela est valable même si des réserves sur la représentativité des essais sont indiquées dans le rapport.



Parmi les non conformités flagrantes, on peut citer :

- Un risque d'intégrité physique pour les préleveurs vu la non-conformité des accès ou des éléments de sécurités
- Une pression différentielle négative en certains points du conduit
- Des brides de prélèvements trop petites ne permettant pas de placer une sonde de type poussière
- Des brides de prélèvement placées dans des courbes du conduit
- Des émissions non canalisées (torchère, sortie de ventilateur,...)
- Recul insuffisant pour insérer la sonde

En cas d'installation manifestement non conforme, le laboratoire doit refuser de réaliser tout prélèvement.

5. Le prélèvement des poussières

5.1. Généralités

Les prélèvements destinés à la détermination de la concentration en poussières doivent dans tous les cas être réalisés en isocinétisme. Ceci est également valable lorsque la détermination de la concentration des polluants (métaux, PCDD/F, PCB,...) sur la phase particulaire doit être réalisée.

5.2. Matériel de prélèvement

Le laboratoire doit posséder du matériel adapté aux conditions rencontrées sur les sites industriels.

5.2.1. Sondes de prélèvement

Des sondes de prélèvement de différentes longueurs doivent être disponibles afin d'atteindre l'ensemble des points d'échantillonnages prévus. Disposer de sondes de 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5 m et 3 m est considéré comme un minimum. Le laboratoire choisira la sonde la plus apte à être utilisée en fonction des conditions de terrain (taille de la cheminée, présence d'une double paroi, recul ...).

Il est recommandé de n'utiliser qu'une seule sonde afin de diminuer le risque de contamination et de réduire l'incertitude de pesée. Pour les cheminées de grande taille il est souvent nécessaire de balayer le même axe (rayons plutôt que diamètre) afin d'atteindre l'ensemble des points.

Il est autorisé de ne pas faire tous les points si, bien que le laboratoire utilise une sonde parmi les longueurs préconisées, il n'est pas possible d'atteindre l'ensemble de ceux-ci

Par contre, si le laboratoire ne dispose pas d'une sonde suffisamment longue parmi les dimensions préconisées pour atteindre les différents points à étudier, et bien que la cheminée soit équipée des brides prévues, il doit refuser de réaliser l'essai.

De même, le laboratoire ne pourra prendre comme argument le fait qu'il n'a pu balayer tous les points par manque de recul s'il ne possède pas une sonde suffisamment courte parmi les dimensions préconisées.



5.2.2. Nez de sonde

Une série de nez de sondes doivent être disponibles et permettre de couvrir les conditions de vitesse rencontrées en conduit industriel en fonction des capacités de la pompe utilisées.

Le diamètre minimum des nez est de 3 mm mais un diamètre plus grand (par exemple 6 à 15 mm) est toujours à privilégier car il permettra un volume d'échantillonnage plus important et donc une diminution de l'incertitude de mesure

Le diamètre du nez de sonde doit être mesuré avec une précision de 0.1 mm minimum. L'épaisseur de l'arête du nez de sonde doit être inférieure à 5% du diamètre moyen mesuré pour les nez métallique et de 10% pour les nez en verre, pyrex ou quartz.

L'entrée du nez de sonde doit être parfaitement cylindrique et ne pas présenter d'irrégularité. La déviation maximale permise quel que soit le diamètre mesuré par rapport au diamètre moyen doit rester inférieure à 5 % pour pouvoir affirmer que cette cylindricité est respectée.

Le diamètre effectif qui sera utilisé pour le nez est calculé avec la formule suivante :

$$D_n = d + e \quad (\text{Equation 1})$$

Avec :

D_n : diamètre effectif
 d : diamètre moyen mesuré
 e : épaisseur de l'arête

5.2.3. Tube de Pitot

Différents types de tubes de Pitot peuvent être utilisés (type "L", type "S",...). Le coefficient des tubes de pitot doit être vérifié au minimum annuellement (Voir également point 11.1).

5.2.4. Capteur de pression différentielle

L'étendue de mesure des capteurs de pression différentielle doit être adaptée aux conditions rencontrées. Ainsi il n'est pas autorisé de mesurer une pression différentielle de 10 Pa avec un capteur dont l'étendue est de 2500 Pa

Les étendues de mesure préconisées sont 250 et 1000 Pa.

5.2.5. Mesure de pression statique

La pression statique dans le conduit peut être mesurée de deux façons différentes :

- Mesure en utilisant un capteur de pression absolue et un simple tube dont l'extrémité est placée perpendiculairement au flux. La pression statique peut également être réalisée en utilisant un



tube de pitot de type S dont une des prises de pression est placée perpendiculairement au flux. La gamme du capteur de pression absolue doit être adaptée aux conditions rencontrées : 900 à 1200 mbar est en général suffisant.

- Mesure en utilisant un capteur de pression différentielle raccordé sur le "-" d'un tube de pitot "L" et un capteur de pression atmosphérique placé au niveau de la section de mesure. Les étendues de mesure des capteurs de pression doivent être adaptées : 0-5000 Pa pour la pression différentielle et 900 à 1200 mbar pour la pression atmosphérique sont en général suffisants.

Il est à noter que ce capteur de pression différentielle doit alors être différent de celui utilisé pour la mesure effectuée au tube de Pitot en raison des étendues de mesure différentes. Si ce capteur de pression atmosphérique n'est pas placé au niveau de la section de mesure, il est nécessaire de tenir compte de la différence d'altitude (correction de 1 mbar par 8,5 m de haut).

5.3. Masse volumique des fumées

La masse volumique est fonction de la composition des fumées et plus particulièrement de la teneur en humidité, et des concentrations en O_2 et CO_2 .

La concentration en CO_2 ne peut être estimée par calcul ($21 - [O_2]$) mais doit être mesurée.

5.4. Fumées saturées en eau

Les fumées de certaines installations sont saturées en eau. C'est le cas notamment en aval de laveur humide.

Si les fumées sont saturées les critères ci-dessous doivent être respectés :

5.4.1. Filtre poussière

La technique consistant à utiliser un filtre placé directement dans le conduit n'est autorisée que si le filtre est chauffé.

5.4.2. Détermination des $PM_{2.5}$ et PM_{10}

L'utilisation des cyclones et autres impacteurs destinés à la détermination de la répartition granulométrique des poussières ($PM_{2.5}$, PM_{10}) n'est pas autorisée.

Le laboratoire doit refuser de réaliser ce type de prélèvement lorsque les fumées sont saturées en eau.

5.5. Vitesse de prélèvement

Lors de chaque essai, le laboratoire doit régler la vitesse de prélèvement en fonction de la vitesse des gaz au point étudié dans le conduit pendant l'essai. Pour cela, deux options sont possibles.



5.5.1. Sonde équipée d'un tube de pitot

La vitesse d'aspiration est réglée en chaque point en fonction de la lecture de la vitesse en ce point. Ce réglage peut être manuel ou automatique ("console isocinétique automatique").

5.5.2. Sonde non équipée d'un tube de pitot

Dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser 2 tubes de pitot lors de la réalisation du spectre de vitesse avant l'essai :

- un premier tube de pitot doit être placé en un point fixe et servir de référence pendant le spectre de vitesse et l'essai
- un second pitot est utilisé pour mesurer la vitesse en chaque point.

La vitesse d'aspiration est réglée en chaque point en fonction de la lecture de la vitesse du tube de pitot de référence et en utilisant les données du spectre de vitesse préalable.

Cette seconde méthode est fortement déconseillée car elle nécessite l'utilisation de 2 tubes de pitot et 2 capteurs de pression différentielle lors de la réalisation du spectre de vitesse ce qui induit une augmentation de l'incertitude sur le résultat du prélèvement. Des calculs supplémentaires sont également nécessaires.

5.5.3. Sonde "équilibrée"

L'utilisation des sondes dites "équilibrées" est autorisée.

Une sonde "équilibrée" ou "null probe" est une sonde possédant une prise de pression extérieure et une prise de pression à l'intérieur du nez. Lorsque l'on aspire les gaz du conduit au travers de cette sonde et que la différence entre ces 2 pressions est nulle, la vitesse de prélèvement dans le nez et à l'extérieur du nez est la même et l'isocinétisme est respecté. Un étalonnage de ce type de sonde est nécessaire afin de définir la gamme de vitesse dans laquelle elle est utilisable.

Dans ce cas, les paragraphes 5.2.4 et 5.2.5 ne sont pas d'application. De même, le débit des fumées est alors calculé sur base des données de la sonde équilibrée et non sur base des données obtenues lors de la réalisation du spectre de vitesse.

5.6. Durée de prélèvement

La durée minimale de prélèvement effectif pour la détermination de la concentration en poussière est de 2 heures (durée totale) et de 10 minutes par point. Une durée plus importante est cependant toujours préférable.

Cette durée ne tient pas compte des arrêts éventuels (notamment pour changer d'axe) lors de l'essai. Lorsque le processus industriel étudié est cyclique (cycle d'une durée inférieure à 1 heure), la durée de l'essai doit couvrir un nombre entier de cycles afin d'être représentatif de la totalité des émissions générées par les différentes phases de ce cycle.

La durée minimale de prélèvement doit également satisfaire au volume minimal d'échantillonnage tel que décrit en 5.10.1.



5.7. Limite de quantification de la méthode

Plusieurs paramètres interviennent dans la limite de quantification de la méthode :

- la durée de prélèvement
- la limite de quantification de la pesée
- le volume prélevé
- la correction éventuelle à un taux de référence oxygène

Ces paramètres doivent être calculés afin d'obtenir une limite de quantification globale inférieure à un cinquième de la VLE imposée par le permis d'environnement tout en respectant les exigences du point 5.6.

5.8. Rinçage sonde

Le rinçage de la sonde de prélèvement doit être réalisé après chaque essai et la masse de poussière récoltée doit être ajoutée à celle présente sur le filtre.

La technique consistant à réaliser plusieurs prélèvements consécutifs et à répartir la masse de poussière présente dans la sonde proportionnellement à celle récoltée sur les différents filtres n'est pas autorisée.

5.9. Blanc

Au minimum, un blanc "poussières" doit être réalisé lors de chaque prélèvement. Un seul blanc est autorisé lorsque plusieurs prélèvements sont réalisés des jours ouvrables consécutifs sur un même conduit.

Le blanc doit être traité de la même manière que le(s) échantillon(s). Il doit répondre aux exigences suivantes :

- composé d'un filtre et d'un flacon de rinçage
- filtre et flacon identiques au(x) filtre(s)/flacons des échantillons
- tarage avant l'essai, idéalement durant la même séance de pesées que celle des filtres servant pour les échantillons
- montage dans le train de prélèvement et test d'étanchéité. Aucune fumée n'est prélevée pendant la réalisation du blanc
- démontage et rinçage sonde avec volume équivalent à celui utilisé lors des essais.
- évaporation de la solution de rinçage sonde et traitement du filtre
- pesée durant la même séance de pesées que celle des filtres servant pour les échantillons

La valeur de ce blanc doit être indiquée dans le rapport et exprimée en $\text{mg}/\text{Nm}^3\text{sec}$. Le volume utilisé pour le rapportage est le même que celui de l'échantillon auquel se rapporte le blanc.



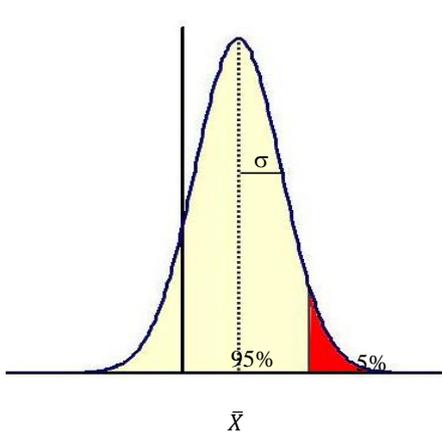
5.10. Pesée

Les pesées doivent suivre l'ensemble des recommandations reprises dans l'EN 13284-1. Cette norme prévoit un volume minimal d'échantillonnage qui est fonction des performances de la méthode.

La méthode décrite ci-dessous doit être utilisée pour déterminer ce volume minimal d'échantillonnage. Des cartes de contrôle devront également être utilisées afin de suivre en temps réel les performances de la balance.

5.10.1. Volume minimal d'échantillonnage

La valeur maximale du "blanc" (BLANC max) du protocole de pesée est déterminée à partir des valeurs obtenues pour l'ensemble des "blancs filtres" et "blancs flacons" sur une période glissante correspondant au 12 derniers mois et ce à l'aide des équations suivantes :



$$BLANC_{max} = \bar{X} + t_{(\alpha, n-1)} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{(Equation 2)}$$

- Avec :
- \bar{X} : moyenne des blancs étudiés (mg)
- $t_{(\alpha, n-1)}$: coefficient de Student (n mesures, $\alpha=0.05$)
- σ : écart-type des blancs étudiés (mg)
- n : nombre de blancs étudiés

$$BLANC_{pesée} = \sqrt{(BLANC_{max\ flacon})^2 + (BLANC_{max\ filtre})^2} \quad \text{(Equation 3)}$$

- Avec :
- $BLANC_{pesée}$: valeur maximale du blanc du processus de pesée (mg)
- $BLANC_{max\ flacon/filtre}$: valeurs des blancs maximum du flacon/filtre calculés suivant l'équation 2 (mg)

La valeur ainsi déterminée surestime probablement la valeur réelle du "blanc", mais permet d'avoir une valeur avec un bon niveau de confiance (95%). Elle est revue périodiquement (tous les 3 mois) en fonction des nouvelles valeurs de blanc obtenues.

Sur base de la valeur de BLANC pesée obtenue par la méthode décrite ci-dessus et de l'autorisation reprise dans le permis d'exploiter de l'installation, il est possible de déterminer le volume minimal qui devra être prélevé en appliquant la formule suivante :





$$V_{Min} = \frac{10 * M_{Blanc} * F_{O_2}}{VLE} \tag{Equation 4}$$

Avec :

V_{Min} : volume de prélèvement minimal (Nm³sec)

M_{Blanc} : masse du blanc (mg)

F_{O_2} : facteur de correction au taux d'oxygène de référence

1 si pas de correction

voir fiche CWEA A-I-1

VLE : valeur limite d'émission (mg/Nm³sec) au taux d'oxygène de référence

Exemple :

M_{Blanc} : 0.5 mg

F_{O_2} : 1.5

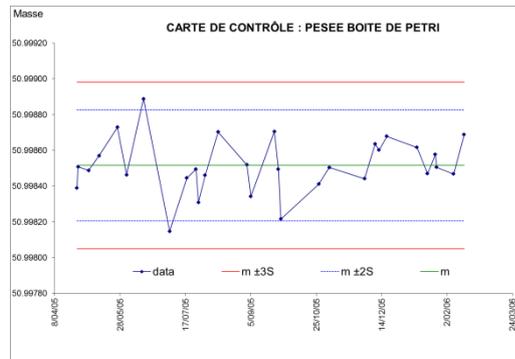
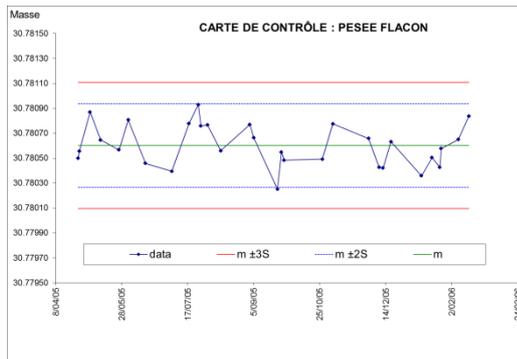
VLE : 5 mg/Nm³sec

$$V_{Min} = \frac{10 * 0.5 * 1.5}{5} = 1.5 \text{ Nm}^3\text{sec}$$

5.10.2. Détermination de l'incertitude de pesée :

Un filtre, éventuellement dans son support de pesée (si les échantillons sont pesés dans un support) et un flacon identiques à ceux utilisés pour les échantillons réels doivent être conservés dans un dessiccateur au laboratoire. Lors de chaque séance de pesées la masse de ceux-ci sera déterminée et reportée sur une carte de contrôle de type Shewhart.

Outre le suivi statistique classique des résultats, le laboratoire devra prendre une action immédiate si la valeur pour ces contrôles excède 50% de la valeur du "Blanc Pesée" déterminé en 5.10.1.



L'incertitude de pesée reportée au client peut être estimée selon une approche de type GUM ou en la calculant de manière expérimentale au départ des écarts types de ces cartes de contrôle selon l'équation suivante.





$$U_{\text{Pesée}} = \sqrt{2 * (\sigma_{\text{Flacon}}^2 + \sigma_{\text{Filtre}}^2)} \quad (\text{Equation 5})$$

Avec :

$U_{\text{Pesée}}$: volume de prélèvement minimal (Nm³sec)

σ_{Flacon} : Ecart type pesée flacon

σ_{Filtre} : Ecart type pesée filtre

5.11. Rapport

Le rapport doit obligatoirement reprendre une série de paramètres permettant d'évaluer la qualité du prélèvement (voir fiche A-I-6) et notamment :

- Date, heure de début et heure de fin de chaque prélèvement
- Durée effective de l'essai
- Nombre de points/axes étudiés lors de l'essai
- Volume prélevé
- Diamètre du nez utilisé
- Rapport d'isocinétisme

5.12. Cas particuliers

- Les normes indiquent que la pression différentielle dans le conduit doit être supérieure à 5 Pa. Si ce n'est pas le cas, le prélèvement peut malgré tout être réalisé en indiquant dans le rapport que cette condition minimale n'est pas respectée.
- Si la pression différentielle est négative en certains points du conduit (par exemple en aval de cyclone), le prélèvement ne peut être réalisé (voir paragraphe 4)
- Afin d'éviter les vibrations, certaines cheminées ont été équipées d'un noyau plein. La section de mesure a donc la forme d'une couronne. S'il faut réaliser un prélèvement en isocinétisme, il n'est pas possible de réaliser un balayage en différents points suivant 2 axes. Dans ce cas, le prélèvement peut être réalisé en un point fixe au centre de la couronne mais évidemment en respectant obligatoirement l'isocinétisme.
- La norme EN 15259 exige de vérifier l'absence de giration ou autre dans le conduit en faisant varier l'inclinaison du pitot lors de l'établissement du spectre de vitesse. Si un flux oblique est constaté (par exemple 45°), un prélèvement en isocinétique doit être réalisé en inclinant le nez de sonde à 45° de manière à ce que la surface interceptée par le nez soit perpendiculaire au flux.



6. Les gaz majeurs

Les gaz majeurs concernés sont O₂, CO₂, CO, SO₂, NO, NO₂, NO_x, N₂O, COT et CH₄.

6.1. Notion de calibre de l'analyseur

Les analyseurs de gaz majeurs en continu possèdent le plus souvent plusieurs calibres de mesure (parfois jusqu'à 10) et l'électronique intégrée change automatiquement de calibre en fonction des valeurs mesurées. Cependant, ils ne sont, le plus souvent, équipés que d'une seule cellule de mesure et le signal est amplifié/modifié électroniquement pour donner une valeur dans un calibre de mesure.

La notion de calibre est donc parfois un peu abstraite. Dans le cadre de ce guide, le calibre est défini comme étant l'étendue de concentrations pouvant être mesurée par l'analyseur avec une incertitude de mesure considérée comme acceptable selon les bonnes pratiques du domaine et sachant que seules des concentrations comprises entre 20% et 120% de la valeur du calibre peuvent être mesurées.

Par exemple avec un calibre 250 ppm, seules des concentrations comprises entre 50 ppm et 300 ppm peuvent être mesurées. Parfois l'analyseur ne permet pas de mesurer au-dessus de sa valeur de calibre (blocage électronique ou saut automatique au calibre supérieur), la plage de mesure étant alors limitée à 20% - 100%. Dans la limite du possible il est recommandé de se limiter à la plage 30% - 90% du calibre afin de réduire l'incertitude de mesure. Cela revient à ne mesurer que des concentrations comprises entre 75 ppm et 225 ppm dans l'exemple précédent.

Le laboratoire doit disposer d'analyseurs avec différents calibres lui permettant de mesurer l'ensemble des concentrations rencontrées habituellement sur le terrain.

Certaines normes imposent que le calibre de mesure doit atteindre 3 fois la VLE. Ceci ne signifie pas que le laboratoire doit utiliser un analyseur dont le calibre permet de mesurer 3 fois la VLE, mais que le laboratoire doit disposer d'un tel analyseur en cas de besoin. Dans la mesure ou l'industriel ne respecterait pas son permis ou si des variations importantes de la concentration instantanée pourraient engendrer un dépassement de ce permis, ce calibre correspondant à 3 fois la VLE sera utilisé. Il faudra en outre que le calibre de l'analyseur ne dépasse pas 5 fois la VLE afin que celle-ci reste autour de 20% du calibre, soit dans la plage de mesure acceptable de cet analyseur.

Lorsque les concentrations mesurées sont nettement inférieures à celles reprises dans le permis, le laboratoire devra alors utiliser un analyseur ayant le calibre se situant le plus proche possible du double de la concentration moyenne de la cheminée. Dans certains processus des pics importants très ponctuels peuvent être observés.

Idéalement le laboratoire devra utiliser deux analyseurs avec des calibres différents (ou un seul analyseur équipé de plusieurs calibres) afin de mesurer de manière optimale tant la valeur moyenne que les pics. Il est néanmoins accepté d'utiliser uniquement un analyseur optimisé pour la valeur moyenne et de négliger les pics, dans la mesure où l'analyseur n'est pas saturé pendant plus de 2% de la période d'échantillonnage.

Certaines installations émettent très peu de polluants et il n'est pas toujours possible d'avoir un calibre suffisamment bas que pour réaliser une mesure représentative avec une faible incertitude.



Dans la mesure où le laboratoire dispose d'un calibre inférieur ou égal à celui repris dans le tableau ci-dessous, cet analyseur pourra être utilisé même pour mesurer des concentrations inférieures à 20% dudit calibre.

Il est préconisé de sélectionner le calibre de mesure le plus adapté aux valeurs rencontrées : la valeur mesurée minimale mesurée devrait idéalement correspondre à 10 % du calibre de mesure.

Le tableau ci-après reprend les calibres de mesure que devraient être disponibles pour chaque analyte. Il reprend également les techniques de mesure ainsi que les autres calibres permettant de couvrir tout type d'installation.

Analyte	Technique	Calibre minimum préconisé	Autres calibres préconisés	Unité
O ₂	Paramagnétisme	0-25		%
CO ₂	NDIR	0-20	0-30	%
CO	NDIR	0-50	0-500, 5000, 50000	ppm
SO ₂	NDIR, NDUV	0-30	0-300, 3000	ppm
NO, NO _x	Chimiluminescence	0-100	0-250, 1000, 2000	ppm
NO ₂	NDIR, NDUV	0-50	0-500	ppm
N ₂ O	NDIR	0-50	0-500	ppm
COT	FID	0-10	0-100, 1000	ppm C ₃ H ₈

Chacun des calibres utilisés sur site de chacun des analyseurs utilisés sur site doit être contrôlés suivant les exigences du paragraphe 11.5.

6.2. Exemple

- Si le permis pour le NO_x d'une installation industrielle est de 500 ppm. Le laboratoire devra avoir à sa disposition un analyseur possédant un calibre compris entre 1500 ppm (3 x VLE) et 2500 ppm (5 x VLE).
- Si la concentration réelle est de 1000 ppm ± 300 ppm, cet analyseur lui permettra de suivre correctement les émissions et de reporter de manière correcte le dépassement.
- Si par contre la concentration moyenne mesurée dans le cheminée est stable et de 50 ppm, il devra par exemple utiliser un analyseur ayant un calibre 100 ppm. Un analyseur 500 ppm ne pouvant pas être utilisé, vu que 50 ppm est inférieur à 20% de 500 ppm.
- Si la concentration moyenne est de 10 ppm, le laboratoire pourra garder son analyseur calibre 100 ppm. Bien que la concentration moyenne soit inférieure à 20% du calibre, ce calibre étant repris comme calibre minimale dans le tableau est considéré comme valide.



6.3. Gaz de référence

Toutes les bonbonnes de gaz de référence utilisées pour les étalonnages quotidiens doivent être certifiées suivant le référentiel ISO 17025.

La valeur de l'étalon doit correspondre à 80 à 90 % du calibre de mesure.

Si, pour une question de coût, le laboratoire agréé prévoit d'utiliser une bouteille ne possédant pas un certificat d'analyse suivant le référentiel ISO 17025, il doit valider la concentration de chaque constituant par comparaison avec un cylindre certifié ISO 17025. La composition (en gaz et en concentration) des deux bouteilles doit être identique.

6.4. Etalonnages

Un étalonnage doit être réalisé avant chaque essai et un contrôle de la dérive éventuelle doit être réalisé après l'essai pour chacun des analytes. Ceci est réalisé en injectant le gaz au niveau de l'analyseur.

Les différents gaz de référence doivent être injecté également en tête de sonde au niveau de la canne de prélèvement et ce, au moins une fois par campagne d'essais et chaque fois qu'un élément du train de prélèvement est démonté.

Pour réaliser ce contrôle, le gaz de référence doit être injecté sans surpression (utilisation d'une pièce en T avec une fuite).

6.5. Analyseurs équipés de cellule électrochimique

Il existe dans le commerce des analyseurs équipés de cellules électrochimiques qui permettent de mesurer certains des polluants à l'émission. La qualité métrologique de cette technique d'analyse reste actuellement peu satisfaisante notamment au niveau des interférents.

L'utilisation d'un analyseur équipé de cellule électrochimique n'est autorisée que pour la mesure des émissions des installations de chauffage dont le combustible est le gaz naturel, le gaz en tank ou bouteille (propane, butane) et le mazout de chauffage et dont la puissance est inférieure ou égal à 10 MW.

L'utilisation d'un analyseur équipé de cellule électrochimique n'est pas autorisée dans les cas suivant :

- tout autre combustible (biogaz, déchets, bois, fuel lourd,...)
- lorsque les fumées émises ont été en contact avec d'autres matériaux susceptibles d'émettre des polluants : sécheur, traitement thermique
- postcombustion
- chauffage d'une puissance supérieure à 10 MW
- moteurs et autres groupes électrogènes fonctionnant au gaz naturel et en tank, mazout et fuel



6.6. Remarques

Pour la mesure du CO₂, l'analyseur doit permettre de mesurer des valeurs jusqu'à 30% de CO₂ si l'analyseur est utilisé dans des cimenteries et autres fours à chaux

Pour la mesure du SO₂, seul le NDUV est autorisé pour la mesure sur des moteurs et chaudières de CET en raison de l'interférence due au méthane en NDIR.

La détermination de la concentration en SO₂ peut également être réalisée par barbotage (voir § 8).

7. Le prélèvement des métaux particulaires et volatils

Ces prélèvements doivent être réalisés en isocinétisme puisque la phase particulaire des polluants métalliques est déterminée.

Cela induit donc également que ce prélèvement doit être réalisé en plusieurs points/axes.

Les points 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.11 de cette fiche sont d'application.

Ils peuvent être réalisés en ligne directe ou en utilisant la technique de la dérivation.

Le type de barboteur, le volume de solution d'absorption et le débit de prélèvement sont libres mais le rendement d'absorption doit être vérifié systématiquement.

Le prélèvement des phases particulaire et volatile doit être réalisé simultanément.

Le même échantillon de fumée doit passer au travers du filtre et de la solution d'absorption afin de déterminer la concentration globale d'un analyte.

Il est donc interdit de réaliser séparément un prélèvement de la phase particulaire et de la phase volatile.

7.1. Solution d'absorption

En général, les normes n'indiquent pas clairement une durée maximale d'utilisation de toutes les solutions d'absorption.

Cette durée maximale est fixée à 7 jours à partir de la préparation de chaque solution, sauf spécification plus stricte dans une norme de référence.

7.2. Rendement d'absorption

Le rendement d'absorption doit être vérifié dans tous les cas et pour chaque essai.

Pour cela, la concentration de l'analyte dans le dernier barboteur du train de prélèvement doit être déterminée séparément.

Une simple mention qualitative (par exemple "OK") concernant le rendement d'absorption dans le rapport n'est pas suffisante.

Les valeurs mesurées - concentration totale et concentration dans le dernier barboteur - doivent être indiquées.

Ces valeurs doivent obligatoirement être indiquées en mg/Nm³sec.



7.3. Durée de prélèvement

La durée minimale de prélèvement effective pour la détermination de la concentration en métaux particuliers et volatils est de 2 heures et de 10 minutes par point. Une durée plus importante est cependant toujours préférable.

Cette durée ne tient pas compte des arrêts éventuels (notamment pour changer d'axe) lors de l'essai. Ces arrêts doivent être déduits.

Lorsque le processus industriel étudié est cyclique (cycle d'une durée inférieure à 1 heure), la durée de l'essai doit couvrir un nombre entier de cycles afin d'être représentatif de la totalité des émissions générées par les différentes phases de ce cycle.

7.4. Blanc

Au minimum, un blanc doit être réalisé lors de chaque prélèvement. Un seul blanc est autorisé lorsque plusieurs prélèvements sont réalisés sur un même site industriel pour autant que toutes les solutions d'absorption utilisées aient été préparées dans un seul et unique batch.

Le point 7.1 concernant la durée d'utilisation des solutions d'absorption doit évidemment toujours être respecté.

Il doit être traité de la même manière que le(s) échantillon(s) :

- composé d'un filtre, d'un flacon de rinçage, des solutions d'absorption
- montage dans le train de prélèvement et test d'étanchéité. Aucune fumée n'est prélevée pendant la réalisation du blanc
- démontage et rinçage sonde
- La valeur de ce blanc doit être indiquée dans le rapport en l'exprimant en $\text{mg}/\text{Nm}^3\text{sec}$. Le volume utilisé (et éventuellement le taux d'oxygène) pour le rapportage sont les mêmes que ceux de l'échantillon auquel se rapporte le blanc.

7.5. Limite de quantification de la méthode

Plusieurs paramètres interviennent dans la limite de quantification de la méthode :

- la durée de prélèvement
- la limite de quantification de la méthode d'analyse sur la phase particulaire (filtre) et liquide (barboteur et condensat)
- le volume de la solution d'absorption
- l'humidité des fumées
- le volume prélevé
- la correction éventuelle à un taux de référence oxygène
- Ces paramètres doivent être calculés afin d'obtenir une limite de quantification globale inférieure à un cinquième de la VLE imposée par le permis d'environnement tout en respectant les exigences du point 0.



8. Les prélèvements par barbotage

Ces prélèvements sont utilisés pour la détermination de HCl, HF, NH₃, SO₂, formaldéhyde, ...
Le prélèvement peut être réalisé en ligne directe ou en utilisant la technique de la dérivation.
Le type de barboteur, le volume de solution d'absorption et le débit de prélèvement sont libres mais le rendement d'absorption doit être vérifié systématiquement.

8.1. Durée de prélèvement

La durée minimale de prélèvement effectif pour la détermination de la concentration par barbotage est de 1 heure au minimum. Une durée plus importante est cependant toujours préférable.

Cette durée ne tient pas compte des arrêts éventuels lors de l'essai.
Dans certains cas, la durée du prélèvement est également imposée par le permis.

Lorsque le processus industriel étudié est cyclique (cycle d'une durée inférieure à 1 heure), la durée de l'essai doit couvrir un nombre entier de cycles afin d'être représentatif de la totalité des émissions générées par les différentes phases de ce cycle.
Ainsi si le cycle est de 40 minutes, l'essai devra être réalisé sur au minimum 80 minutes.

8.2. Rendement d'absorption

Le rendement d'absorption doit être vérifié dans tous les cas et pour chaque essai.
Pour cela, la concentration de l'analyte dans le dernier barboteur du train de prélèvement doit être déterminée séparément.
Un simple "OK" concernant le rendement d'absorption dans le rapport n'est pas suffisant.
Les valeurs mesurées - concentration totale et concentration dans le dernier barboteur - doivent être indiquées.
Ces valeurs doivent obligatoirement être indiquées en mg/Nm³sec.

8.3. Limite de quantification de la méthode

Plusieurs paramètres interviennent dans la limite de quantification de la méthode :

- la durée de prélèvement
- la limite de quantification de la méthode d'analyse
- le volume de la solution d'absorption
- le volume prélevé
- la correction éventuelle à un taux de référence oxygène

Ces paramètres doivent être calculés afin d'obtenir une limite de quantification globale inférieure à un cinquième de la VLE imposée par le permis d'environnement tout en respectant les exigences du point 8.1.



8.4. Fumées saturées en eau

Lorsque les fumées sont saturées en eau, les prélèvements par barbotages doivent obligatoirement être réalisés en isocinétisme, en général en utilisant la technique de la dérivation.

Cela induit donc également que ce prélèvement doit être réalisé en plusieurs points/axes.

Les points 5.2 , 5.3, 5.4, 5.5, 5.11 de cette fiche sont d'application.

9. Le prélèvement des PCDDs/Fs et PCBs

Ces prélèvements doivent être réalisés en isocinétisme puisque la phase particulaire des polluants organiques est déterminée.

Cela induit donc également que ce prélèvement doit être réalisé en plusieurs points/axes.

Les points 5.2 , 5.3, 5.4, 5.5, 5.11 de cette fiche sont d'application.

9.1. Durée de prélèvement

La durée minimale de prélèvement effectif pour la détermination de la concentration en PCDD/F et PCB est de 6 heures minimum.

Cette durée ne tient pas compte des arrêts éventuels (notamment pour changer d'axe) lors de l'essai.

Lorsque le processus industriel étudié est cyclique (cycle d'une durée inférieure à 1 heure), la durée de l'essai doit couvrir un nombre entier de cycles afin d'être représentatif de la totalité des émissions générées par les différentes phases de ce cycle tout en respectant la durée minimale de 6 heures.

Ainsi si le cycle est de 25 minutes, l'essai devra être réalisé sur au minimum 6h15 (15 x 25 minutes).

9.2. Blanc

Au minimum, un blanc doit être réalisé lors de chaque prélèvement. Un seul blanc est autorisé lorsque plusieurs prélèvements sont réalisés sur un même site industriel sur une période de maximum 15 jours pour autant que les cartouches de XAD-2 ou PUF aient été préparées simultanément.

Il doit être traité de la même manière que le(s) échantillon(s) :

- composé d'un filtre, d'un flacon de rinçage, d'une cartouche XAD-2 ou PUF
- montage dans le train de prélèvement et test d'étanchéité. Aucune fumée n'est prélevée pendant la réalisation du blanc
- démontage et rinçage sonde

La valeur de ce blanc doit être indiquée dans le rapport en l'exprimant en $\text{ng}/\text{Nm}^3\text{sec}$. Le volume utilisé (et éventuellement le taux de d'oxygène) pour le rapportage sont les mêmes que ceux de l'échantillon auquel se rapporte le blanc.



10. Validation QAL2 et AST

10.1. Paramètres à étudier

La norme EN 14181 décrit la validation des analyseurs en continu de l'installation (AMS) par des méthodes de référence (SRM) et prévoit de réaliser la validation QAL2 sur tous les paramètres par l'étude de paires (AMS/SRM) de mesures. Le traitement statistique permet d'obtenir une fonction de calibration pour chaque paramètre.

Cela ne pose pas de problème pour les gaz majeurs et les composés dont la concentration est déterminée par barbotage (HCl, HF, NH₃,...).

En fonction du type d'analyseur (AMS) et du permis, d'autres paramètres auxiliaires doivent également être validés : H₂O, pression statique et température des fumées. Le paramètre O₂ doit également être validé si la VLE est exprimée à un taux d'O₂ de référence.

10.2. Durée des prélèvements

La durée de chaque mesure est de 30 minutes au minimum et entre le début de 2 essais consécutifs, il faut au minimum 60 minutes.

La durée de chacun des essais, tant lors du QAL2 que de l'AST doit être la même. Ainsi, si l'on réalise les essais pendant 40 minutes, une validation QAL devra être réalisée sur au minimum 15 essais de 40 minutes et les contrôles annuels AST découlant de ce QAL2 devront être réalisés sur minimum 5 essais de 40 minutes.

10.3. VLE des paramètres auxiliaires

La Valeur Limite d'Emission (VLE) est utilisée dans les calculs de validation. Pour les paramètres pour lesquels aucune VLE n'est définie, les valeurs ci-après doivent être utilisées.

Paramètre	VLE	IC (*)
H ₂ O	30 % (**)	30 %
O ₂	21 %	10 %
CO ₂	en général : 21 % cimenterie et four à chaux : 30%	10 %
Température	moyenne augmentée de 1/3	10 %
Pression statique	moyenne augmentée de 1/10	10 %

(*) I.C. : Intervalle de confiance

(**) : si les valeurs mesurées sont supérieures à 30 %, prendre comme VLE la moyenne augmentée de 1/3.



10.4. Tests opérationnels

Pour les tests opérationnels, il faut au minimum :

- vérifier la linéarité de la réponse de l'analyseur avec dans l'ordre : span, zéro, 80%, 20%, 60%, 40%, zéro. Cet ordre est donné à titre d'exemple, le tout étant de ne pas injecter des concentrations croissantes ou décroissantes afin d'éviter un effet d'hystérésis et de finir par un "zéro". Les valeurs obtenues pourront être également utilisées pour compléter les paires obtenues lors du QAL2 en cas de concentration très faible (point 6.4.3.c de la norme EN 14181).
- déterminer les temps de réponse de la ligne complète en injectant les étalons en tête de ligne pour les AMS extractifs

Ces tests doivent être réalisés pour les gaz majeurs O₂, CO₂, NO, SO₂, CO mais pas pour HCl, HF, NH₃ et H₂O

Ces tests doivent être réalisés en collaboration avec l'exploitant

10.5. Remarques

- Les paramètres auxiliaires doivent être déterminés simultanément au paramètre étudié. Ainsi si la validation du paramètre CO d'un analyseur extractif à chaud est réalisée, il est nécessaire de réaliser simultanément la mesure de l'humidité, par exemple valeurs CO de 30 minutes et 15 prélèvements H₂O de 30 minutes.
- La validation doit être réalisée sur la donnée utilisée par le système d'acquisition de l'installation (signal 4-20 mA, valeur directe en mg ou en %, ...) et non des données corrigées.
- Concernant les poussières, il faudrait réaliser 15 (QAL2)/5 (AST) échantillons, ce qui est beaucoup plus compliqué car il est nécessaire de réaliser le prélèvement en plusieurs points/axes et en isocinétisme. Cela est très coûteux.
- Il est donc autorisé, pour le QAL2 à se limiter à 6 échantillons de poussières et à 3 échantillons pour l'AST. Le prélèvement peut être réalisé en un point fixe au centre du conduit dans le cas de fumées non saturées et lorsque toutes les exigences relatives à la position de la section de mesure (longueurs droites amont/aval) sont rencontrées. La durée de prélèvement doit être de 90 minutes au minimum pour autant que les exigences du paragraphe 5.10.1 concernant le volume minimum de prélèvement soient respectées.

10.6. Rapport

Le rapport doit obligatoirement reprendre une série de paramètres permettant de vérifier la qualité du prélèvement et notamment :

- La période de prélèvement : par exemple 08h30 - 08h59
- La fonction de calibration des paramètres étudiés et des paramètres auxiliaires
- Le graphique reprenant les valeurs AMS/SRM avec la fonction de calibration



11. Contrôles et étalonnages

Le principe général à adopter est de contrôler le matériel dans le calibre dans laquelle il est réellement utilisé et pas en fonction du fond d'échelle existant.

Les contrôles peuvent être réalisés par le laboratoire ou par un organisme accrédité.

Si le contrôle est réalisé directement par un organisme extérieur accrédité, le laboratoire doit définir les étendues/points de l'échelle à contrôler.

Pour le contrôle des paramètres physiques (pression, température, volume, débits,...), si le laboratoire réalise lui-même les contrôles, la gamme d'étalonnage de l'étalon de référence tracé métrologiquement doit être la même que celle utilisée lors du contrôle. L'incertitude de l'étalon de référence doit également être suffisamment faible.

11.1. Contrôle des pitots

Les tubes de Pitot être contrôlés au minimum annuellement. Un étalonnage doit être réalisé en minimum 3 points, par exemple à 20, 100 et 300 Pa.

Le coefficient d'étalonnage (en général 1 pour les Pitots type "L" et 0.84 pour les Pitots type "S") doit être vérifié et éventuellement adapté.

Le coefficient peut être vérifié sur un banc ou sur site par comparaison par rapport à un pitot de référence.

Cette comparaison peut être réalisée par le laboratoire ou par un laboratoire accrédité pour ce point.

Le tube de Pitot de référence doit être étalonné au minimum à ces 3 pressions différentielles.

11.2. Contrôle des capteurs de pression

Les capteurs de pression absolue doivent être contrôlés au minimum annuellement. Un étalonnage doit être réalisé en 10 points du calibre du capteur.

Les capteurs de pression différentielle doivent être contrôlés au minimum annuellement. Un étalonnage doit être réalisé en 10 points répartis sur le calibre.

Si le laboratoire utilise un capteur dont l'étendue de mesure est de 1000 Pa, le contrôle doit être réalisé en 20 points : 10 points entre 0 et 250 Pa et 10 points entre 0 et 1000 Pa.

11.3. Contrôle des compteurs

Les compteurs doivent être contrôlés au minimum annuellement. Le contrôle consiste à comparer le volume du compteur sous test par rapport à un volume de référence tracé métrologiquement (compteur, débitmètre massique,...).

Les normes autorisent un écart de maximum 5%, ce qui est trop élevé, principalement pour respecter l'isocinétisme (-5 à +15%).

Un écart de maximum 2 % est autorisé. L'utilisation d'un coefficient de correction du volume propre à chaque compteur est également autorisée.

En fonction de leur utilisation, les compteurs doivent être contrôlés à différents débits.



11.3.1. Compteurs pour prélèvement en isocinétisme

Le contrôle doit être réalisé à minimum 5 débits différents répartis sur la gamme d'utilisation. En effet, ces compteurs sont utilisés à différents débits afin de maintenir l'isocinétisme lors des prélèvements

11.3.2. Compteurs pour prélèvement par barbotage

Le contrôle doit être réalisé à minimum 1 débit équivalent au débit des prélèvements par barbotage, en général 1 à 3 l/min.

11.4. Contrôle des sondes de température

Les sondes de température doivent être contrôlées au minimum annuellement. Le contrôle consiste à comparer la température indiquée par la sonde sous test par rapport à la température indiquée par une sonde tracée métrologiquement.

Un écart de maximum 2 °C est autorisé.

Les sondes doivent être contrôlées à une température proche de leur utilisation sur site.

11.4.1. Sondes de température cheminée

Ces sondes doivent être contrôlées à minimum une température, par exemple 100 °C.

11.4.2. Autres sondes de température

Ces sondes sont utilisées pour mesurer la température au niveau du compteur, de la température de condensation, de la température de la cartouche XAD,...

Elles doivent être contrôlées à minimum une température, par exemple 30 °C

11.5. Contrôle des analyseurs de gaz en continu

Ainsi que prévu par les normes, chaque analyseur doit être contrôlé avant sa première utilisation sur site. Il en est de même après une réparation importante (par exemple remplacement de la cellule d'analyse).

L'utilisation du certificat reprenant les caractéristiques (type QAL1, TUV ou autre) n'est pas suffisante. En effet ces certificats se rapportent à un modèle ou un type d'analyseur et ne sont pas spécifiques des performances de l'analyseur utilisé.

Ces tests peuvent être réalisés par le laboratoire ou par un organisme accrédité.

Plusieurs calibre de mesure sont disponibles sur les nombreux analyseurs actuellement sur le marché.



Lorsque c'est le cas, il est autorisé à ne contrôler que certains des calibres disponibles, du moment que ceux-ci couvrent la totalité des concentrations rencontrées en industrie.

Il est évident que seuls les calibres qui ont été contrôlés peuvent être utilisés sur sites.

Chaque calibre de mesure utilisée doit être testé séparément pour la linéarité et la dérive du zéro et du span.

Pour les interférents, le test peut être réalisé sur le plus petit calibre. Si le test est valide pour le plus petite calibre, il le sera d'office pour les autres calibres utilisés.

11.5.1. Exemple

Si les gammes de mesure disponible pour un analyseur sont 0-25/50/100/250/500/1000/2500, il est possible de ne valider que 3 calibres 0-100/1000/2500. Les vérifications portent sur chaque calibre séparément. Seuls ces 3 calibres sont utilisés sur site et étalonné avec leurs bonbonnes de référence correspondantes. Ainsi, l'écart de linéarité maximum toléré sera de 2 ppm pour le calibre 100 (2% de 100) et pas 50 ppm (2% de 2500).

11.5.2. Linéarité

Cette vérification est à réaliser à la réception de l'analyseur ou après une réparation importante. Elle doit être répétée annuellement.

Elle consiste à injecter différentes concentrations de l'analyte à l'aide d'un diluteur. Les concentrations (en % du calibre de l'analyseur) suivantes sont générées et injectées dans l'analyseur sous test : 0, 70, 40, 0, 60, 10, 30, 90, 0. Cet ordre est donné à titre d'exemple, le tout étant de ne pas injecter des concentrations croissantes ou décroissantes afin d'éviter un effet d'hystérésis et de finir par un "zéro".

Ce cycle est répété minimum deux fois.

L'écart maximum accepté est de 2% du calibre de mesure pour CO, NO_x, SO₂, COT et CO₂ et de 0.3 % volumique pour l'O₂.

11.5.3. Dérive de zéro, span

Cette vérification est à réaliser une fois à la réception de l'analyseur ou après une réparation importante.

Elle consiste à injecter dans l'analyseur un gaz de zéro (air ou azote) et un gaz de span dont la concentration correspond à 80 à 90 % du calibre sous test.

Une fois l'analyseur mis sous tension et préchauffé suivant les procédures en vigueur au laboratoire, le gaz est injecté et après stabilisation, la valeur moyenne sur 5 minutes est notée.

L'analyseur est alors laissé sous tension sans aucune intervention. Après un temps de standby correspondant à la journée maximale d'utilisabilité de l'analyseur sans étalonnage intermédiaire (8 h par défaut si rien n'est repris dans les procédures du laboratoire). Le même gaz est à nouveau injecté.



Après stabilisation la valeur moyenne obtenue durant 5 minutes est déterminée et comparée à la valeur de concentration initiale.

Il est possible de continuer à injecter le gaz sous test ou de ne rien injecter durant cette période de standby.

Continuer à injecter à l'avantage de permettre de mettre en évidence une dérive non linéaire dans le temps.

Une attention particulière est prise afin que la pression dans la chambre de mesure soit identique (particulièrement en cas d'injection continue ou la forte chute de pression de la bouteille pourrait éventuellement influencer celle-ci).

L'écart maximum accepté est de 2% du calibre de mesure pour CO, NO_x, SO₂, COT et CO₂ et de 0.3 % volumique pour l'O₂.

11.5.4. Temps de réponse

Cette vérification est à réaliser une fois à la réception de l'analyseur ou après une réparation importante.

Elle consiste à injecter successivement plusieurs fois dans l'analyseur un gaz de zéro et un gaz de span.

Une fois l'analyseur mis sous tension et préchauffé suivant les procédures en vigueur au laboratoire et ajustage du zéro et du span, le gaz zéro et le gaz span ayant servi à l'ajustage sont appliqués successivement à l'entrée de l'analyseur sous-test. Un laps de temps de minimum 90 secondes est respecté entre chaque changement. La réponse de l'analyseur est enregistrée en continu avec un intervalle de temps maximal de 1 seconde.

Le temps de réponse de l'analyseur correspond à l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le gaz de span est injecté (et pas à partir du moment où le signal de l'analyseur commence à se modifier) et le moment où le signal de sortie de l'analyseur atteint 90 % de la valeur de référence de l'étalon. Celui-ci peut être mesuré tant à la montée (passage du gaz zéro au gaz span), qu'à la descente (passage du gaz span au gaz zéro) et doit être répété plusieurs fois afin d'améliorer la représentativité de la mesure réalisée.

Le temps de réponse moyen obtenu sur minimum 10 essais devra être inférieur à 200 secondes.

11.5.5. Répétabilité

Cette vérification est à réaliser une fois à la réception de l'analyseur ou après une réparation importante.

Elle consiste à injecter successivement plusieurs fois dans l'analyseur un gaz de zéro et un gaz de span et peut-être réalisée simultanément à la détermination du temps de réponse (voir 11.5.4).



Les répétabilités au zéro et au span sont calculées à partir des moyennes de minimum 20 répétitions des cycles et doivent être inférieures à 2 % du calibre ou à 0.2 % volumique pour O₂ et CO₂.

11.5.6. Interférents

Cette vérification est à réaliser une fois à la réception de l'analyseur ou après une réparation importante.

Elle consiste à injecter séparément chacun des différents interférents dans l'analyseur étudié.

L'utilisation de bouteilles de mélange contenant plusieurs gaz interférents n'est pas autorisée.

La somme des interférent est la plus grande valeur parmi la somme des interférents positifs et la somme des interférents négatifs exprimée en valeur absolue.

La liste ci-après reprend les interférents à étudier au minimum pour chaque type d'analyseur.

Analyseur O₂

NO : ≥ 240 ppm (300 mg/m³)

NO₂ : ≥ 15 ppm (30 mg/m³)

CO₂ : ≥ 15%

Critère : < 0.4 % volumique pour la somme des interférents.

Analyseur NO_x

NH₃ : ≥ 30 ppm (20 mg/m³)

CO₂ : ≥ 15 %

Critère : < 4 % du calibre de mesure pour la somme des interférents (ou < 2 ppm).

Analyseur CO₂

Pas d'interférents connus

Analyseur CO

CH₄ : ≥ 85 ppm (57 mg/m³)

N₂O : ≥ 25 ppm (40 mg/m³)

CO₂ : 15 %

Critère : < 4 % du calibre de mesure pour la somme des interférents (ou < 3 ppm)

Analyseur SO₂

NO₂ : ≥ 15 ppm (30 mg/m³) pour un analyseur en UV

N₂O : ≥ 25 ppm (40 mg/m³) pour un analyseur en NDIR

Critère : < 4 % du calibre de mesure pour la somme des interférents (ou < 2 ppm)

Analyseur COT

SO₂ : ≥ 90 ppm (257 mg/Nm³)

NO : ≥ 640 ppm (857 mg/Nm³)

NO₂ : ≥ 70 ppm (144 mg/Nm³)

CO : ≥ 340 ppm (425 mg/Nm³)

CO₂ : ≥ 18 %

Critère : < 4 % du calibre pour la somme des interférents (ou < 2 ppm).





11.5.7. Efficacité du convertisseur NO₂

Cette vérification est à réaliser une fois à la réception de l'analyseur puis annuellement ou après une réparation importante. Elle consiste à vérifier le rendement du convertisseur NO₂. Deux méthodes sont possibles et sont décrites dans la norme EN 14792.

Injection directe

Cette méthode consisté à injecter directement une bonbonne monogaz de NO₂ de concentration connue avec une lecture directe de la valeur en NO_x

Méthode dite par titrage

Cette méthode consiste à faire passer du NO à travers un ozonateur (qui transforme une proportion connue de NO en NO₂) avant de l'injecter dans l'analyseur. Cette méthode à l'avantage d'annuler l'incertitude sur la concentration de la bouteille de NO₂ utilisée dans la première méthode. Elle permet également de vérifier le respect du taux de conversion à plusieurs niveaux de concentrations en NO₂.

Critère : taux de rendement du convertisseur : minimum 95 %.

11.5.8. Autres paramètres

Pour les tests de sensibilité aux vibrations, à la température ambiante et à la pression, les valeurs du certificat fourni par le fabricant peuvent être utilisées.

12. Informations de révision

Les principales modifications apportées à cette procédure par rapport à la version précédente sont : /



13. Références

NBN EN 15259: Qualité de l'air – Mesurage des émissions de sources fixes – Exigences relatives aux sections et aux sites de mesurage et relatives à l'objectif, au plan et au rapport de mesurage.

ISO/DIN 9096: Air Quality-Stationary source emission. Determination of concentration and mass flow rate of particulate material in gas ducts.

ISO 10780: Emissions des sources fixes- Mesurage de la vitesse et du débit-volume des courants gazeux dans des conduites.

EN 13284-1: Emissions de sources fixes – Détermination manuelle de la concentration en masse de poussières

EN 1948: Emissions de source fixes - Détermination de la concentration massique en PCDDs/PCDFs et PCB de type dioxine

EN 14385: Emissions de sources fixes – Détermination de l'émissions totale de As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Tl et V

EN 13211: Qualité de l'air – Emissions de sources fixes – Méthode manuelle de détermination de la concentration en mercure total.

EN 14789: Émissions de sources fixes – Détermination de la concentration massique en oxygène (O₂) – Méthode de référence.

EN 15058: Émissions de sources fixes – Détermination de la concentration massique en monoxyde de carbone (CO) – Méthode de référence : spectrométrie infrarouge non-dispersive.

NBN EN 14792: Émissions de sources fixes – Détermination de la concentration massique en oxydes d'azote (NO_x) – Méthode de référence : chimiluminescence.

EN 13526: Emission de sources fixes – Détermination de la concentration massique en carbone organique total à de fortes concentrations dans les effluents gazeux

EN 14791: Emission de sources fixes – Détermination de la concentration massique en dioxyde de soufre (SO₂) – Méthode de référence normalisée.

EN 1911: Emissions de sources fixes – Détermination de la concentration massique des chlorures exprimés en HCl





ISO 15713: Emissions de sources fixes – Echantillonnage et détermination de la teneur en fluorure gazeux

EN 14181 : Emissions des sources fixes – Assurance qualité des systèmes automatiques de mesures

NBN-X-44-002: Prélèvement de poussières dans une veine gazeuse et détermination de la teneur en poussières de gaz.

EPA Method 3A: Determination of oxygen and carbon dioxide concentrations in emissions from stationary sources.

EPA Method 6C: Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources (Instrumental analyser procedure)

EPA Method 7E: Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources (Instrumental analyser procedure)

EPA Method 25A: Determination of total organic concentration using a flame ionization analyser

EPA Method 108: Determination of particulate and gaseous arsenic emissions

EPA Method 101A: Determination of particulate and gaseous mercury emissions from sewage incinerators.

EPA Method 29: Determination of metal emission from stationary sources

EPA Method 23: Determination of Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans from Stationary Sources.



1. Objet	2
2. Domaine d'application	2
3. Introduction	2
4. Installations non-conformes	2
5. Le prélèvement des poussières	3
6. Les gaz majeurs	11
7. Le prélèvement des métaux particuliers et volatils	14
8. Les prélèvements par barbotage	16
9. Le prélèvement des PCDDs/Fs et PCBs	17
10. Validation QAL2 et AST	18
11. Contrôles et étalonnages	20
12. Informations de révision	25
13. Références	26