



[Développement par le LCSQA-LNE d'un appareil de mesure pour l'étalonnage de mélanges gazeux de NO₂](#)

jeu, 22/01/2015

Dans le cadre de l'amélioration de la chaîne d'étalonnage, le LCSQA-LNE a proposé de développer un nouvel appareil de mesure basé sur des mesures optiques pour étalonner les mélanges gazeux de NO₂ utilisés par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air ([AASQA](#)). Le choix de développer un tel matériel en collaboration avec le CNAM, plutôt que d'acheter un analyseur commercial a été motivé par la volonté d'utiliser un matériel différent de celui mis en œuvre dans les stations de mesures par les [AASQA](#). Autre avantage, cela permet au LCSQA-LNE d'être équipé d'un système dont il pourra maîtriser les différents paramètres, assurant ainsi une bonne traçabilité.

A terme, ce système devrait permettre une amélioration de la justesse des résultats et une diminution des incertitudes des étalonnages sur les mélanges gazeux de NO₂.

La méthode actuelle reste perfectible

L'étalonnage des mélanges gazeux de NO₂ est actuellement réalisé par des analyseurs fonctionnant sur le principe de la chimiluminescence. Or cette méthode de dosage est indirecte car le NO₂ est d'abord converti en NO par l'intermédiaire d'un four de conversion contenant du molybdène, avant d'être analysé par chimiluminescence en présence d'ozone. Cette technique pose non seulement un problème de traçabilité du fait de son fonctionnement, mais peut également engendrer des erreurs systématiques liées au rendement de conversion du four et à sa non-sélectivité. Cela est

problématique si ces biais sont propagés tout au long de la chaîne d'étalonnage sans qu'ils puissent être détectés.

Une nouvelle technique plus performante

Depuis plusieurs années, le LCSQA recherche des solutions alternatives qui pourraient permettre de fiabiliser davantage les mesures du NO₂.

Les récentes évolutions des techniques analytiques basées sur des mesures optiques se sont révélées très intéressantes pour notre application dans la mesure où le NO₂ est mesuré de façon directe, et où la sensibilité obtenue répond à notre cahier des charges (~1 nmol/mol). La technique optique retenue par le LCSQA-[LNE](#) se nomme IBBCEAS (Incoherent BroadBand Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy). Elle a en effet l'avantage d'être reconnue comme sensible, robuste et peu onéreuse à mettre en œuvre.

Description du système IBBCEAS

Le système se compose d'une source lumineuse, une LED (Light Emitting Diode), centrée à 450 nm, qui diffuse de la lumière collimatée par une lentille convergente, elle-même injectée dans une cavité optique de haute finesse (cellule dotée de deux miroirs de haute réflectivité). La lumière transmise est focalisée sur une seconde lentille puis injectée dans une fibre optique elle-même connectée à un spectromètre à haute résolution. Cette technique optique permet de réaliser des mesures de NO₂ rapides, en continu et en temps réel.

ci-contre : montage expérimental de l'appareil de mesure

Schéma expérimental de l'IBBCEAS

Une phase d'optimisation des différents éléments constitutifs du système a été réalisée afin de diminuer les problèmes d'instabilité rencontrés initialement. Une caractérisation métrologique est en cours afin d'évaluer précisément : la stabilité, le temps de réponse, la linéarité, la répétabilité, la limite de détection, mais également l'influence de paramètres tels que la pression, le débit ou la température.

Des premiers essais très positifs

Les premiers essais réalisés ont donné des résultats très encourageants. Une stabilité à 0,1 nmol/mol et une répétabilité à 0,2 nmol/mol ont été calculées lors de l'analyse d'un mélange gazeux de NO₂ à une concentration d'environ 200 nmol/mol. La limite de détection a été estimée à 0,4 nmol/mol. Des améliorations en particulier en termes de traitement du signal (travail réalisé par une équipe du CNAM) doivent encore être apportées, en complément de tous les essais techniques.

L'appareil de mesure devrait pouvoir être utilisé en routine par le LCSQA-[LNE](#) d'ici 2016.

Pour plus d'information : claire.kaiser@lne.fr - tél. 01 40 43 37 33

Source URL:

<https://www.lcsqa.org/actualite/developpement-lcsqa-lne-appareil-mesure-etalonnage-melanges-gazeux-no2>