

## Bureau Veritas Exploitation SAS

DARDILLY (16-JUBIN)  
16 chemin du Jubin  
BP 26  
69571 DARDILLY Cedex France  
Téléphone : 04 72 29 70 70  
Mail : [yanis.martin@bureauveritas.com](mailto:yanis.martin@bureauveritas.com)

## Mesures des émissions atmosphériques

Contre mesure de CO et vitesse d'éjection au débouché.



Intervention du 29/05/2020

**Coordonnées du site :** RG3 - FUN-FRA001-007  
**Nom du site :** CREMATORIUMS DE FRANCE - VIRIAT - BOURG EN BRESSE  
**Latitude :** 5.206  
**Longitude :** 46.2248

**Lieu d'intervention :** CREMATORIUM  
1269 ROUTE DE PARIS  
01440 VIRIAT

**Numéro d'affaire :** 8636766/118/1  
**Référence du rapport :** 8636766/118.1.1.R  
**Rédigé le :** 05/06/2020  
**Par :** Yanis MARTIN

Ce document a été validé par son auteur.  
Ce rapport contient 20 pages.  
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation.



ACCREDITATION  
N° 1-6257  
PORTEE  
DISPONIBLE SUR  
[WWW.COFRAC.FR](http://WWW.COFRAC.FR)

SOMMAIRE

1 . CONCLUSION DES ESSAIS: .....3

2 . SYNTHESE DES RESULTATS:.....4

3 . OBJET DE LA MISSION: .....6

    3.1 . LISTE DES INSTALLATIONS CONTROLEES:.....6

4 . DESCRIPTION ET CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT: .....6

    4.1 . FOUR DE CRÉMATION N°1: .....6

        4.1.1 . ACCOMPAGNEMENTS .....6

        4.1.2 . DESCRIPTION.....6

        4.1.3 . CONDITIONS DE MARCHE DURANT LES ESSAIS.....6

        4.1.4 . EVENEMENTS PARTICULIERS DURANT LES ESSAIS.....6

5 . ECARTS AUX DOCUMENTS DE REFERENCE: .....8

    5.1 . FOUR DE CRÉMATION N°1 - CONDUIT:.....8

6 . ANNEXE : METHODOLOGIE ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....10

7 . ANNEXE : FOUR DE CRÉMATION N°1 .....12

    7.1 . DESCRIPTION DES CONDITIONS DE REALISATION DE MESURE .....12

    7.2 . DESCRIPTION DU POINT DE MESURE:.....13

    7.3 . DEBIT .....15

    7.4 . TENEUR EN VAPEUR D'EAU:.....17

    7.5 . ANALYSE DE GAZ EN CONTINU:.....18

    7.6 . REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSES DE GAZ EN CONTINU .....20

SUIVI DU DOCUMENT

Révision	Commentaires
0	Première émission du document

1 . CONCLUSION DES ESSAIS:

Synthèse des mesures réalisées dans les conditions de fonctionnement décrites au paragraphe **DESCRIPTION ET CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT**

Liste des conduits	Respect de la VLE* pour l'ensemble des paramètres mesurés	Détail des paramètres ne respectant pas la VLE*
FOUR DE CRÉMATION N°1 / CONDUIT	OUI	AUCUN

\* : Bureau Veritas compare la moyenne de ses résultats de mesure avec les Valeurs Limites d'Emissions (VLE) les plus contraignantes. En cas de dépassement de celles-ci, Bureau Veritas peut éventuellement effectuer la comparaison avec les autres VLE fournies. Ces VLE se rapportent aux textes de référence en annexe **Méthodologie et contexte réglementaire**. Pour conclure au respect ou non de la VLE, l'incertitude associée au résultat n'est pas prise en compte.

## 2 . SYNTHESE DES RESULTATS:

Si des valeurs limites vous sont applicables et ont été portées à notre connaissance, celles-ci sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

### Tableau de synthèse de résultats des essais :

Les résultats présentés ci-dessous correspondent à la moyenne des essais lorsque plusieurs essais ont été réalisés. Le détail de chaque essai est présenté en annexe,

*Remarque : Si applicable, le tableau récapitulatif des résultats d'essais conformément à l'Annexe IV de l'Arrêté du 11 Mars 2010 est présenté en Annexe.*

Remarque : Si applicable, le tableau récapitulatif des résultats d'essais conformément à l'Annexe IV de l'Arrêté du 11 Mars 2010 est présente en Annexe.

Paramètres	Essai	Mesure				Flux				COFRAC
		Valeur	Incertitude absolue	VLE	Unité	Valeur	Incertitude absolue	VLE	Unité	
INSTALLATION : FOUR DE CRÉMATION N°1- Conduit : CONDUIT										
Date(s) de mesure : Entre le 29/05/2020 10:20 et le 29/05/2020 13:15										
Synthèse des résultats de mesure - validité et COFRAC										
Vitesse à l'éjection	Moyenne des essais	11,2	-	> 8	m/s	-	-	-	-	-
Température	Moyenne des essais	119	-	-	°C	-	-	-	-	-
Débit humide	Moyenne des essais	1300	-	-	Nm3/h	-	-	-	-	OUI
Débit sec	Moyenne des essais	1230	-	-	Nm3/h	-	-	-	-	-
Teneur en vapeur d'eau	Moyenne des essais	5,44	-	-	%	-	-	-	-	NON
O2	Moyenne des essais	14,7	-	-	% sur gaz sec	258	-	-	kg/h	OUI
CO2	Moyenne des essais	5,34	-	-	% sur gaz sec	129	-	-	kg/h	OUI
CO	Moyenne des essais	3,15	-	50	mg/Nm3 exprimé en CO sur gaz sec à 11 % O2	0,00254	-	-	kg/h	OUI

Paramètres	Essai	Mesure				Flux				COFRAC
		Valeur	Incertitude absolue	VLE	Unité	Valeur	Incertitude absolue	VLE	Unité	
Un restraint de 20 cm de diamètre a été installé au débouché de la cheminée.										

### **Rappel sur les incertitudes :**

Les incertitudes affichées correspondent aux incertitudes élargies d'un facteur k=2.

L'incertitude sur le résultat de la moyenne des essais n'est pas calculée.

Dans le cas où les conditions environnementales ou de fonctionnement n'ont pas permis de réaliser les prélèvements selon les règles de l'art, les incertitudes ne sont pas affichées.

Afin de faciliter la lecture, les incertitudes absolues Y sur une valeur X pourront être notées  $X \pm Y$ .

Cela indique qu'en réalité, la valeur de X est comprise entre X-Y et X+Y.

**Note :** L'affichage des valeurs est arrondi à 3 chiffres significatifs et arrondi arithmétique selon le 4ème chiffre non conservé.

3 . OBJET DE LA MISSION:

A la demande de LA STE DES CREMATORIUMS DE FRANCE, Bureau Veritas a fait intervenir :

- Yanis MARTIN

La mission suivante a été réalisée : Mesures des émissions atmosphériques.

3.1 . LISTE DES INSTALLATIONS CONTROLEES:

Lors de notre visite nous sommes intervenus sur le périmètre suivant :

- Four de crémation n°1

La mission de Bureau Veritas s'est limitée aux installations et périodes de fonctionnement citées dans le rapport.

4 . DESCRIPTION ET CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT:

4.1 . FOUR DE CRÉMATION N°1:

4.1.1 . ACCOMPAGNEMENTS :

Sur cette installation, nous avons été accompagnés par :

Liste des accompagnants	Fonction
M. Hugues GAUTIER	Responsable de site

4.1.2 . DESCRIPTION :

Type d'installation : Crématorium

Marque : Facultatieve Technologies

Date de mise en service : 13 mars 2014

Traitement des fumées : Filtre à manche, Injection de charbon actif, Injection de chaux / lait de chaux

4.1.3 . CONDITIONS DE MARCHE DURANT LES ESSAIS :

Les vérifications ont été effectuées aux régimes réglés par l'exploitant, responsable de la représentativité de ses conditions de fonctionnement.

Commentaires : Crémation :

N° 1: - homme - 80 kg + cercueil de 35 kg en bois blanc, vernis à l'eau .

N° 2 : Femme - 70 Kg + cercueil en Pin Vernis.

#### 4.1.4 . EVENEMENTS PARTICULIERS DURANT LES ESSAIS :

Aucun évènement particulier n'est à signaler. Pendant toute la durée des essais, les conditions de marche de l'installation ont été normales et stables.

5 . ECARTS AUX DOCUMENTS DE REFERENCE:

5.1 . FOUR DE CRÉMATION N°1 - CONDUIT:

Document de référence	Paramètres	Essai	Ecart
Ecart relatif à la section de mesure			
ISO 10780 NF X44-052 NF EN 13284-1 NF EN 16911-1, FD X 43-140	Tous	-	Les longueurs droites en amont et/ou en aval de la section de mesure sont inférieures à 5 diamètres hydrauliques
Ecart relatif aux résultats d'analyse et à leur validation			
NF X 20-380	CO2	ESSAI 1,ESSAI 2	La dérive de l'analyseur est supérieure à 5% (7,7 / 7,7)
LAB REF 22	CO	ESSAI 1,ESSAI 2	La limite de quantification est supérieure à 10% de la VLE. (11,3 / 12,7)

Commentaires :

CO : Le résultat de mesure étant éloigné de la VLE, le non-respect du ratio LQ/VLE n'a pas d'impact sur la déclaration de conformité

CO2 : -La dérive, bien que supérieure à son critère de conformité, a été corrigée linéairement sur la totalité de la durée des mesures. Nous jugeons donc, via cette correction, que l'impact sur le résultat de mesure est négligeable.



# **ANNEXES**

6 . ANNEXE : METHODOLOGIE ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Tableau récapitulatif présentant la méthodologie et/ou les appareils mis en œuvre pour la réalisation des essais présentés :

Paramètres mesurés	Méthodes et appareillages	Normes de référence	Gamme de mesure et/ou domaine d'application
Homogénéité des polluants gazeux	Détermination de l'homogénéité de la répartition des polluants gazeux dans la section de mesurage	NF EN 15259	-
-	Harmonisation des procédures normalisées en vue de leur mise en œuvre simultanée	GA X43-551	-
Acquisition de données	Enregistrement des signaux analogiques de mesure sur micro-ordinateur ou centrale d'acquisition	-	En standard 1 point toutes les 5 secondes
Humidité par température sèche et humide	Une sonde de température est placée dans le flux de gaz saturé en vapeur d'eau jusqu'à ce qu'elle parvienne à l'équilibre. La quantité de vapeur d'eau présente dans le gaz est ensuite déduite de la température à l'aide d'une table d'équilibre liquide-gaz.	Tables CETIAT	
Pression atmosphérique	Baromètre	-	A 0.5 mbar
Pression dynamique	Tube de pitot L ou S + micromanomètre différentiel. (Agrément 14)	NF EN 16911-1, FD X 43-140	5 à 30 m/s
Pression statique	Tube de pitot L ou S + micromanomètre différentiel. (Agrément 14)	NF EN 16911-1, FD X 43-140	5 à 30 m/s
Température des fumées	Thermocouple type K (chromel-alumel) ou sonde Platine (type Pt100) et thermomètre numérique ou centrale d'acquisition équipée d'entrées universelles.	-	A 0.1 °C
Echantillonnage des gaz pour analyse sur gaz sec	Prélèvement réalisé par pompage à l'aide de sonde en acier inoxydable. Filtration et séchage par perméation gazeuse, groupe froid, sécheur...	-	-
O2	Analyse de l'oxygène basée sur ses propriétés paramagnétiques. Les analyseurs sont calibrés sur site avec des gaz étalon de concentration appropriée à la gamme de mesure. (Agrément 13)	NF EN 14789	1 à 25% vol.
CO2	Dosage par absorption dans l'infra-rouge non dispersif. Les analyseurs sont calibrés sur site avec des gaz étalon de concentration appropriée à la gamme de mesure.	NF X 20-380	0 à 25% vol.
CO	Dosage par absorption dans l'infra-rouge non dispersif. Les analyseurs sont calibrés sur site avec des gaz étalon de concentration appropriée à la gamme de mesure. (Agrément 12)	NF EN 15058	0 à 740 mg/Nm3

Toute information non mentionnée dans ce rapport (telles que la traçabilité du matériel, etc...) peut être transmise sur simple demande.

Les résultats des paramètres mesurés en continu sont systématiquement corrigés des dérives éventuelles de l'analyseur.

Pour les paramètres mesurés en continu, les résultats peuvent être présentés sous la forme d'un seul essai de 90 minutes (à minima), leur évolution temporelle est consultable dans les graphiques en annexe.

La vitesse d'éjection est calculée en prenant comme température d'éjection la même température que celle au point de mesure.

#### Règles de calculs spécifiques :

Lorsque les résultats sont non quantifiés mais détectés, les valeurs prises en compte dans les calculs sont ramenées à la moitié de la limite de quantification, et lorsque les résultats sont non quantifiés et non détectés, les valeurs prises en compte dans les calculs sont nulles. Pour le cas des paramètres mesurés en continu, ces règles s'appliquent sur la moyenne des essais.

Les limites de quantification (Lq) de prélèvement de chaque paramètre manuel sont calculées à partir des limites de quantification analytique du laboratoire et des caractéristiques (volume pompé, humidité, correction au taux d'oxygène, etc...) réelles pour chaque essai.

La Lq analytique étant variable (lié au type et à la quantité de support utilisé), les Lq de prélèvement d'un même paramètre peuvent donc varier de façon significative.

#### Contexte réglementaire général :

Arrêté du 11 mars 2010 portant modalités d'agrément des laboratoires et des organismes pour certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère. Il précise notamment les modalités de contrôle des émissions atmosphériques des installations classées pour la protection de l'environnement.

Arrêté en vigueur portant agrément des laboratoires ou des organismes pour effectuer certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère.

Arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les ICPE et aux normes de référence.

Arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère.

## 7 . ANNEXE : FOUR DE CRÉMATION N°1

### 7.1 . DESCRIPTION DES CONDITIONS DE REALISATION DE MESURE :

Cas des composés sous forme gazeuse :

Dans le cas des composés gazeux, la stratégie d'échantillonnage dépend de l'homogénéité des effluents.

**CONDUIT** : Conformément au guide GA X 43-551, l'écoulement est considéré homogène puisque les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air. Le prélèvement des composés gazeux est donc réalisé en n'importe quel point.

Stratégie de mesurage pour CONDUIT / CO:

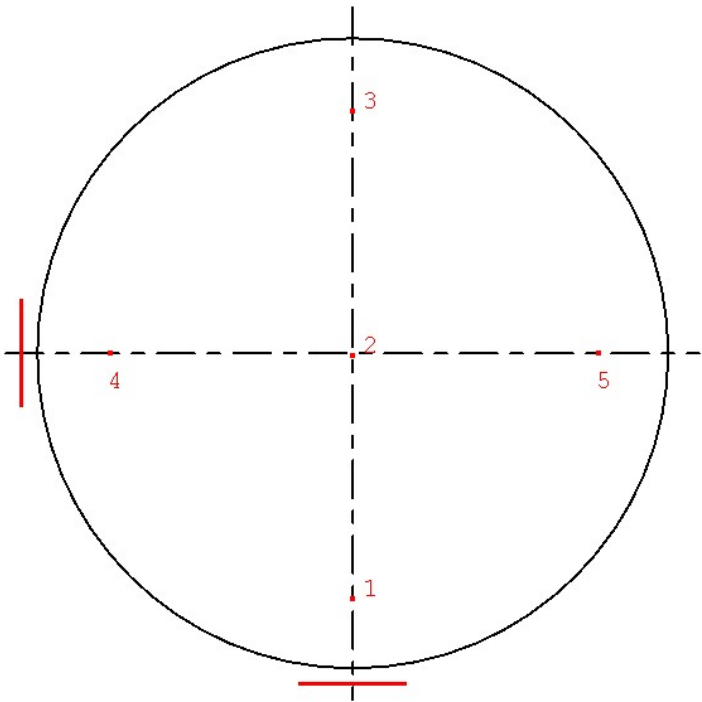
Conditions de mesure de la ligne de prélèvement : les conditions d'accès de la trappe normalisée sont difficiles.

7.2 . DESCRIPTION DU POINT DE MESURE:

Description de la section de mesure FOUR DE CRÉMATIION N°1 / CONDUIT	
Type de section	Circulaire
Dimensions intérieures du conduit (m)	0,35
Longueur droite en amont (en m)	1,5
Longueur droite en aval (en m)	2
Présence de coude en aval	OUI
Type de section au débouché	Circulaire
Dimensions intérieures du conduit au débouché (en m)	0,25
Surface de la base de travail (en m²)	< 2m²
Type de surface de travail utilisée	Absence de plateforme
Difficulté d'accès à la plateforme de travail	NON
Hauteur approximative du point de mesure par rapport au sol en (m)	4
Nombre d'orifices / d'axes utilisables	2
Orifices normalisé(s) (selon NF X 44-052)	OUI
Énergie électrique (220 V-16 A +T) à plus de 25 m	NON

**Schéma d'implantation théorique :**

Méthode de positionnement des points : Règle Générale



Débit - ESSAI 1			
FOUR DE CRÉMATIION N°1 / CONDUIT			
Date / Heure		29/05/2020 10:20	
		29/05/2020 11:52	
Durée de l'essai (min)		92	
Pression atmosphérique (hPa)		954	
Température moyenne des gaz (°C)		123	
Pression statique dans le conduit (daPa)		8,00	
N° du point de prélèvement	Pression dynamique (daPa)	Vitesse (m/s)	
1	1,45	5,86	
Critères de validité de la mesure			
Pression dynamique > 5 Pa dans l'aire de la section de mesure		Oui	
Angle de giration des gaz par rapport à l'axe du conduit <15°		Oui	
Absence d'écoulement à contre-courant		Oui	
Ecart maximal des températures sur la section <5 %		Oui	
Ratio vitesse (maxi/mini) sur la section <3		Oui	
Longueurs droites amont et aval satisfaisantes		Non	
Présence de gouttelettes		Non	
Aéraulique au niveau de la section de mesure		Conforme	
Résultat	Unité	Valeur	Incertitude absolue
Vitesse	(m/s)	5,73	0,145
Débit	(Nm³/h sur gaz humides)	1290	109
Débit	(Nm³/h sur gaz secs)	1220	-

Débit - ESSAI 2			
FOUR DE CRÉMATIION N°1 / CONDUIT			
Date / Heure		29/05/2020 11:53	
		29/05/2020 13:15	
Durée de l'essai (min)		82	
Pression atmosphérique (hPa)		954	
Température moyenne des gaz (°C)		116	
Pression statique dans le conduit (daPa)		8,00	
N° du point de prélèvement	Pression dynamique (daPa)	Vitesse (m/s)	
1	1,45	5,82	
Critères de validité de la mesure			
Pression dynamique > 5 Pa dans l'aire de la section de mesure		Oui	
Angle de giration des gaz par rapport à l'axe du conduit <15°		Oui	
Absence d'écoulement à contre-courant		Oui	
Ecart maximal des températures sur la section <5 %		Oui	
Ratio vitesse (maxi/mini) sur la section <3		Oui	
Longueurs droites amont et aval satisfaisantes		Non	
Présence de gouttelettes		Non	
Aéraulique au niveau de la section de mesure		Conforme	
Résultat	Unité	Valeur	Incertitude absolue
Vitesse	(m/s)	5,69	0,143
Débit	(Nm³/h sur gaz humides)	1300	110
Débit	(Nm³/h sur gaz secs)	1230	-



7.4 . TENEUR EN VAPEUR D'EAU:

CONDUIT

Essai	Date / Heure	Méthode utilisée	Teneur en vapeur d'eau (%)
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	Températures sèches / humides	5,44
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	Températures sèches / humides	5,44

Détail de la détermination en vapeur d'eau		
Températures sèche et humide (°C)	ESSAI 1	129 / 46
Températures sèche et humide (°C)	ESSAI 2	129 / 46

7.5 . ANALYSE DE GAZ EN CONTINU:

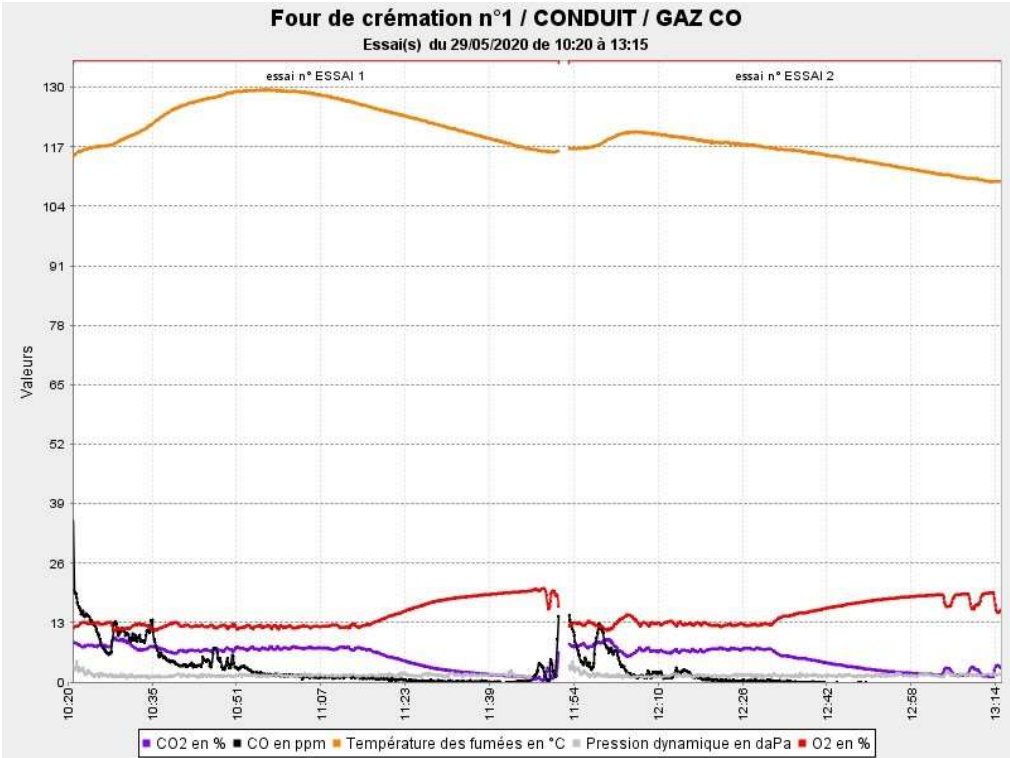
O2					
Repère de l'installation contrôlée		Four de crémation n°1 / CONDUIT			
Gammes de mesure		0-25 %			
Concentration du gaz étalon		20,9 % (+/- 0,5 %)			
Conformité du test d'étanchéité		OUI			
Relevé d'ajustage initial		Zéro : 0,0010 % Gain : 20,88 %			
Relevé d'ajustage final		Zéro : -0,11 % Gain : 20,71 %			
Essai	Date / Heure	Dérive conformité	Valeur	Incertitude absolue	Unité
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-0.8 % OUI	14,4 (Lq : 0.8)	0,661	% exprimé en O2 sur gaz sec
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-0.8 % OUI	250	24,0	kg/h
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-0.8 % OUI	15,1 (Lq : 0.8)	0,667	% exprimé en O2 sur gaz sec
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-0.8 % OUI	266	25,3	kg/h

CO2					
Repère de l'installation contrôlée		Four de crémation n°1 / CONDUIT			
Gammes de mesure		0-20 %			
Concentration du gaz étalon		17,96 % (+/- 2 %)			
Conformité du test d'étanchéité		OUI			
Relevé d'ajustage initial		Zéro : 0,0040 % Gain : 18 %			
Relevé d'ajustage final		Zéro : 0,09 % Gain : 19,38 %			
Essai	Date / Heure	Dérive conformité	Valeur	Incertitude absolue	Unité
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	7.7 % NON	5,63 (Lq : 0.2)	0,714	% exprimé en CO2 sur gaz sec
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	7.7 % NON	135	20,5	kg/h
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	7.7 % NON	5,05 (Lq : 0.2)	0,698	% exprimé en CO2 sur gaz sec
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	7.7 % NON	122	19,8	kg/h

CO					
Repère de l'installation contrôlée		Four de crémation n°1 / CONDUIT			
Gammes de mesure		0-100 ppm			
Concentration du gaz étalon		89,5 ppm (+/- 2 %)			
Relevé d'ajustage initial		Zéro : 0,37 ppm Gain : 90 ppm			
Relevé d'ajustage final		Zéro : 1 ppm Gain : 87 ppm			
Conformité du test d'étanchéité		OUI			
Essai	Date / Heure	Dérive conformité	Valeur	Incertitude absolue	Unité
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-3.3 % OUI	3,34	4,20	ppm exprimé en CO sur gaz sec
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-3.3 % OUI	4,18	5,26	mg/Nm3 exprimé en CO sur gaz sec
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-3.3 % OUI	6,29 (Lq : 5,65)	7,94	mg/Nm3 exprimé en CO sur gaz sec à 11% O2
ESSAI 1	29/05/2020 10:20 29/05/2020 11:52	-3.3 % OUI	0,00509	0,00641	kg/h
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-3.3 % OUI	1,10	-	ppm exprimé en CO sur gaz sec
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-3.3 % OUI	0	-	mg/Nm3 exprimé en CO sur gaz sec
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-3.3 % OUI	0 (Lq : 6,36)	-	mg/Nm3 exprimé en CO sur gaz sec à 11% O2
ESSAI 2	29/05/2020 11:53 29/05/2020 13:15	-3.3 % OUI	0	-	kg/h
Validité de la mesure					
E1	Ratio LQ / VLE (%)	11,3 - Non conforme			
E2	Ratio LQ / VLE (%)	12,7 - Non conforme			

7.6 . REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSES DE GAZ EN CONTINU :

CONDUIT :



Nom du document : EMIS-8636766\_00118\_00001\_00001\_R  
Répertoire : C:\Users\n.versillo\Documents  
Modèle : C:\Users\n.versillo\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm  
Titre :  
Sujet :  
Auteur : Nicolas Versillo  
Mots clés :  
Commentaires :  
Date de création : 08/06/2020 09:53:00  
N° de révision : 1  
Dernier enregist. le : 08/06/2020 09:53:00  
Dernier enregistrement par :  
Temps total d'édition : 8 Minutes  
Dernière impression sur : 08/06/2020 10:02:00  
Tel qu'à la dernière impression  
Nombre de pages : 20  
Nombre de mots : 2 948 (approx.)  
Nombre de caractères : 16 215 (approx.)