



INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES

Etude de la linéarité sur un analyseur de CO

SERES 2000

Annexe 3

Réseau Bourgogne Centre Nord

« ATMOSF'AIR »

D. GUILLARD – Y. GODET

Unité AIRE

Direction des Risques Chroniques

Septembre 2000

Etude de la linéarité sur un analyseur de CO

SERES 2000

Annexe 3

Réseau Bourgogne Centre Nord

« ATMOSF'AIR »

D. GUILLARD

Ce document comporte 27 pages (hors couverture et annexes).

	Rédaction	Vérification		Approbation
NOM	D. GUILLARD	Y. GODET	M. RAMEL	M. NOMINE
Qualité	Technicienne DRC	Direction des Risques Chroniques		Direction des Risques Chroniques
Visa				

TABLE DES MATIERES

1. OBJET	3
2. CONDITIONS EXPERIMENTALES.....	3
3. REALISATION DES ESSAIS	3
3.1 Réglages initiaux de l'appareil : menu calibration.....	3
3.2 Calibration de l'appareil.....	4
3.3 Etude de la linéarité sur une gamme de 0-10 ppm.....	4
4. CONCLUSION.....	5
5. LISTE DES ANNEXES	27

1. OBJET

Dans le cadre de la mission permanente du LCSQA pour l'assistance aux réseaux, le réseau de surveillance de la qualité de l'air « ATMOSF'AIR » de la région Bourgogne Centre Nord, a demandé à l'INERIS d'étudier la linéarité d'un analyseur de monoxyde de carbone « CO » SERES 2000 n° 8245047 sur une gamme correspondant à des teneurs de sites de fond c'est-à-dire inférieures à 10 ppm de CO, voire inférieures à 1 ppm.

Pour répondre à la demande et en accord avec le réseau Bourgogne Centre Nord, l'étude a porté sur un fonctionnement de l'appareil réglé sur la gamme de 0 à 10 ppm.

Une évaluation complète avait été réalisée à l'INERIS en 1996 sur l'appareil « CO » SERES n° 824A006 sur la plage de mesure 0-100 ppm CO.

2. CONDITIONS EXPERIMENTALES

Le laboratoire a utilisé le banc d'essai des évaluations d'analyseurs de tests ; il se compose principalement :

- d'une enceinte climatique dans laquelle ont été disposés : l'appareil SERES 2000 à tester et un analyseur de CO de comparaison MAIHAK fonctionnant et linéarisé sur la gamme 0-20 ppm,
- d'un générateur dynamique de gaz doté d'un système à dilution à buses soniques : prédilueur-dilueur SONIMIX 16 points de la société LNI,
- d'un générateur d'air de zéro à catalyse pour dilution « Whatman »,
- d'une centrale d'acquisition de mesure AOIP et exploitation des résultats sur logiciel associé,
- de capteurs : pression, température, contrôlés par le laboratoire de métrologie de l'INERIS,
- d'électrovannes pour générer des cycles de gaz. La bouteille de CO/N₂ utilisée pour les essais avait une teneur de 1 110 ppm à ± 2 % de CO avant dilution.

3. REALISATION DES ESSAIS

Les essais ont été réalisés après mise sous tension de l'appareil dans l'enceinte climatique et mise sous air de zéro pendant 24 heures.

3.1 REGLAGES INITIAUX DE L'APPAREIL : MENU CALIBRATION

- Valeur affichée de l'étalon avant réglage : 305 ppm.
Cette valeur semble très élevée pour une utilisation en site de fond.
- Coefficient de l'étalon = 500
- Gamme de l'appareil = 10 ppm.

3.2 CALIBRATION DE L'APPAREIL (tableau 1)

Tous les essais ont été menés en utilisant le tableau de dilution n° 1.

Première calibration : 7,98 ppm de CO, alimentation en continu.

- Utilisation du menu calibration avec correction automatique du coefficient. Valeur affichée du coefficient : 713.
- Passage en mode mesure. Après une ½ journée, valeur affichée du gaz étalon : 8,1 ppm.
- Correction manuelle du coefficient :

$$x = \frac{713 \times 7,98}{8,1} = 702$$

- Mise sous air de zéro pendant une nuit.
- Génération de la teneur étalon, appareil en mode mesure : valeur affichée : 8,0 ppm pour 7,98 ppm générés.

3.3 ETUDE DE LA LINEARITE SUR UNE GAMME DE 0-10 PPM

3.3.1 Première série d'essais (tableau 2 ; figure 1 à 10 et figure 11.)

Les conditions de l'essai ont été les suivantes : génération de cycles d'une durée de 20 minutes :

- gaz de concentration en CO pendant 10 minutes,
- passage à la génération de gaz de zéro pendant 10 minutes.

Le cycle complet de 20 minutes a été répété 3 fois.

La centrale d'acquisition de données a enregistré la réponse instantanée de la sortie analogique des analyseurs et des différents paramètres toutes les minutes donnant ainsi un ensemble de 60 mesures pour chaque concentration d'essai.

- Le **tableau 2** donne les résultats de la moyenne et de l'écart-type sur 12 valeurs stabilisées pour chaque concentration d'essai.
- Les **figures 1 à 10** montrent l'importance de respecter le temps de réponse de l'appareil pour obtenir la valeur stabilisée de la mesure.

D'une manière générale, l'appareil retourne bien à la valeur zéro en génération de gaz de zéro.

- La **figure 11** donne la réponse de l'analyseur SERES en fonction d'une concentration générée connue. La droite de régression et le profil de la courbe démontrent que l'analyseur fonctionne correctement entre 1 et 10 ppm.

3.3.2 Deuxième série d'essais (tableau 2, figures 12 à 18, Figure 19)

Ce deuxième essai enchaîné au 1^{er} essai a été effectué dans les mêmes conditions expérimentales que l'essai n° 1.

On notera que les valeurs de concentration 0,75 ppm et 0,78 ppm sont très proches. Nous avons voulu recouper 2 valeurs qui sont générées sur 2 buses différentes du système de dilution.

- L'examen des *figures 12 à 18* nous rend compte de mesures perturbées dès que les niveaux de concentrations sont inférieurs à 0,8 ppm.
L'appareil ne semble pas reconnaître la différence entre le gaz de concentration et le gaz de zéro.
- Le **tableau 2** confirme à travers les valeurs moyennées que l'appareil présente des difficultés d'interprétation des résultats.
- La *figure 19* donnant la réponse de l'analyseur en fonction de la concentration générée met en évidence que les résultats ne sont pas fiables en dessous de 0,8 ppm.

4. CONCLUSION

Les résultats d'essais concordent avec les courbes mises à disposition de l'INERIS par le réseau Bourgogne Centre Nord.

En résumé, les tests montrent que l'appareil n'est pas adapté pour la mesure des faibles concentrations ; inférieures à 1 ppm, compte tenu des éléments suivants :

- réponse aberrante aux bas niveaux (voir *figure 15*) comparativement à l'appareil de comparaison « MAIHAK »,
- un temps de réponse excessivement long aux basses concentrations (*voir figures 14-15*) inférieures à 0,6 ppm.
- une valeur minimale située à 0,1 ppm : (off-set),
- une résolution des convertisseurs de 0,1 ppm.

Pour les mesures au-dessus de 1 ppm l'appareil montre un fonctionnement correct.

Tableau 1

Tableau 2

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Figure 6

Figure 7

Figure 8

Figure 9

Figure 10

Figure 11

Figure 12

Figure 13

Figure 14

Figure 15

Figure 16

Figure 17

Figure 18

Figure 19

5. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation précise	Nb/N° pages
1	5 figures transmises par le réseau ATMOSF'AIR Bourgogne Centre Nord	5 pages

