



APAVE EXPLOITATION France
Agence de Essais & Mesures St Denis
Bâtiment IRIS
84, rue Charles Michels - CS 80027
93284 Saint-Denis CEDEX
Tél. : 01.82.30.11.11
Email : donatien.barbe@apave.com

**ARCELOR MITTAL CONSTRUCTION
FRANCE**
Mme BODET
DIVISION NOVOLAC
55800 CONTRISSON
Contact :
delphine.rousseaux@arcelormittal.com



RAPPORT D'ESSAIS

Mesure des rejets atmosphériques Site de Contrisson

Four FFD 1, four RTS 1, four inférieur 2, four supérieur 2

N° de rapport : 100089373-001
Date : 28/07/2023
Version : 1



Accréditation n° 1-7202
Liste des sites et portées
disponibles sur
www.cofrac.fr

Lieu d'intervention :

ARCELOR MITTAL
CONSTRUCTION
FRANCE
DIVISION NOVOLAC
55800 -
CONTRISSON

Accompagné par :
M. POINSART

Rendu compte à :
Mme BODET

Date d'intervention :
23/05/2023

Intervenant :
Y. LE TACON / N.
SZATKOWSKI

Nom et fonction du signataire :
Y. Le Tacon - Intervenant

Signature : 
Validation électronique

OBSERVATION(S)



Avec observation

Ce rapport comporte 51 pages et 5 annexes - M.LAEX.041_V9.8.1

Suivi des versions du rapport		
Version	Synthèse des modifications	Chapitre(s), Tableau(x) modifié(s)
1	Création du document	/

SOMMAIRE

1	RESPECT DES VALEURS LIMITES	4
2	OBJECTIF.....	4
3	SYNTHESE DES RESULTATS.....	4
3.1	Four 1 FFD	4
3.2	Four 1 RTS	6
3.3	Four 2 inférieur	7
3.4	Four 2 supérieur	8
4	SYNTHESE DES ECARTS ET INFLUENCE.....	10
4.1	PROGRAMME DE MESURES	10
4.2	Ecart aux référentiels	10
5	PROTOCOLE D'INTERVENTION	12
5.1	Documents de référence	12
5.2	Méthodologie	12
6	GENERALITES	12
6.1	Exploitation du rapport	12
	ANNEXE 1 CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS.....	13
	A/ Description de la section de mesure	13
	Four 1 FFD	13
	Four 1 RTS	13
	Four 2 inférieur	13
	Four 2 supérieur	13
	B/ Homogénéité de la section de mesure	14
	ANNEXE 2 METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE	15
	A/ Stratégie d'échantillonnage	15
	B/ Règles de calculs	15
	C/ Méthodologie mise en œuvre	16
	ANNEXE 3 VALIDATION DES RESULTATS	18
	A/ Incertitudes	18
	B/ Validation des mesures	19
	Four 1 FFD	19
	Four 1 RTS	20
	Four 2 inférieur	21
	Four 2 supérieur	22

ANNEXE 4 RESULTATS DETAILLES.....	23
ANNEXE 5 AGREMENT	51

1 RESPECT DES VALEURS LIMITES

Les tableaux ci-après, précisent les polluants présentant un dépassement de la valeur limite d'émission.
Le détail des valeurs est donné au paragraphe 3.

Repère du conduit ou de l'installation	Respect de la valeur limite d'émission (VLE)	Paramètres mesurés supérieurs à la valeur limite d'émission (VLE)
Four 1 FFD	OUI	-
Four 1 RTS	OUI	-
Four 2 inférieur	OUI	-
Four 2 supérieur	OUI	-

2 OBJECTIF

APAVE EXPLOITATION France a été chargé de procéder à des contrôles sur des rejets atmosphériques, dans le cadre :

- ✓ du contrôle réglementaire par un organisme agréé par le ministère en charge des installations classées et conformément :
 - o A l'arrêté préfectoral n°2009-0972 du 19/05/2021 régissant vos installations,

3 SYNTHÈSE DES RESULTATS

3.1 FOUR 1 FFD

3.1.1 Mesurages périphériques et Conditions de fonctionnement

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme	VLE ⁽¹⁾	
						O / N ⁽³⁾	Valeur	C/NC ⁽²⁾
Condition de fonctionnement de l'installation par rapport à sa capacité nominale	-	Voir tableau ci-dessous.						
Date et durée des essais	-	23/05/23 30min	23/05/23 30min	23/05/23 30min				
Température fumées	°C	732	-	-	732			
Concentration en O ₂ sec	%	16,4	16,3	15,9	16,2	-	-	-
Concentration en CO ₂ sec	%	2,5	2,6	2,7	2,6	-	-	-
Teneur en vapeur d'eau	%	6,8	6,8	6,8	6,8	-	-	-
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	8,1	-	-	8,1	-	-	-
Débit ramené aux conditions réglementaires sans correction d'O ₂ ou de CO ₂	m ³ /h	9710	-	-	9 710	-	-	-

Conditions de fonctionnement lors des essais, fournies par l'exploitant :

Production : Tôle 1185 x 0.69 mm et 1185 x 0.55 et x 0.59mm
 Vitesse : 88m/min et 100m/min
 Température de préchauffage (°C) : CAISSON : 450°C
 Débit de réinjection d'air (chambre de P.C en Nm³/h) : 172 zone 3
 Température sortie récupérateur (°C) : 352°C
 Température récupérateur (°C) : 871
 Air de dilution avant registre : index 24 %

Zone	Température °C	Débit gaz Nm³/h	Débit air Nm³/h	Température entrée brûleur Air chaud °C
3 (supérieure)	1 170	171	1 636	344
2 (milieu)	1 222	160	1470	355
1 (inférieure)	1 190	218	1 890	Air ambiant

3.1.2 Résultats

Composés		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme O / N ⁽³⁾	VLE ⁽¹⁾	C/NC ⁽²⁾
Monoxyde de carbone (CO)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	22	19	13	18	N	100	C
Flux massique	Kg/h	0,21	0,19	0,12	0,18	-	-	-
Oxydes d'azote (NOx en éq NO₂)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	23	23	25	24	N	500	C
Flux massique	Kg/h	0,22	0,22	0,24	0,23	-	-	-
Composés organiques volatiles totaux (COVT)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	23,5	17,9	15,7	19,0	N	-	-
Flux massique	Kg/h	0,23	0,17	0,15	0,18	-	-	-
Méthane (CH₄)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	4,53	3,91	3,59	4,01	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,044	0,038	0,035	0,039	-	-	-
Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	19,0	14,0	12,2	15,1	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,18	0,14	0,12	0,15	-	-	-

M.LAEX.046-V9.9

(1) VLE : Valeur Limite d'Emission

(2) C/NC : Conforme / Non Conforme

(3) O/N : N : la mesure ne fait pas l'objet d'un écart ; O : la mesure fait l'objet d'un écart.

3.2 FOUR 1 RTS

3.2.1 Mesurages périphériques et Conditions de fonctionnement

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme	VLE ⁽¹⁾	
						O / N ⁽³⁾	Valeur	C/NC ⁽²⁾
Condition de fonctionnement de l'installation par rapport à sa capacité nominale	-	Voir tableau ci-dessous.						
Date et durée des essais	-	23/05/23 30min	23/05/23 30min	23/05/23 30min				
Concentration en O ₂ sec	%	19,2	19,2	19,2	19,2	-	-	-
Concentration en CO ₂ sec	%	1,0	1,0	0,9	1,0	-	-	-
Teneur en vapeur d'eau	%	2,3	2,3	2,3	2,3	-	-	-

Conditions de fonctionnement lors des essais, fournies par l'exploitant :

Production :
Tôle : 1185 mm x 0,69mm et 1185 x 0,55 et 59
Vitesse : 88 m/min

Valeurs relevées à 15h33 :
Zone 1 rts: 730°C
Zone 2 rts: 728 °C
Zone 1 maintien vertical : 680 °C
Zone 2 maintien vertical : 680 °C

3.2.2 Résultats

Composés		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme O / N ⁽³⁾	VLE ⁽¹⁾	C/NC ⁽²⁾
Monoxyde de carbone (CO)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	19	21	14	18	N	100	C
Oxydes d'azote (NOx en éq NO₂)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	29	29	28	29	N	500	C
Composés organiques volatiles totaux (COVT)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	60,5	71,8	74,9	69,1	N	-	-
Méthane (CH₄)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	13,7	17,0	18,0	16,2	O	-	-
Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	47,0	55,2	57,3	53,2	O	-	-

M.LAEX.046-V9.9

(1) VLE : Valeur Limite d'Emission

(2) C/NC : Conforme / Non Conforme

(3) O/N : N : la mesure ne fait pas l'objet d'un écart ; O : la mesure fait l'objet d'un écart.

3.3 FOUR 2 INFÉRIEUR

3.3.1 Mesurages périphériques et Conditions de fonctionnement

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme	VLE ⁽¹⁾	
						O / N ⁽³⁾	Valeur	C/NC ⁽²⁾
Condition de fonctionnement de l'installation par rapport à sa capacité nominale	-	Voir tableau ci-dessous.						
Date et durée des essais	-	23/05/23 30min	23/05/23 30min	23/05/23 30min				
Température fumées	°C	121			121			
Concentration en O₂ sec	%	18,8	19,2	19,1	19,0	-	-	-
Concentration en CO₂ sec	%	1,3	1,1	1,1	1,2	-	-	-
Teneur en vapeur d'eau	%	2,4	2,4	2,4	2,4	-	-	-
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	12,7	-	-	12,7	-	-	-
Débit ramené aux conditions réglementaires sans correction d'O₂ ou de CO₂	m ₀ ³ /h	14730	-	-	14 730	-	-	-

Conditions de fonctionnement lors des essais, fournies par l'exploitant :

Production :

Tôle : 1250 mm x 0,36 mm et 1100 X 0,54
Vitesse : entre 100 et 110 m/min

Zone de préchauffage des inducteurs :

BOOSTER : en fonctionnement 325 kw
MP 2000 : 500 kW

Températures INFÉRIEUR

Zone 1 : 861 °C
Zone 2 : 876°C
Zone 3 : 869°C

Débit gaz (Nm³/h) : 323 m³/h

3.3.2 Résultats

Composés		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme O / N ⁽³⁾	VLE ⁽¹⁾	C/NC ⁽²⁾
Monoxyde de carbone (CO)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	0	0	0	0	N	100	C
Flux massique	Kg/h	0	0	0	0	-	-	-
Oxydes d'azote (NOx en éq NO₂)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	51	42	43	45	N	500	C
Flux massique	Kg/h	0,75	0,61	0,64	0,67	-	-	-
Composés organiques volatiles totaux (COVT)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	12,19	8,74	8,53	9,82	N	-	-
Flux massique	Kg/h	0,18	0,13	0,13	0,14	-	-	-
Méthane (CH₄)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	2,18	1,62	1,59	1,80	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,032	0,024	0,023	0,026	-	-	-
Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	10,1	7,2	7,0	8,1	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,15	0,11	0,10	0,12	-	-	-

M.LAEX.046-V9.9

(1) VLE : Valeur Limite d'Emission

(2) C/NC : Conforme / Non Conforme

(3) O/N : N : la mesure ne fait pas l'objet d'un écart ; O : la mesure fait l'objet d'un écart.

3.4 FOUR 2 SUPERIEUR

3.4.1 Mesurages périphériques et Conditions de fonctionnement

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme O / N ⁽³⁾	VLE ⁽¹⁾	
							Valeur	C/NC ⁽²⁾
Condition de fonctionnement de l'installation par rapport à sa capacité nominale	-	Voir tableau ci-dessous.						
Date et durée des essais	-	23/05/23 30min	23/05/23 30min	23/05/23 30min				
Température fumées	°C	108	-	-	108			
Concentration en O₂ sec	%	18,6	18,6	18,6	18,6	-	-	-
Concentration en CO₂ sec	%	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-
Teneur en vapeur d'eau	%	3,2	3,2	3,2	3,2	-	-	-
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	12,4	-	-	12,4	-	-	-
Débit ramené aux conditions réglementaires sans correction d'O₂ ou de CO₂	m ₀ ³ /h	16250	-	-	16 250	-	-	-

Conditions de fonctionnement lors des essais, fournies par l'exploitant :

Production

Tôle : 1250 mm x 0,36 mm et 1100 X 0,54

Vitesse : entre 100 et 110 m/min

Zone de préchauffage des inducteurs :

BOOSTER : en fonctionnement 325 kw

MP 2000 : 500 kW

Températures SUPERIEUR

Zone 4 : 864°C

Zone 5 : 861°C

Zone 6 : 881 °C

Zone 7 : 892°C

Débit gaz (Nm3/h) : 323

3.4.2 Résultats

Composés		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme O / N ⁽³⁾	VLE ⁽¹⁾	C/NC ⁽²⁾
Monoxyde de carbone (CO)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	19	18	6	14	N	100	C
Flux massique	Kg/h	0,30	0,29	0,10	0,23	-	-	-
Oxydes d'azote (NOx en éq NO₂)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	41	40	40	40	N	500	C
Flux massique	Kg/h	0,66	0,66	0,65	0,66	-	-	-
Composés organiques volatiles totaux (COVT)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	34,1	38,6	39,4	37,4	N	-	-
Flux massique	Kg/h	0,55	0,63	0,64	0,61	-	-	-
Méthane (CH₄)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	8,17	9,39	9,75	9,10	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,13	0,15	0,16	0,15	-	-	-
Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)								
Concentration gaz sec et sans correction	mg/m ₀ ³	26,1	29,4	29,9	28,5	O	-	-
Flux massique	Kg/h	0,42	0,48	0,49	0,46	-	-	-

M.LAEX.046- V9.9

(1) VLE : Valeur Limite d'Emission

(2) C/NC : Conforme / Non Conforme

(3) O/N : N : la mesure ne fait pas l'objet d'un écart ; O : la mesure fait l'objet d'un écart.

4 SYNTHÈSE DES ECARTS ET INFLUENCE

4.1 PROGRAMME DE MESURES

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Les paramètres non accrédités sont identifiés par le symbole *.

Installation(s)	Paramètres mesurés
Four 1 FFD	T°, Vitesse, débit, Humidité, CO ₂ , O ₂ , NO _x , CO, COVT, CH ₄ , COVnm,
Four 1 RTS	Humidité, CO ₂ , O ₂ , NO _x , CO, COVT, CH ₄ , COVnm,
Four 2 inférieur	T°, Vitesse, débit, Humidité, CO ₂ , O ₂ , NO _x , CO, COVT, CH ₄ , COVnm,
Four 2 supérieur	T°, Vitesse, débit, Humidité, CO ₂ , O ₂ , NO _x , CO, COVT, CH ₄ , COVnm,

Cette prestation est conforme à notre proposition référencée 2097432.1 à l'exception de la mesure de débit pour le point Four 1 RTS qui n'a pu être réalisé car le piquage permettant de faire cette mesure n'a pas pu être ouvert (bouchon grippé sur le piquage).

4.2 ECARTS AUX REFERENTIELS

Pour tout contrôle réglementaire des émissions à l'atmosphère des installations classées pour l'environnement, chaque mesurage doit être répété au moins trois fois, sauf :

- ✓ Dans le cas des paramètres ne faisant pas l'objet d'un agrément (Annexe 5),
- ✓ Dans le cas des dioxines-furanes,
- ✓ Dans le cas où les concentrations attendues de polluants, pour lesquels la méthode de mesurage est manuelle, sont inférieures ou égales à 20% de la VLE. (Preuve par le contrôle réglementaire précédent).

Dans ce dernier cas et pour les dérogations éventuelles aux référentiels, le(s) rapport(s) précédant(s) pris en compte pour cette stratégie de mesurage sont :

- ✓ Rapport n°22 507 LSO 12055 00 Q - R04 - V1 du 12/08/2022.

4.2.1 Four 1 FFD

Ecart relatif à la mise en œuvre des documents de référence	Référentiel	Impact sur le résultat	Impact sur la conformité
Ecart relatif à l'installation			
La longueur droite amont et ou aval de la position de la section de mesure dans le conduit est inférieure à la préconisation.	NF EN 16911-1 NF EN 15259	L'incertitude de mesure pour le débit et flux peuvent être majorés.	Aucun
Ecart relatif à la mesure et ou l'analyse			
Le facteur de réponse du CH ₄ est compris entre 1,2 et 1,4 ('Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551)	NF EN 43-551	Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551	Aucun

4.2.2 Four 1 RTS

Ecart relatif à la mise en œuvre des documents de référence	Référentiel	Impact sur le résultat	Impact sur la conformité
<i>Ecart relatif à l'installation</i>			
La longueur droite amont et ou aval de la position de la section de mesure dans le conduit est inférieure à la préconisation.	NF EN 16911-1 NF EN 15259	L'incertitude de mesure pour le débit et flux peuvent être majoré.	Aucun
<i>Ecart relatif à la mesure et ou l'analyse</i>			
Le facteur de réponse du CH ₄ est compris entre 1,2 et 1,4 ('Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551)	NF EN 43-551	Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551	Sans objet

4.2.3 Four 2 inférieur

Ecart relatif à la mise en œuvre des documents de référence	Référentiel	Impact sur le résultat	Impact sur la conformité
<i>Ecart relatif à l'installation</i>			
La longueur droite amont et ou aval de la position de la section de mesure dans le conduit est inférieure à la préconisation.	NF EN 16911-1 NF EN 15259	L'incertitude de mesure pour le débit et flux peuvent être majoré.	Aucun
<i>Ecart relatif à la mesure et ou l'analyse</i>			
Le facteur de réponse du CH ₄ est compris entre 1,2 et 1,4 ('Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551)	NF EN 43-551	Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551	Sans objet

4.2.4 Four 2 supérieur

Ecart relatif à la mise en œuvre des documents de référence	Référentiel	Impact sur le résultat	Impact sur la conformité
<i>Ecart relatif à l'installation</i>			
La longueur droite amont et ou aval de la position de la section de mesure dans le conduit est inférieure à la préconisation.	NF EN 16911-1 NF EN 15259	L'incertitude de mesure pour le débit et flux peuvent être majoré.	Aucun
<i>Ecart relatif à la mesure et ou l'analyse</i>			
Le facteur de réponse du CH ₄ est compris entre 1,2 et 1,4 ('Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551)	NF EN 43-551	Dérogation autorisée par la norme NF X 43-551	Sans objet

5 PROTOCOLE D'INTERVENTION

5.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

- o Arrêté du 11 mars 2010 modifié « portant modalité d'agrément des laboratoires ou des organismes pour certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère ».
- o Avis sur les méthodes normalisées de référence pour les mesures dans l'air, l'eau et les sols dans les installations classées pour la protection de l'environnement.
- o Document LAB REF 22 du COFRAC « Exigences spécifiques Qualité de l'air – Emissions de sources fixes ».
- o GA X43-551 : Qualité de l'air – Emissions de sources fixes – Harmonisation des procédures normalisées en vue de leur mise en œuvre simultanée.
- o GA X43-552 : Qualité de l'air – Emissions de sources fixes – Elaboration des rapports d'essais pour les mesures à l'émission.

5.2 METHODOLOGIE

Les méthodologies de prélèvement et analyse des composés mesurés sont précisées en annexe et dans le rapport d'analyse en pièces jointes.

Certains éléments de validation des méthodologies non spécifiques à la présente prestation ne sont pas fournis dans ce rapport. Ils sont disponibles sur demande auprès de APAVE EXPLOITATION France.

6 GENERALITES

6.1 EXPLOITATION DU RAPPORT

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les résultats du présent rapport d'essai ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai au moment des mesures. Seuls certains résultats sont fournis hors accréditation COFRAC. Ils sont repérés par la mention * dans le tableau programme de mesures (§4.1).

Les résultats détaillés et les incertitudes (incluant les prélèvements et les analyses) sont fournis en annexe du présent rapport.

Les concentrations et les débits sont exprimés dans les conditions normalisées (101,3 kPa, 273 K) symbolisées par « m_0^3 ».

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat. La déclaration de conformité est réalisée sous accréditation si la mesure correspondante est réalisée sous accréditation.

Pour les paramètres dont les valeurs limites n'ont pas été fournies, aucune déclaration de conformité n'a été réalisée.

ANNEXE 1

CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS

A/ DESCRIPTION DE LA SECTION DE MESURE

Four 1 FFD

Section de mesure	Forme du conduit	Dimensions	Ep. Paroi	Piquage de $\varnothing > 10$ mm	Trappes NF EN 15259	Long. droites Amont	Long. droites Aval	Axes utilisable Poussières	Axes utilisable Vitesse	Nature de la zone de travail	Moyens de levage	Protection contre intempéries
		$\varnothing$ ou l*L en m	cm	Nombre	Nombre	$\varnothing$ -équivalent	$\varnothing$ -équivalent	Nombre	Nombre			
Four 1 FFD	Circulaire	1,30	-	1	1	1	5	0	1	Passerelle	SO	Oui

Four 1 RTS

Section de mesure	Forme du conduit	Dimensions	Ep. Paroi	Piquage de $\varnothing > 10$ mm	Trappes NF EN 15259	Long. droites Amont	Long. droites Aval	Axes utilisable Poussières	Axes utilisable Vitesse	Nature de la zone de travail	Moyens de levage	Protection contre intempéries
		$\varnothing$ ou l*L en m	cm	Nombre	Nombre	$\varnothing$ -équivalent	$\varnothing$ -équivalent	Nombre	Nombre			
Four 1 RTS	Rectangulaire	0,88 x 0,5	-	1	0	1	1	0	1	Passerelle	SO	Oui

Four 2 inférieur

Section de mesure	Forme du conduit	Dimensions	Ep. Paroi	Piquage de $\varnothing > 10$ mm	Trappes NF EN 15259	Long. droites Amont	Long. droites Aval	Axes utilisable Poussières	Axes utilisable Vitesse	Nature de la zone de travail	Moyens de levage	Protection contre intempéries
		$\varnothing$ ou l*L en m	cm	Nombre	Nombre	$\varnothing$ -équivalent	$\varnothing$ -équivalent	Nombre	Nombre			
Four 2 inférieur	Circulaire	0,78	-	1	0	3	4	0	1	Passerelle	SO	Oui

Four 2 supérieur

Section de mesure	Forme du conduit	Dimensions	Ep. Paroi	Piquage de $\varnothing > 10$ mm	Trappes NF EN 15259	Long. droites Amont	Long. droites Aval	Axes utilisable Poussières	Axes utilisable Vitesse	Nature de la zone de travail	Moyens de levage	Protection contre intempéries
		$\varnothing$ ou l*L en m	cm	Nombre	Nombre	$\varnothing$ -équivalent	$\varnothing$ -équivalent	Nombre	Nombre			
Four 2 supérieur	Circulaire	0,82	-	1	0	3	4	0	1	Passerelle	SO	Oui

B/ HOMOGENEITE DE LA SECTION DE MESURE

Sections de mesure	Eléments permettant de caractériser l'homogénéité du flux	Homogénéité de la section de mesure
Four 1 FFD	Système d'homogénéisation en amont de la section de mesure et absence d'entrée d'air entre ce système et la section de mesure.	Section réputée homogène
Four 1 RTS	Système d'homogénéisation en amont de la section de mesure et absence d'entrée d'air entre ce système et la section de mesure.	Section réputée homogène
Four 2 inférieur	Système d'homogénéisation en amont de la section de mesure et absence d'entrée d'air entre ce système et la section de mesure.	Section réputée homogène
Four 2 supérieur	Système d'homogénéisation en amont de la section de mesure et absence d'entrée d'air entre ce système et la section de mesure.	Section réputée homogène

ANNEXE 2

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE

A/ STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

En application des normes NF EN 15259, NF X 43-551 et du LAB REF 22, la stratégie d'échantillonnage vis-à-vis de l'homogénéité des effluents gazeux est la suivante :

- ✓ pour les polluants particuliers et vésiculaires : mesure par quadrillage de la section de mesure.
- ✓ pour les polluants gazeux avec prélèvement isocinétique : mesure par quadrillage de la section de mesure.
- ✓ pour les polluants gazeux avec prélèvement non isocinétique :
 - mesure en un point quelconque de la section de mesure lorsque la section de mesure est réputée homogène.
 - mesure en un point représentatif lorsque la section de mesure est hétérogène et qu'elle comporte un point représentatif.
 - mesure par quadrillage de la section de mesure lorsque cette dernière est hétérogène et qu'elle ne comporte pas de point représentatif.

B/ REGLES DE CALCULS

Pour chaque paramètre mesuré, la valeur fournie dans les tableaux de résultats est égale à la moyenne arithmétique de tous les résultats obtenus lorsque plusieurs mesures ont été effectuées.

Conformément au document LAB REF 22 du COFRAC, les règles suivantes sont mises en place pour effectuer les calculs.

Pour chaque composé :

Lorsque la mesure est inférieure à la limite de détection, la valeur mesurée est prise égale à zéro dans les calculs.

Lorsque la mesure est inférieure à la limite de quantification, c'est la moitié de cette limite qui est prise en compte dans les calculs.

Lorsque la valeur de la mesure est inférieure à la valeur du blanc, c'est cette dernière qui est prise en compte dans les résultats.

Dans le cas où il est nécessaire de sommer plusieurs éléments issus de différentes phases (ex métaux) :

Les règles ci-dessus sont appliquées et la valeur du blanc est comparée à chaque phase.

Pour les mesures automatiques :

Les règles ci-dessus sont appliquées sur les valeurs moyennes de chaque essai. De plus les résultats sont systématiquement corrigés de la dérive tolérée par les textes normatifs (inférieure ou égal à 5%).

Pour les mesures de débit :

La méthode montre que, jusqu'à un angle d'écoulement de 15° par rapport à l'axe du conduit, la correction apportée par le facteur k ne dépasse pas 0,96, soit une erreur de 4 % de la vitesse si cette correction n'est pas appliquée. Si le mesurage est effectué sans tenir compte des girations, ce biais est à ajouter à l'incertitude élargie de mesure, laquelle doit aussi tenir compte de l'incertitude liée à la giration, et le cas échéant à la dissymétrie et à la turbulence de l'écoulement.

C/ METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

Mesures par analyseurs

I) Principe de mesure :

L'analyse est effectuée en continu. L'analyseur est calibré avant et après chaque essai à partir d'un mélange de gaz étalon certifié. L'étanchéité de la ligne est vérifiée par injection du gaz étalon en tête de la ligne. Avant entrée dans l'analyseur, les gaz sont prélevés par sonde en inox. La sortie analogique de l'analyseur est reliée à un enregistreur numérique

II) Normes applicables, supports de prélèvement et méthodes d'analyse :

Composé recherché	Norme correspondante	Principe de mesure	Conditionnement	Type de ligne
O ₂	NF EN 14789	Paramagnétisme	Condensation	Chauffée
CO ₂	XP CEN/TS 17405	Absorption de rayonnement infra-rouge non dispersif	Condensation	Chauffée
CO	NF EN 15058	Absorption de rayonnement infra-rouge non dispersif	Condensation	Chauffée
NO _x	NF EN 14792	Chimiluminescence	Condensation	Chauffée
COVt	NF EN 12619 XP X 43-554	Détecteur à ionisation de flamme	-	Chauffée
CH ₄	XP X 43-554	Détecteur à ionisation de flamme	Oxydation catalytique des COVT hors méthane	Chauffée
COVNM	XP X 43-554	Soustraction CH ₄ aux COVT		

Principe de détermination de paramètres divers

Paramètre	Référentiel	Principe
Humidité	NF EN 14790	Par condensation et/ou absorption par produit desséchant et pesée
Vitesse et débit	NF EN ISO 16911-1	Au moyen d'un tube de Pitot de type L ou S et d'un micromanomètre par scrutation du champ des vitesses
Température	Méthode interne	Au moyen d'une sonde Pt100 ou d'un thermocouple relié à un afficheur ou enregistreur numérique

ANNEXE 3 VALIDATION DES RESULTATS

A/ INCERTITUDES

Les incertitudes standards calculées avec un facteur d'élargissement de 2 soit un taux de confiance de 95% sont indiquées en annexe dans les tableaux des résultats détaillés.

Elles tiennent compte de l'incertitude liée à la correction en oxygène lorsque celle-ci est applicable.

Dans le cas où la mesure est inférieure à la LQ, alors l'incertitude n'est pas calculée.

Tableau synthétisant les critères d'incertitude élargie
(Paramètres sous agrément)

Composé	Incertitude normative SRM	Valeur Minimale VLE	Incertitude max Seuil Bas
	% VLE	mg/m ³	mg/m ³
CO	6	100	6
COVT	15	25	3,75
NOx	10	120 (exprimé en NO ₂)	12

B/ VALIDATION DES MESURES

La validation des principaux critères de validation des mesures est indiquée dans les tableaux ci-dessous.

Four 1 FFD

Mesure Automatique		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Oxygène (O ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Monoxyde de carbone (CO)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Oxyde d'azote (NO _x)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Rendement de conversion supérieur à 95%	Oui
Composé Organique Totaux (COT)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Sensibilité à l'oxygène inférieure à 2%	Oui
Méthane (CH ₄)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Facteur de réponse du méthane compris entre 0,9 et 1,2	Non
	Dérogation Facteur de réponse du CH ₄ compris entre 1,2 et 1,4	Oui

Humidité : NF EN 14790		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Contrôle d'étanchéité	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Saturation système d'absorption	Dernière cartouche ne dépasse pas 50 %	Oui

Validation de la LQ par rapport à la VLE

Désignation	Symbole	Valeur			Exigences respectées 20% ou 30%
		LQ dans les conditions de la VLE	VLE	Rapport LQ/VLE %	
Monoxyde de carbone	CO	2,5	100	2,5	Oui
Oxydes d'azote	NO _x	2,5	500	0,5	Oui

Four 1 RTS

Mesure Automatique		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Oxygène (O ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Monoxyde de carbone (CO)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Oxyde d'azote (NOx)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Rendement de conversion supérieur à 95%	Oui
Composé Organique Totaux (COT)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Sensibilité à l'oxygène inférieure à 2%	Oui
Méthane (CH ₄)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Facteur de réponse du méthane compris entre 0,9 et 1,2	Non
	Dérogation Facteur de réponse du CH ₄ compris entre 1,2 et 1,4	Oui

Humidité : NF EN 14790		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Contrôle d'étanchéité	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Saturation système d'absorption	Dernière cartouche ne dépasse pas 50 %	Oui

Validation de la LQ par rapport à la VLE

Désignation	Symbole	Valeur			Exigences respectées 20% ou 30%
		LQ dans les conditions de la VLE	VLE	Rapport LQ/VLE %	
Monoxyde de carbone	CO	2,5	100	2,5	Oui
Oxydes d'azote	NOx	2,5	500	0,5	Oui

Four 2 inférieur

Mesure Automatique		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Oxygène (O ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Monoxyde de carbone (CO)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Oxyde d'azote (NO _x)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Rendement de conversion supérieur à 95%	Oui
Composé Organique Totaux (COT)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Sensibilité à l'oxygène inférieure à 2%	Oui
Méthane (CH ₄)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Facteur de réponse du méthane compris entre 0,9 et 1,2	Non
	Dérogação Facteur de réponse du CH ₄ compris entre 1,2 et 1,4	Oui

Humidité : NF EN 14790		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Contrôle d'étanchéité	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Saturation système d'absorption	Dernière cartouche ne dépasse pas 50 %	Oui

Validation de la LQ par rapport à la VLE

Désignation	Symbole	Valeur			Exigences respectées 20% ou 30%
		LQ dans les conditions de la VLE	VLE	Rapport LQ/VLE %	
Monoxyde de carbone	CO	2,5	100	2,5	Oui
Oxydes d'azote	NO _x	2,5	500	0,5	Oui

Four 2 supérieur

Mesure Automatique		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Oxygène (O ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Monoxyde de carbone (CO)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Oxyde d'azote (NO _x)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Rendement de conversion supérieur à 95%	Oui
Composé Organique Totaux (COT)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Sensibilité à l'oxygène inférieure à 2%	Oui
Méthane (CH ₄)	Dérive inférieure à 5%	Oui
	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
	Facteur de réponse du méthane compris entre 0,9 et 1,2	Non
	Dérogação Facteur de réponse du CH ₄ compris entre 1,2 et 1,4	Oui

Humidité : NF EN 14790		
Paramètre	Critère	Exigence respectée
Contrôle d'étanchéité	Débit fuites inférieur à 2%	Oui
Saturation système d'absorption	Dernière cartouche ne dépasse pas 50 %	Oui

Validation de la LQ par rapport à la VLE

Désignation	Symbole	Valeur			Exigences respectées 20% ou 30%
		LQ dans les conditions de la VLE	VLE	Rapport LQ/VLE %	
Monoxyde de carbone	CO	2,5	100	2,5	Oui
Oxydes d'azote	NO _x	2,5	500	0,5	Oui

ANNEXE 4

RESULTATS DETAILLES

Four 1 FFD

Four 1 FFD :		Conditions d'émission :		Essais 1 à 3	23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Pression atmosphérique	hPa	1 006			-
Diamètre de la section de mesure (Ancien rapport)	m	1,30			-
Heure de début de prélèvement	h:min	16:58	17:28	17:58	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	17:28	17:58	18:28	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Température fumées	°C	732,00			732±36,6
Teneur en Oxygène					
- Gamme de l'analyseur	%	25			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,04			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,00			-
- Dérive au point d'échelle	%	0,09			-
- Teneur en oxygène (sur gaz sec)	%	16,45	16,27	15,95	16,2±0,6
Teneur en CO₂					
- Gamme de l'analyseur	%	20			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,97			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,25			-
- Dérive au point d'échelle	%	-1,17			-
- Teneur en CO ₂ (sur gaz sec)	%	2,49	2,57	2,75	2,6±0,2
Masse volumique gaz sec	kg/m ₀ ³	1,30	1,30	1,30	1,30
Humidité volumique	%	6,81	6,81	6,81	6,8±1,3
Masse volumique des gaz humides	kg/m ₀ ³	1,26	1,26	1,26	1,26
Correction de la variation temporelle des vitesses	%	0,00			-
Pression statique moyenne	Pa	-187			-187
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	8,09			8,1±1,6
Débit volumique du rejet gazeux					
- sur gaz brut	m ³ /h	38679			38 679
- ramené aux conditions normales, sur sec sans correction d'O ₂ ou de CO ₂	m ₀ ³ /h	9706			9 710

Les conditions normales correspondent à P=1013 mbar et T=273 K.

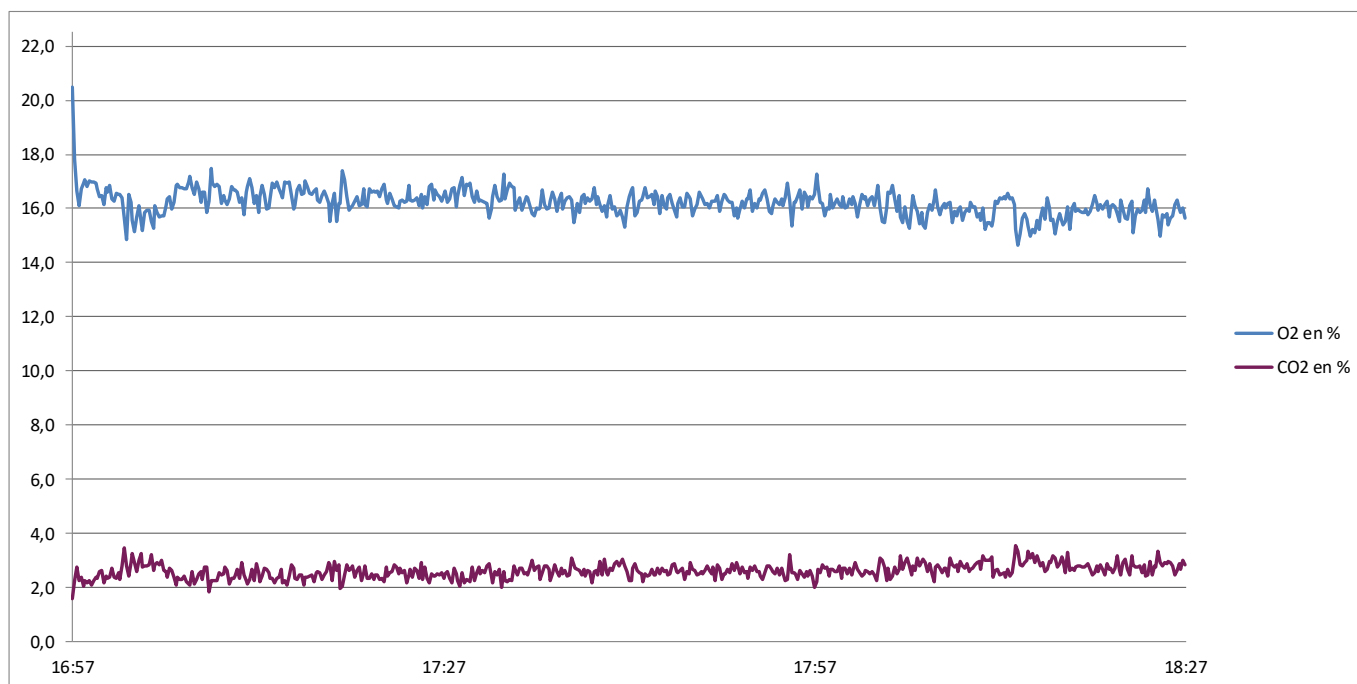
Four 1 FFD : Répartition des vitesses à la section de mesure

Valeurs de vitesses et de températures mesurées sur la cartographie n°1

Repère du point	Distance/ paroi (cm)	Vitesse en m/s				Température en °c			
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
		-	-	-	-	-			
1	9	8,04				732			
2	33	9,07				732			
3	98	6,86				732			
4	121	8,40				732			

Répartition des vitesses et des températures

Désignation du paramètre	Valeur mesurée	Exigence respectée
Rapport vitesse maximale / minimale inférieur à 3	1,3	Oui



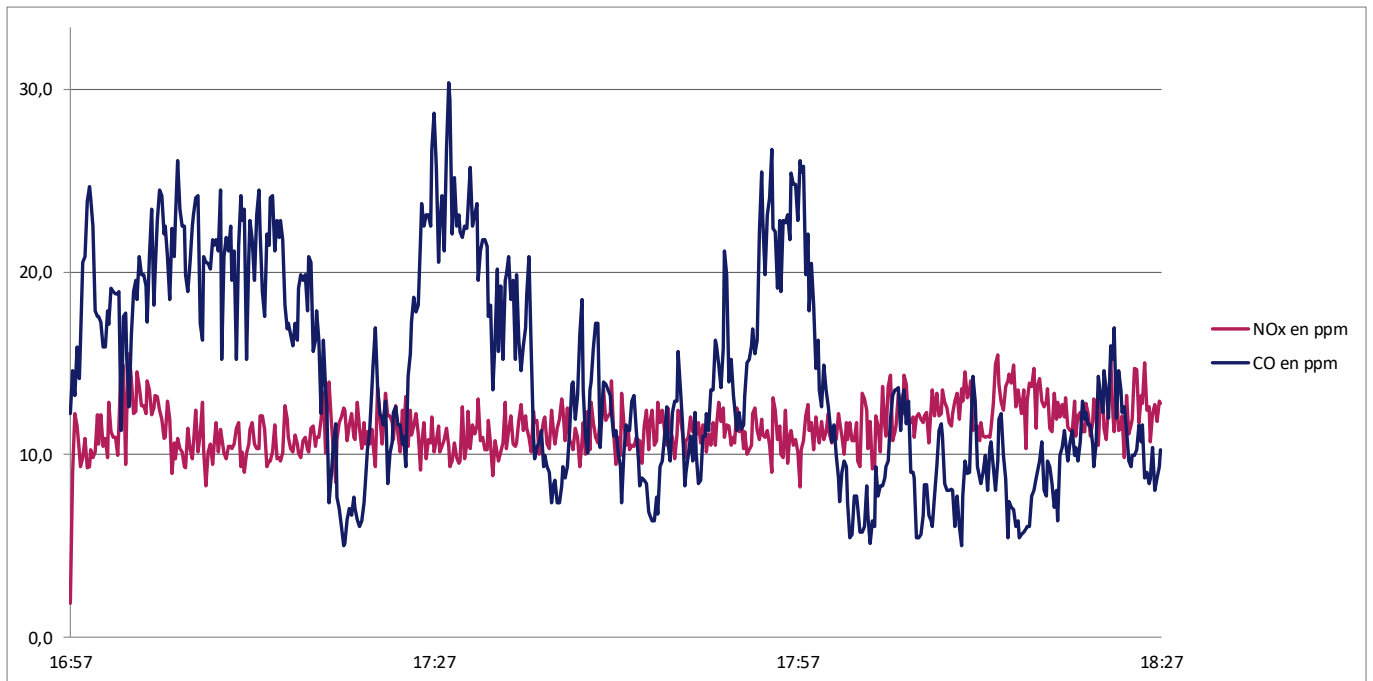
Four 1 FFD :	Humidité	Essais 1 à 3	23/05/2023
--------------	----------	--------------	------------

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Ligne de prélèvement	-	Secondaire	Secondaire	Secondaire	-
Heure de début d'échantillonnage	h:min	16:58			-
Heure de fin d'échantillonnage	h:min	18:28			-
Interruptions d'échantillonnage	h:min	0:00			-
Durée de l'échantillonnage	h:min	1:30			-
Volume prélevé (gaz sec)	m ₀ ³	0,100			-
Masse d'eau récupérée	g	5,9			-
Humidité volumique sur gaz humide	%	6,8			6,8±1,3

Four 1 FFD :	CO et NOx :	Essais 1 à 3	23/05/23
--------------	-------------	--------------	----------

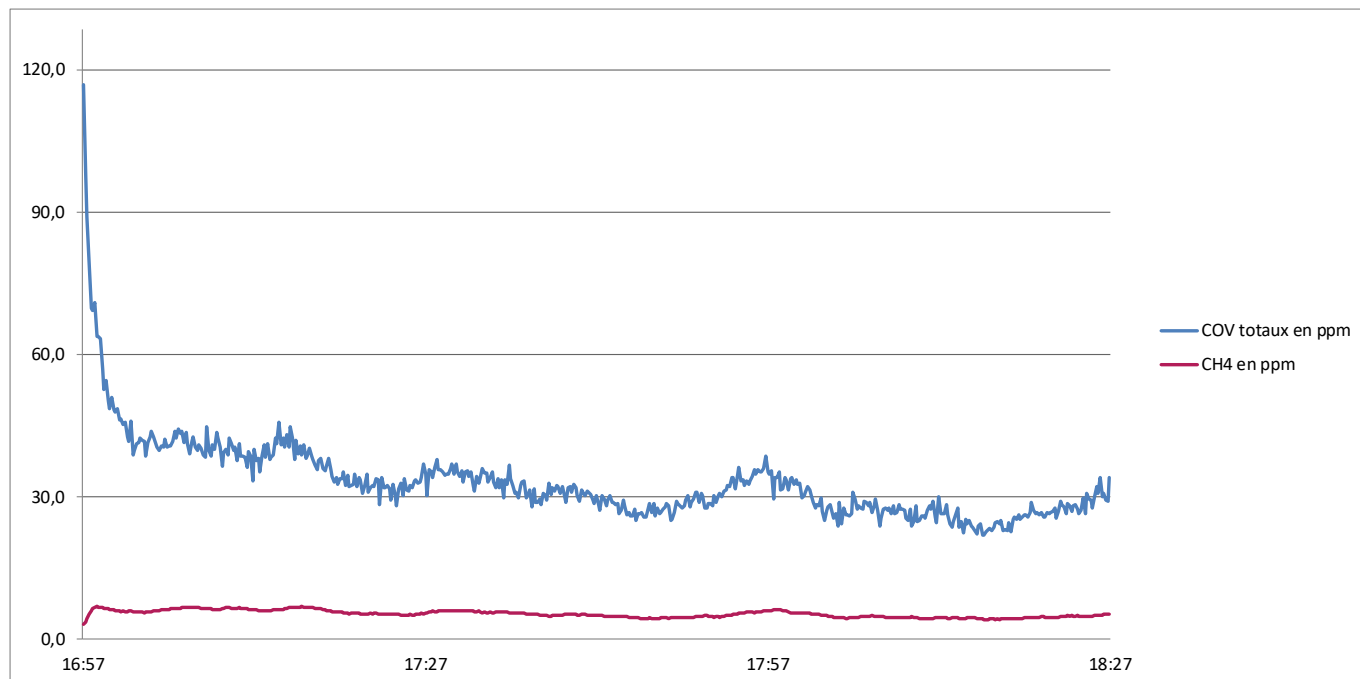
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	16:58	17:28	17:58	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	17:28	17:58	18:28	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Monoxyde de carbone (CO)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm		1000		-
-concentration du gaz étalon	ppm		90,2		-
-incertitude sur la concentration du gaz	%		2,0		-
-Dérive au zéro	%		-0,2		-
-Dérive au point d'échelle	%		0,9		-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	17,6	15,4	10,3	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ₀ ³	22,0	19,3	12,8	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m₀³	22,0	19,3	12,8	18±19
Oxydes d'azote (NO + NO2)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm		250		-
-concentration du gaz étalon	ppm		90,8		-
-incertitude sur la concentration du gaz	%		2,0		-
-Dérive au zéro	%		0,3		-
-Dérive au point d'échelle	%		-1,3		-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	11,1	11,2	12,2	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ₀ ³	22,8	22,9	25,0	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m₀³	22,8	22,9	25,0	24±17

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 1 FFD : COV :		Essais 1 à 3			23/05/2023
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	16:58	17:28	17:58	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	17:28	17:58	18:28	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Hydrocarbures totaux / COVt					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm C_3H_8	29,9			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,2			-
- dérive au point d'échelle	%	-2,5			-
- concentration volume., sur humide	ppm C	40,8	31,1	27,3	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. C	mg/m $_0^3$	21,9	16,6	14,6	-
- concentration éq C ramenée aux C.R.	mg/m $_0^3$	23,5	17,9	15,7	19,0±20
Méthane					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm CH_4	90,6			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,0			-
- dérive au point d'échelle	%	0,6			-
- facteur de réponse du méthane	-	1,3			-
- concentration volume., sur humide	ppm CH_4	5,91	5,10	4,69	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. CH4	mg/m $_0^3$	4,22	3,64	3,35	-
- concentration ramenée en eq CH4 aux C.R.	mg/m $_0^3$	4,53	3,91	3,59	4,01±12
COV totaux non méthaniques					
- concentration vol, sur humide, éq C	ppm	33,1	24,4	21,2	-
- concentration vol, sur sec, éq C	mg/m $_0^3$	19,0	14,0	12,2	-
- concentration en éq C ramenée aux C.R.	mg/m $_0^3$	19,0	14,0	12,2	15,1±48

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 1 RTS

Four 1 RTS :	Conditions d'émission :	Essais 1 à 3
--------------	-------------------------	--------------

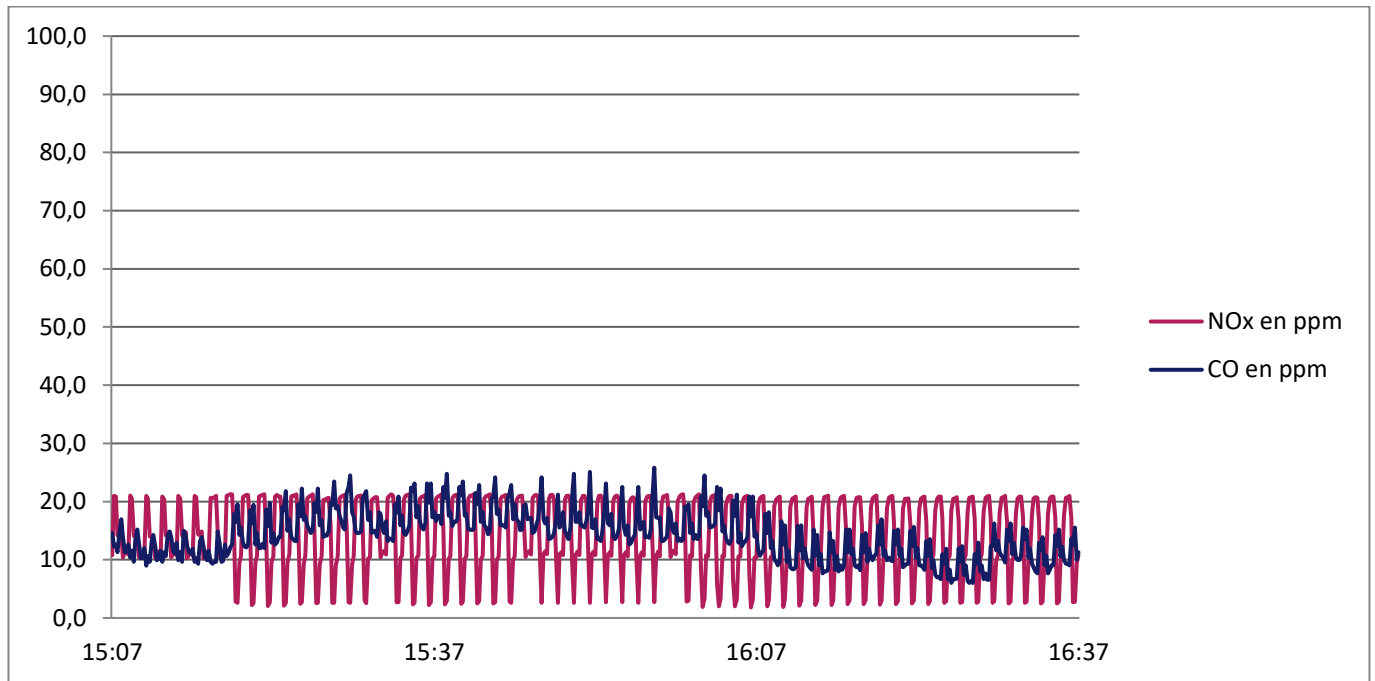
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-				-
Heure de début de prélèvement	h:min	15:08	15:38	16:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	15:38	16:08	16:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Teneur en Oxygène					
- Gamme de l'analyseur	%		25		-
- Concentration en gaz étalon	%		11,04		-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%		2,00		-
- Dérive au zéro	%		0,00		-
- Dérive au point d'échelle	%		0,09		-
- Teneur en oxygène (sur gaz sec)	%	19,17	19,18	19,24	19,2±0,6
Teneur en CO₂					
- Gamme de l'analyseur	%		20		-
- Concentration en gaz étalon	%		11,97		-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%		2,00		-
- Dérive au zéro	%		0,25		-
- Dérive au point d'échelle	%		-1,17		-
- Teneur en CO ₂ (sur gaz sec)	%	0,98	0,97	0,94	1±0,6
Masse volumique gaz sec	kg/m ₀ ³	1,29	1,29	1,29	1,29
Humidité volumique	%	2,34	2,34	2,34	2,3±1,4
Masse volumique des gaz humides	kg/m ₀ ³	1,28	1,28	1,28	1,28

Four 1 RTS :	Humidité	Essais 1 à 3	23/05/2023
--------------	----------	--------------	------------

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-		23-mai-23		-
Ligne de prélèvement	-	Secondaire	Secondaire	Secondaire	-
Heure de début d'échantillonnage	h:min	15:08			-
Heure de fin d'échantillonnage	h:min	16:38			-
Interruptions d'échantillonnage	h:min	0:00			-
Durée de l'échantillonnage	h:min	1:30			-
Volume prélevé (gaz sec)	m ₀ ³	0,105			-
Masse d'eau récupérée	g	2,0			-
Humidité volumique sur gaz humide	%	2,3			2,3±1,4

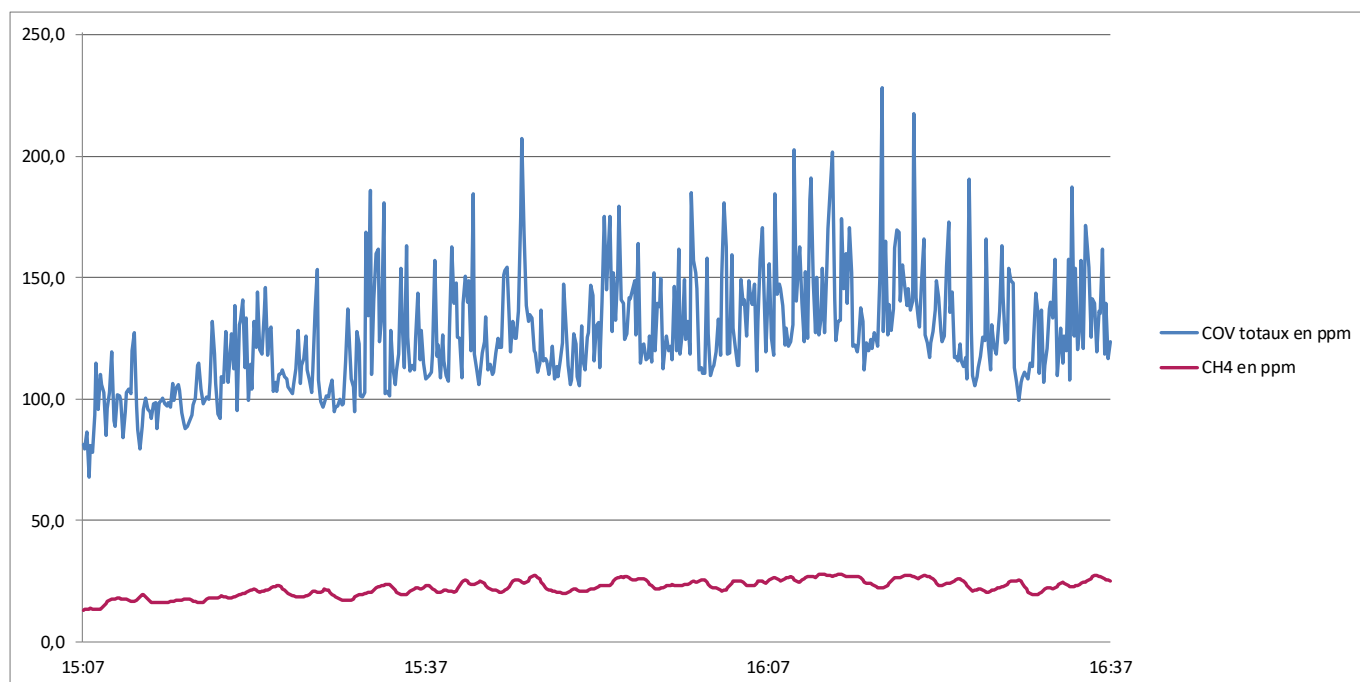
Four 1 RTS : CO et NOx :		Essais 1 à 3			23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	15:08	15:38	16:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	15:38	16:08	16:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Monoxyde de carbone (CO)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,2			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	-0,2			-
-Dérive au point d'échelle	%	0,9			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	14,9	17,0	10,8	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	18,6	21,2	13,5	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m ³	18,6	21,2	13,5	18±19
Oxydes d'azote (NO + NO2)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	250			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,8			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	0,3			-
-Dérive au point d'échelle	%	-1,3			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	14,2	14,1	13,6	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	29,0	28,9	27,9	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m ³	29,0	28,9	27,9	29±17

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 1 RTS : COV :		Essais 1 à 3			23/05/2023
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	15:08	15:38	16:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	15:38	16:08	16:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Hydrocarbures totaux / COVt					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm C_3H_8	29,9			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,2			-
- dérive au point d'échelle	%	-2,5			-
- concentration volume., sur humide	ppm C	110,2	130,9	136,5	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. C	mg/m $_0^3$	59,0	70,1	73,1	-
- concentration éq C ramenée aux C.R.	mg/m$_0^3$	60,5	71,8	74,9	69,1±20
Méthane					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm CH_4	90,6			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,0			-
- dérive au point d'échelle	%	0,6			-
- facteur de réponse du méthane	-	1,3			-
- concentration volume., sur humide	ppm CH_4	18,8	23,3	24,6	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. CH $_4$	mg/m $_0^3$	13,4	16,6	17,6	-
- concentration ramenée en eq CH$_4$ aux C.R.	mg/m$_0^3$	13,7	17,0	18,0	16,2±12
COV totaux non méthaniques					
- concentration vol, sur humide, éq C	ppm	85,7	100,6	104,5	-
- concentration vol, sur sec, éq C	mg/m $_0^3$	47,0	55,2	57,3	-
- concentration en éq C ramenée aux C.R.	mg/m $_0^3$	47,0	55,2	57,3	53,2±49

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 2 inférieur

Four 2 inférieur :		Conditions d'émission :		Essais 1 à 3	23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Pression atmosphérique	hPa	1 005			-
Diamètre de la section de mesure (Mesuré)	m	0,78			-
Heure de début de prélèvement	h:min	11:27	11:57	12:27	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	11:57	12:27	12:57	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Température fumées	°C	121,00			121±6,1
Teneur en Oxygène					
- Gamme de l'analyseur	%	25			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,04			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,00			-
- Dérive au point d'échelle	%	0,09			-
- Teneur en oxygène (sur gaz sec)	%	18,85	19,17	19,10	19±0,6
Teneur en CO₂					
- Gamme de l'analyseur	%	20			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,97			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,25			-
- Dérive au point d'échelle	%	-1,17			-
- Teneur en CO ₂ (sur gaz sec)	%	1,31	1,12	1,15	1,2±0,5
Masse volumique gaz sec	kg/m ₀ ³	1,29	1,29	1,29	1,29
Humidité volumique	%	2,36	2,36	2,36	2,4±1,4
Masse volumique des gaz humides	kg/m ₀ ³	1,28	1,28	1,28	1,28
Correction de la variation temporelle des vitesses	%	0,00			-
Pression statique moyenne	Pa	147			147
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	12,74			12,7±1,3
Débit volumique du rejet gazeux					
- sur gaz brut	m ³ /h	21907			21 907
- ramené aux conditions normales, sur sec sans correction d'O ₂ ou de CO ₂	m ₀ ³ /h	14725			14 730

Les conditions normales correspondent à P=1013 mbar et T=273 K.

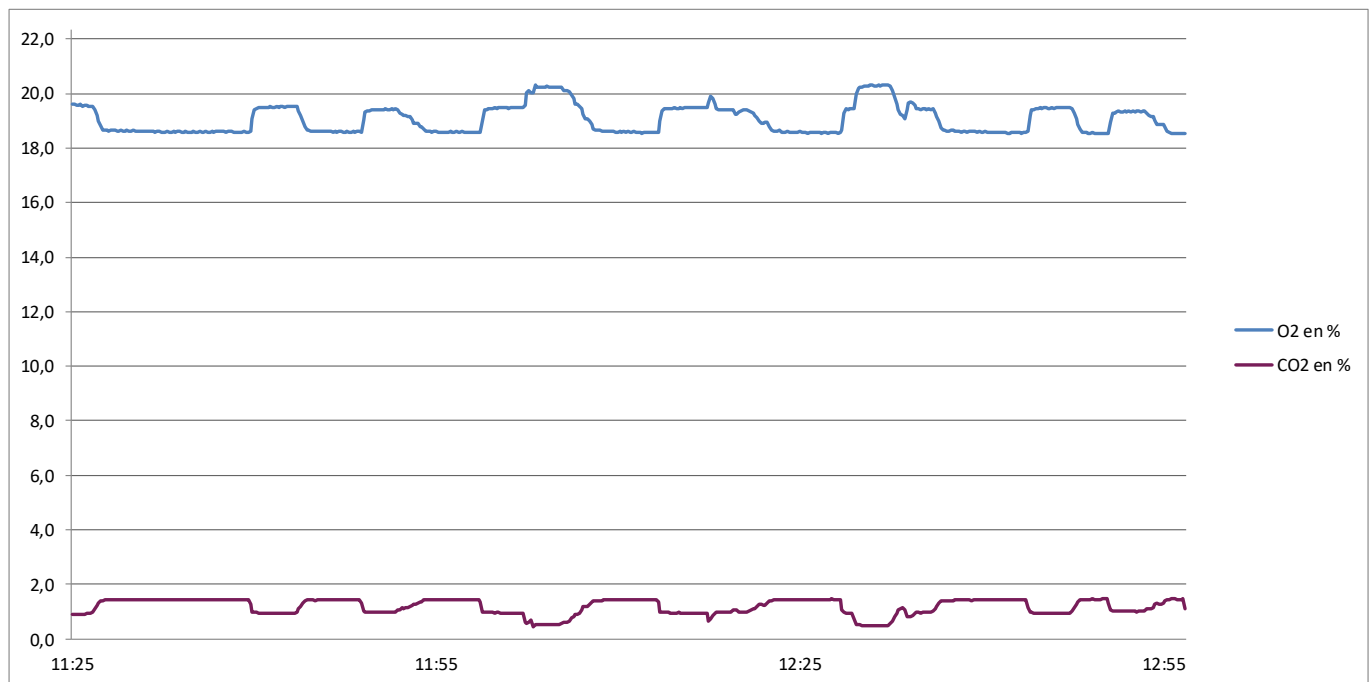
Four 2 inférieur : Répartition des vitesses à la section de mesure

Valeurs de vitesses et de températures mesurées sur la cartographie n°1

Repère du point	Distance/ paroi (cm)	Vitesse en m/s				Température en °c			
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
		-	-	-	-	-			
1	11	11,67				121			
2	67	13,80				121			

Répartition des vitesses et des températures

Désignation du paramètre	Valeur mesurée	Exigence respectée
Rapport vitesse maximale / minimale inférieur à 3	1,2	Oui


Four 2 inférieur : Humidité

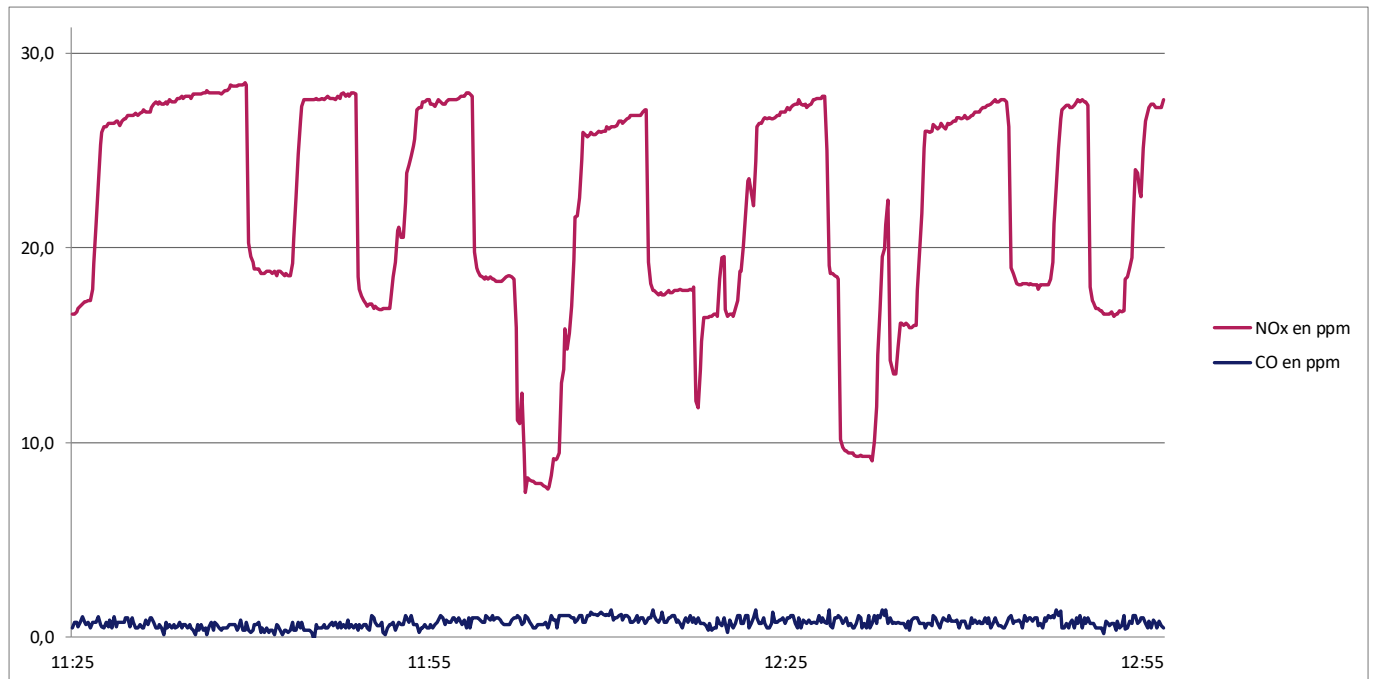
Essais 1 à 3

23/05/2023

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures		23-mai-23			-
Ligne de prélèvement	-	Secondaire	Secondaire	Secondaire	-
Heure de début d'échantillonnage	h:min	11:27			-
Heure de fin d'échantillonnage	h:min	12:57			-
Interruptions d'échantillonnage	h:min	0:00			-
Durée de l'échantillonnage	h:min	1:30			-
Volume prélevé (gaz sec)	m ³ ₀	0,102			-
Masse d'eau récupérée	g	2,0			-
Humidité volumique sur gaz humide	%	2,4			2,4±1,4

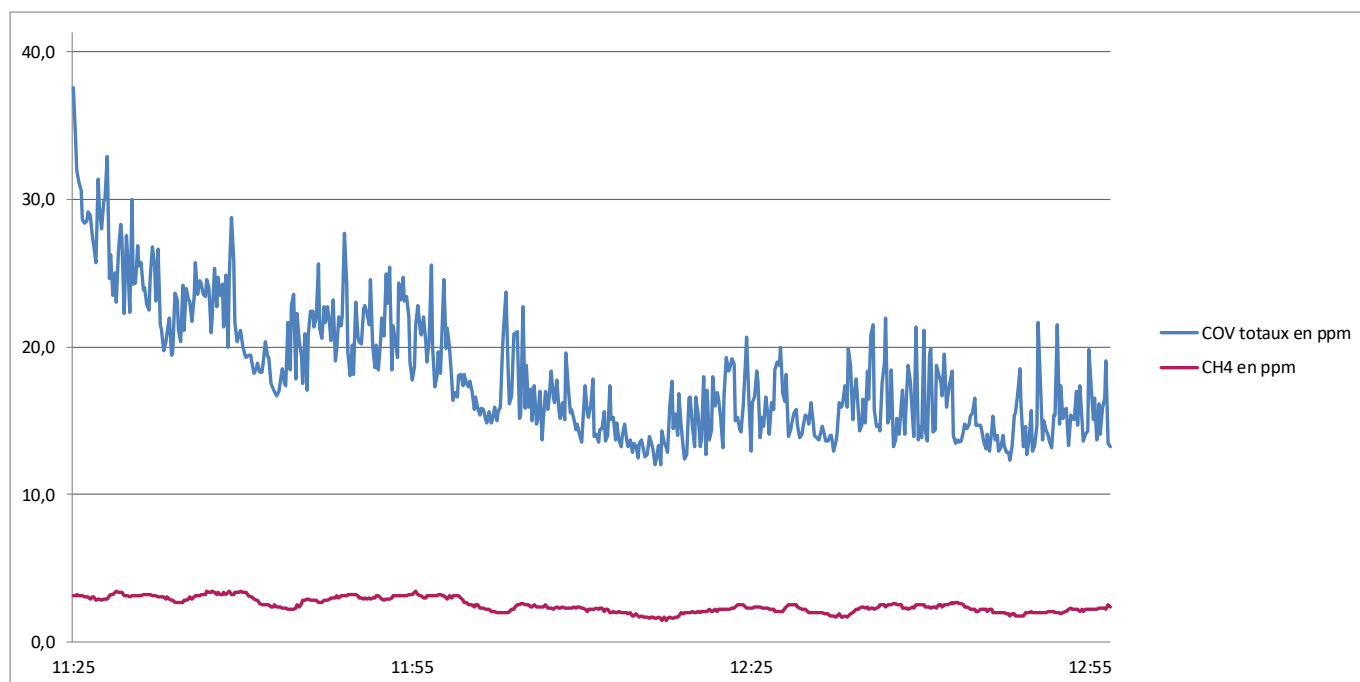
Four 2 inférieur : CO et NOx :		Essais 1 à 3			23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	11:27	11:57	12:27	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	11:57	12:27	12:57	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Monoxyde de carbone (CO)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,2			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	-0,2			-
-Dérive au point d'échelle	%	0,9			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	0,0	0,0	0,0	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	0,0	0,0	0,0	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m³	0,0	0,0	0,0	0
Oxydes d'azote (NO + NO2)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	250			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,8			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	0,3			-
-Dérive au point d'échelle	%	-1,3			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	24,8	20,3	21,2	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	50,9	41,7	43,4	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m³	50,9	41,7	43,4	45±17

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 2 inférieur : COV :		Essais 1 à 3			23/05/2023
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	11:27	11:57	12:27	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	11:57	12:27	12:57	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Hydrocarbures totaux / COVt					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm C_3H_8	29,9			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,2			-
- dérive au point d'échelle	%	-2,5			-
- concentration volume., sur humide	ppm C	22,21	15,93	15,54	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. C	mg/m $_0^3$	11,90	8,53	8,32	-
- concentration éq C ramenée aux C.R.	mg/m$_0^3$	12,19	8,74	8,53	9,82±20
Méthane					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm CH_4	90,6			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,0			-
- dérive au point d'échelle	%	0,6			-
- facteur de réponse du méthane	-	1,3			-
- concentration volume., sur humide	ppm CH_4	2,97	2,22	2,17	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. CH4	mg/m $_0^3$	2,12	1,59	1,55	-
- concentration ramenée en eq CH4 aux C.R.	mg/m$_0^3$	2,18	1,62	1,59	1,80±12
COV totaux non méthaniques					
- concentration vol, sur humide, éq C	ppm	18,3	13,0	12,7	-
- concentration vol, sur sec, éq C	mg/m $_0^3$	10,1	7,2	7,0	-
- concentration en éq C ramenée aux C.R.	mg/m $_0^3$	10,1	7,2	7,0	8,1±47

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 2 supérieur

Four 2 supérieur :		Conditions d'émission :		Essais 1 à 3	23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Pression atmosphérique	hPa	1 005			-
Diamètre de la section de mesure (Mesuré)	m	0,82			-
Heure de début de prélèvement	h:min	13:08	13:38	14:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	13:38	14:08	14:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Température fumées	°C	108,00			108±5,4
Teneur en Oxygène					
- Gamme de l'analyseur	%	25			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,04			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,00			-
- Dérive au point d'échelle	%	0,09			-
- Teneur en oxygène (sur gaz sec)	%	18,62	18,62	18,64	18,6±0,6
Teneur en CO ₂					
- Gamme de l'analyseur	%	20			-
- Concentration en gaz étalon	%	11,97			-
- Incertitude relative sur la concentration du gaz	%	2,00			-
- Dérive au zéro	%	0,25			-
- Dérive au point d'échelle	%	-1,17			-
- Teneur en CO ₂ (sur gaz sec)	%	1,38	1,38	1,37	1,4±0,4
Masse volumique gaz sec	kg/m ₀ ³	1,29	1,29	1,29	1,29
Humidité volumique	%	3,24	3,24	3,24	3,2±1,3
Masse volumique des gaz humides	kg/m ₀ ³	1,28	1,28	1,28	1,28
Correction de la variation temporelle des vitesses	%	0,00			-
Pression statique moyenne	Pa	131			131
Vitesse débitante (dans la section de mesure)	m/s	12,41			12,4±1,2
Débit volumique du rejet gazeux					
- sur gaz brut	m ³ /h	23596			23 596
- ramené aux conditions normales, sur sec sans correction d'O ₂ ou de CO ₂	m ₀ ³ /h	16251			16 250

Les conditions normales correspondent à P=1013 mbar et T=273 K.

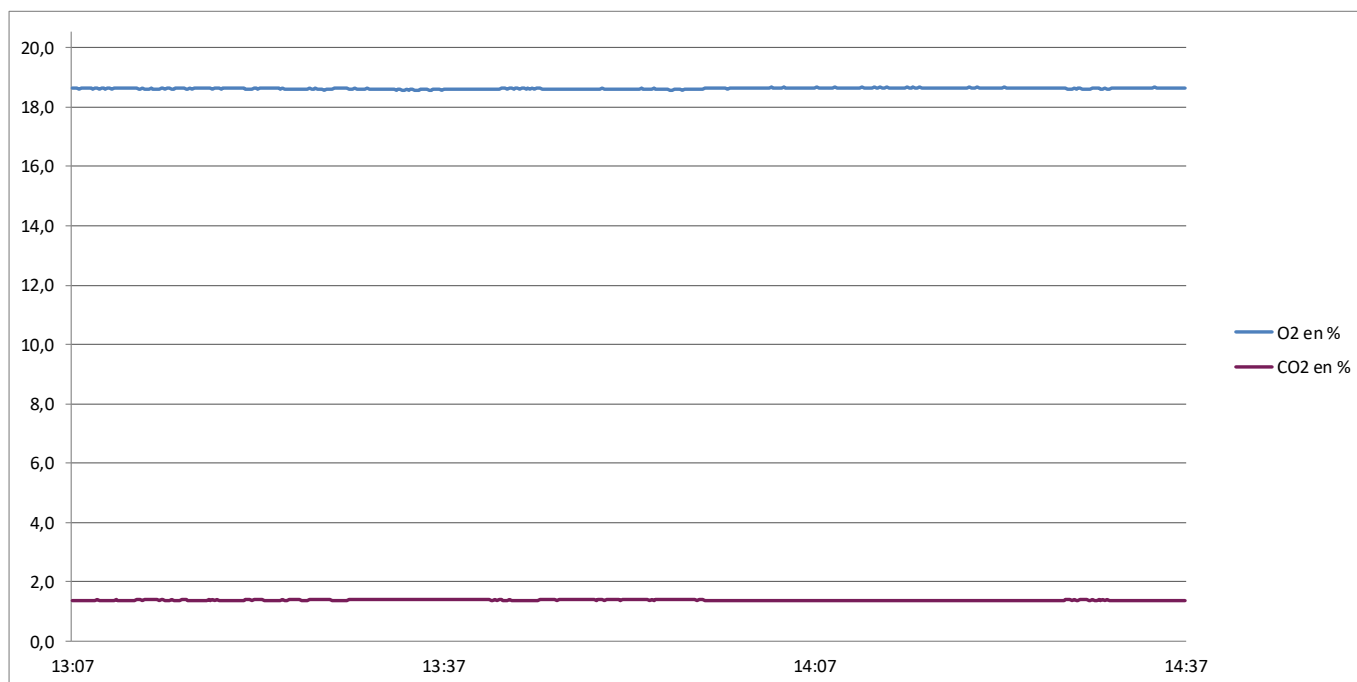
Four 2 supérieur : Répartition des vitesses à la section de mesure

Valeurs de vitesses et de températures mesurées sur la cartographie n°1

Repère du point	Distance/ paroi (cm)	Vitesse en m/s				Température en °c			
		Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
		-	-	-	-	-			
1	12	12,23				108			
2	70	12,59				108			

Répartition des vitesses et des températures

Désignation du paramètre	Valeur mesurée	Exigence respectée
Rapport vitesse maximale / minimale inférieur à 3	1,0	Oui


Four 2 supérieur : Humidité

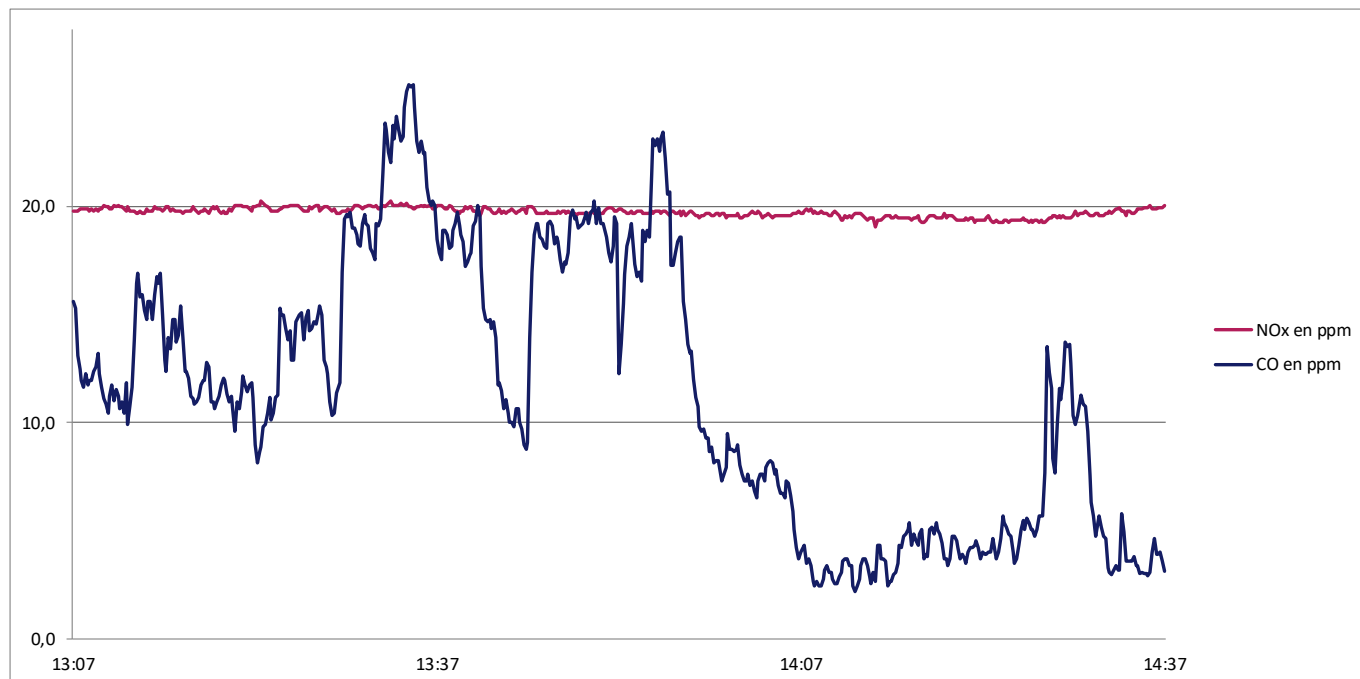
Essais 1 à 3

23/05/2023

Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures		23-mai-23			-
Ligne de prélèvement	-	Secondaire	Secondaire	Secondaire	-
Heure de début d'échantillonnage	h:min	13:08			-
Heure de fin d'échantillonnage	h:min	14:38			-
Interruptions d'échantillonnage	h:min	0:00			-
Durée de l'échantillonnage	h:min	1:30			-
Volume prélevé (gaz sec)	m ³ ₀	0,106			-
Masse d'eau récupérée	g	2,9			-
Humidité volumique sur gaz humide	%	3,2			3,2±1,3

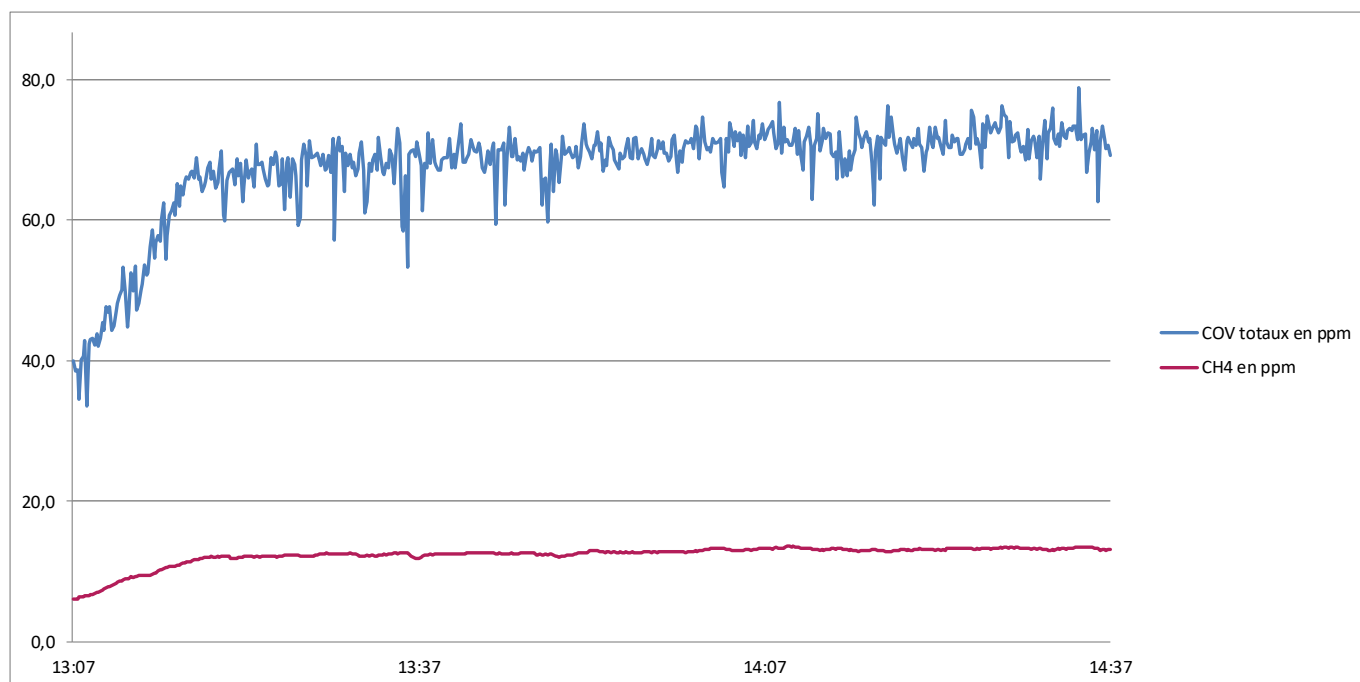
Four 2 supérieur : CO et NOx :		Essais 1 à 3			23/05/23
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	13:08	13:38	14:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	13:38	14:08	14:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Monoxyde de carbone (CO)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,2			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	-0,2			-
-Dérive au point d'échelle	%	0,9			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	14,9	14,5	4,8	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	18,6	18,1	6,1	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m ³	18,6	18,1	6,1	14±19
Oxydes d'azote (NO + NO2)					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	250			-
-concentration du gaz étalon	ppm	90,8			-
-incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
-Dérive au zéro	%	0,3			-
-Dérive au point d'échelle	%	-1,3			-
- concentration vol. (sur sec)	ppm	19,9	19,7	19,5	-
- concentration pondérale (sur sec)	mg/m ³	40,8	40,4	40,1	-
- concentration ramenée aux C.R.	mg/m ³	40,8	40,4	40,1	40±17

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



Four 2 supérieur : COV :		Essais 1 à 3			23/05/2023
Désignation	Unité	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Date des mesures	-	23-mai-23			-
Heure de début de prélèvement	h:min	13:08	13:38	14:08	-
Heure de fin de prélèvement	h:min	13:38	14:08	14:38	-
Durée de prélèvement	h:min	0:30	0:30	0:30	-
Hydrocarbures totaux / COVt					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm C_3H_8	29,9			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,2			-
- dérive au point d'échelle	%	-2,5			-
- concentration volume., sur humide	ppm C	61,6	69,6	71,2	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. C	mg/m $_0^3$	33,0	37,3	38,2	-
- concentration éq C ramenée aux C.R.	mg/m$_0^3$	34,1	38,6	39,4	37,4±20
Méthane					
- gamme de mesure de l'analyseur	ppm	1000,0			-
- concentration du gaz étalon	ppm CH_4	90,6			-
- incertitude sur la concentration du gaz	%	2,0			-
- dérive au zéro	%	0,0			-
- dérive au point d'échelle	%	0,6			-
- facteur de réponse du méthane	-	1,3			-
- concentration volume., sur humide	ppm CH_4	11,07	12,71	13,20	-
- concentration pondérale, sur humide, éq. CH4	mg/m $_0^3$	7,91	9,08	9,43	-
- concentration ramenée en eq CH4 aux C.R.	mg/m$_0^3$	8,17	9,39	9,75	9,10±12
COV totaux non méthaniques					
- concentration vol, sur humide, éq C	ppm	47,2	53,1	54,0	-
- concentration vol, sur sec, éq C	mg/m $_0^3$	26,1	29,4	29,9	-
- concentration en éq C ramenée aux C.R.	mg/m $_0^3$	26,1	29,4	29,9	28,5±49

CR : les résultats sont exprimés dans les Conditions Réglementaires, c'est à dire sur gaz secs dans les conditions normales (1013 mbar ; 273 K) et sans correction sur l'oxygène



ANNEXE 5 AGREMENT

APAVE EXPLOITATION France est agréée par le ministre chargé des installations classées par l'Arrêté du 9 juin 2023 (J.O. du 2 juillet 2023).

Le détail des agréments de l'APAVE EXPLOITATION France en charge des prélèvements est fourni ci-après.

Détermination de la vitesse et du débit-volume.	Prélèvement et détermination de la teneur en vapeur d'eau.	Prélèvement des poussières dans une veine gazeuse.	Prélèvement et analyse des oxydes d'azote (NOx).	Prélèvement et analyse du monoxyde de carbone (CO).	Prélèvement et analyse de l'oxygène (O2).	Prélèvement et analyse des composés organiques volatils totaux
14	15	1a	11	12	13	2

Prélèvement d'acide chlorhydrique (HCl).	Prélèvement du dioxyde de soufre (SO2).	Prélèvement de l'ammoniac (NH3).	Prélèvement d'acide fluorhydrique (HF).	Prélèvement de métaux lourds autres que le mercure	Prélèvement de mercure (Hg).	Prélèvement de dioxines et furannes dans une veine gazeuse.	Prélèvement d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
4 a	10 a	16 a	5 a	6 a	3 a	7	9 a

Le détail des agréments du laboratoire TERA Contrôle en charge des analyses est fourni ci-après.

Quantification des poussières dans une veine gazeuse.	Analyse de mercure (Hg).	Analyse d'acide chlorhydrique (HC).	Analyse d'acide fluorhydrique (HF).	Analyse de métaux lourds autres que le mercure	Analyse du dioxyde de soufre (SO2).	Analyse de l'ammoniac (NH3).
1 b	3 b	4 b	5 b	6 b	10 b	16 b

Le détail des agréments du laboratoire EUROFINS en charge des analyses est fourni ci-après.

Analyse de la concentration en dioxines et furannes (PCDD et PCDF).	Analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
8	9 b