

► **Mesures de concentrations en polluants dans les rejets atmosphériques**

► Rapport d'essai

- Lieu d'intervention : Chaufferie (chaudière à 100%)

- Date d'intervention : 26/05/09 et 05/06/09
- Date d'édition du rapport : 12/06/09

- Numéro de dossier : S268819
- Numéro chrono : C13F3/09/2231
- Numéro d'intervention : 09/44358

- Intervenants : Yoann BATELLIYE et Laurent CAMPION

*Vous avez fait appel à nos services et nous vous en remercions
Pour tout complément d'information, votre interlocuteur Socotec est à votre disposition*

Version m du
03/11/08

- Votre interlocuteur : Laurent CAMPION
- Rédacteur du rapport : Laurent CAMPION

Ce rapport comporte 23 pages (annexes comprises).

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

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA MISSION	3
2. RESULTATS DES ESSAIS	4
3. COMMENTAIRES.....	6
4. ANNEXES	7
4.1 ANNEXE 1 : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEURS CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	7
4.2 ANNEXE 2 : METHODES DE REFERENCE.....	8
4.3 ANNEXE 3 : LABORATOIRE D'ANALYSES SOUS-TRAITANT	10
4.4 ANNEXE 4 : MATERIEL DE MESURE	11
4.5 ANNEXE 5 : CARACTERISTIQUES DU CONDUIT ET DE LA PLATE-FORME DE MESURE.....	12
4.6 ANNEXE 6 : ECARTS PAR RAPPORT AUX NORMES	13
4.7 ANNEXE 7 : COURBES D'ENREGISTREMENT	14
4.8 ANNEXE 8 : RESULTATS DETAILLES DES ESSAIS	17

1. PRESENTATION DE LA MISSION

Objectif

Ce rapport présente les résultats des mesures de concentrations en polluants réalisées sur les rejets atmosphériques de la chaufferie selon le contrat référencé P09/11008. Les mesures de poussières ont été effectuées suivant une méthode dite simplifiée (non chauffé et non isocinétique), les essais n'ont duré que 30 minutes pour des raisons climatiques (température extérieure trop importante).

Demandeur

DERET Immobilier
331 ancienne Route de Chartres
45770 SARAN

Site d'intervention

SARL CHAMP ROUGE
ZAC du Champ Rouge
45770 SARAN

Référentiel

Texte définissant les modalités d'agrément des laboratoires et les normes de référence : Arrêté du 4 septembre 2000

Texte définissant les valeurs limites réglementaires : Arrêté d'exploitation

Paramètres contrôlés

1) Paramètres mesurés sous accréditation (programme COFRAC n°97) :

- teneur volumique en eau
- vitesse
- oxygène
- monoxyde de carbone
- oxydes d'azote

2) Paramètres mesurés hors accréditation :

- température
- poussières
- dioxyde de soufre

Le tableau ci-dessous indique le nombre de rejets et les paramètres contrôlés pour chaque installation.

Installations	Nombre de rejets	Paramètres à contrôler
Chaudière 1	1	SO2, CO, CO2, NOx, poussières
Chaudière 2	1	SO2, CO, CO2, NOx, poussières

2. RESULTATS DES ESSAIS

CHAUDIERE 1 puissance max

Les résultats de mesure des caractéristiques de l'effluent gazeux figurent dans le tableau ci-dessous.

Installation : chaudière 1 100%	Valeur mesurée	Incertitude absolue
température du gaz dans le conduit (°C)	195	-
teneur volumique en oxygène sur gaz sec (%)	3,28	0,85
teneur volumique en dioxyde de carbone sur gaz sec (%)	10,2	0,9
teneur volumique en eau (%)	17,67	0,59
masse volumique (kg/m ³)	0,729	-
masse volumique dans les conditions normales (kg/Nm ³)	1,240	-
vitesse moyenne de l'effluent gazeux (m/s)	2,17	0,2
débit de gaz humide (m ³ /h)	6770	690
débit de gaz humide dans les conditions normales (Nm ³ /h)	3984	-
débit de gaz sec dans les conditions normales (Nm ³ /h)	3280	340

Les tableaux suivants comparent les valeurs mesurées aux valeurs limites réglementaires définies dans votre arrêté préfectoral d'autorisation et précise les incertitudes de mesure.

Note : Les incertitudes présentées dans ce rapport sont déterminées pour des conditions de mesure « normalisées » et ne tiennent pas compte des éventuels écarts par rapport aux normes listés dans l'annexe 5. Ces incertitudes peuvent par conséquent être sous-estimées.

Les concentrations sont exprimées sur gaz sec et rapportées à la teneur en oxygène de référence, soit 3%.

Les résultats détaillés de chaque essai sont disponibles en annexe.

Installation : chaudière 1 100%				
Paramètres		Valeurs mesurées		Valeurs limites réglementaires
		essai 1		
CO	concentration (mg/Nm ³)	48		
	incertitude (mg/Nm ³)	28		-
NOx exprimés	concentration (mg/Nm ³)	142		150
	incertitude (mg/Nm ³)	15		-

Installation : chaudière 1 puissance max				
Paramètres		Valeurs mesurées		Valeurs limites réglementaires
		essai 1		
poussières	concentration (mg/Nm ³)	< 0,54		5
SO2	concentration (mg/Nm ³)	0,45		35

CHAUDIERE 2 puissance max

Les résultats de mesure des caractéristiques de l'effluent gazeux figurent dans le tableau ci-dessous.

Installation : chaudière 2 100%	Valeur mesurée	Incertitude absolue
température du gaz dans le conduit (°C)	199	-
teneur volumique en oxygène sur gaz sec (%)	3,31	0,85
teneur volumique en dioxyde de carbone sur gaz sec (%)	10,22	0,9
teneur volumique en eau (%)	14,12	0,79
masse volumique (kg/m ³)	0,733	-
masse volumique dans les conditions normales (kg/Nm ³)	1,259	-
vitesse moyenne de l'effluent gazeux (m/s)	2,78	0,2
débit de gaz humide (m ³ /h)	8670	730
débit de gaz humide dans les conditions normales (Nm ³ /h)	5048	-
débit de gaz sec dans les conditions normales (Nm ³ /h)	4340	370

Les tableaux suivants comparent les valeurs mesurées aux valeurs limites réglementaires définies dans votre arrêté préfectoral d'autorisation et précise les incertitudes de mesure.

Note : Les incertitudes présentées dans ce rapport sont déterminées pour des conditions de mesure « normalisées » et ne tiennent pas compte des éventuels écarts par rapport aux normes listés dans l'annexe 5. Ces incertitudes peuvent par conséquent être sous-estimées.

Les concentrations sont exprimées sur gaz sec et rapportées à la teneur en oxygène de référence, soit 3%.

Les résultats détaillés de chaque essai sont disponibles en annexe.

Installation : chaudière 2 100%				
Paramètres		Valeurs mesurées		Valeurs limites réglementaires
		essai 1		
CO	concentration (mg/Nm ³)	289		
	incertitude (mg/Nm ³)	32		
NOx exprimés	concentration (mg/Nm ³)	141		150
	incertitude (mg/Nm ³)	15		-

Installation : chaudière 2 puissance max				
Paramètres		Valeurs mesurées		Valeurs limites réglementaires
		essai 1		
poussieres	concentration (mg/Nm ³)	< 0,52		5
SO2	concentration (mg/Nm ³)	0,75		35

3. COMMENTAIRES

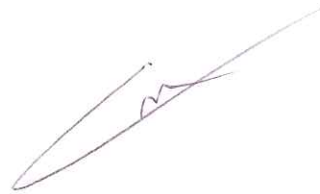
Les résultats de mesures sont comparés aux valeurs limites réglementaires sans tenir compte de l'incertitude.

Cas	Paramètres
VM < VL valeur mesurée inférieure à la valeur limite réglementaire	NOx, SO2, poussières
VM > VL valeur mesurée supérieure à la valeur limite réglementaire	-

VM = valeur mesurée

VL = valeur limite réglementaire

CAMPION Laurent
Technicien de mesure



4. ANNEXES

4.1 Annexe 1 : Description des installations et de leurs conditions de fonctionnement

4.1.1 Description de l'installation contrôlée

Chaudière

Marque : COSMO

Type : 4000

Puissance max : 4376 kW

Bruleur

Marque : hoval

Type : HGE 470A MMD S FR

Puissance max : 4300kW

4.1.2 Conditions de fonctionnement de l'installation

Puissance chaudière 1 lors des essais : 4300kW

Puissance chaudière 2 lors des essais : 4300kW

4.2 Annexe 2 : Méthodes de référence

Les méthodes de référence sont celles définies dans l'arrêté du 4 septembre 2000.

4.2.1 Mesures avec résultat immédiat

Ces méthodes consistent à prélever un échantillon de l'effluent gazeux, à le traiter et à l'acheminer vers un analyseur de gaz à l'aide d'une ligne d'échantillonnage.

La ligne d'échantillonnage comporte :

- une prise de gaz (sonde réfractaire chauffée en acier inox) équipée d'un dispositif de filtration,

Pour les gaz autres que les COV :

- une ligne de transfert thermorégulée jusqu'au système de conditionnement,
- un système de conditionnement pour éliminer la vapeur d'eau par condensation à l'aide d'un système de refroidissement,
- une ligne froide de transfert vers l'analyseur.

Les mesures sont enregistrées en continu à l'aide d'une centrale d'acquisition et stockées sur PC.

Les méthodes de référence utilisées pour les mesures avec résultat immédiat sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Méthode de référence	
O ₂	analyseur en continu à paramagnétisme	NF EN 14789 de février 2006
CO/CO ₂	analyseur en continu à absorption infrarouge	NF EN 15058 de juillet 2006
NO _x	analyseur en continu à chimiluminescence	NF EN 14792 de mars 2006

Conformément aux exigences des normes, les analyseurs ont fait l'objet des vérifications suivantes sur site :

Avant échantillonnage :

- préchauffage de l'équipement,
- injection du gaz de zéro en entrée d'analyseur et ajustage du zéro,
- injection du gaz étalon en entrée d'analyseur et ajustage de la sensibilité,
- contrôle du zéro en entrée d'analyseur,
- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

Après échantillonnage :

- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

L'éventuelle dérive des analyseurs au cours de la mesure est prise en compte dans le calcul des concentrations en polluant.

4.2.2 Mesures avec résultat différé

Mesures par filtration et absorption dans une solution de barbotage

Un échantillon représentatif de l'effluent gazeux est extrait du conduit par l'intermédiaire d'une sonde de prélèvement. La phase particulaire est recueillie par filtration et la phase gazeuse est piégée par absorption dans une solution de barbotage spécifique à chaque polluant contenue dans des barboteurs avec fritté.

La ligne de prélèvement se divise en aval du filtre en une ligne principale et une ligne secondaire, chaque ligne possédant son propre système d'aspiration et de mesure du débit.

Une fois conditionnés, les échantillons prélevés sont envoyés pour analyse à un laboratoire accrédité.

Les méthodes de référence, les solutions de barbotage et les analyses réalisées pour les mesures avec résultat différé sont détaillées dans le tableau ci-après.

Paramètre	Méthode de référence	Solution de barbotage	Analyse
poussières	Adaptation de la norme NF EN 13284-1 de mai 2002 (faibles concentrations)	-	pesée
SO _x	NF EN 14791 de février 2006	eau oxygénée	chromatographie ionique

4.2.3 Mesures complémentaires

Vitesse de l'effluent gazeux :

La vitesse et le débit volumique de l'effluent gazeux sont déterminés conformément à la norme ISO 10780 de novembre 1994 par mesure de la pression statique de l'effluent gazeux et de la pression différentielle à chaque point de la section de mesure à l'aide d'un tube de Pitot de type L.

Teneur en eau de l'effluent gazeux :

La teneur volumique en eau de l'effluent gazeux est déterminée conformément à la norme NF EN 14790 de février 2006. Cette méthode consiste à extraire du conduit un échantillon de l'effluent gazeux à l'aide d'une ligne chauffée et à piéger l'eau contenue dans l'effluent gazeux par condensation dans des barboteurs montés en série et par adsorption sur une colonne contenant un agent desséchant. La masse d'eau recueillie est ensuite déterminée par pesée.

4.3 Annexe 3 : Laboratoire d'analyses sous-traitant

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire Eurofins. Le rapport d'analyse référencé 09 E 009283 est disponible sur demande.

4.4 Annexe 4 : Matériel de mesure

Le matériel et les consommables utilisés pour chaque mesure sont mentionnés dans les résultats détaillés des essais.

4.5 Annexe 5 : Caractéristiques du conduit et de la plate-forme de mesure

Les caractéristiques du conduit et de la plate-forme de mesure sont décrites ci-dessous :

CARACTERISTIQUE DU CONDUIT	
identification	Chaudière 1 et 2
forme	cylindrique
dimensions internes	1,05m
hauteur par rapport au sol	10m
nombre d'orifices de mesure	2
CARACTERISTIQUE DE LA PLATE-FORME	
hauteur par rapport au sol	5m
nombre d'axes de prélèvement explorables	2
longueur droite en amont sans accident	< 5 x D _h
longueur droite en aval sans accident	> 5 x D _h
superficie	> 5 m ²
surface de travail	zone de dégagement conforme
CARACTERISTIQUE DES BRIDES	
nombre de brides normalisées	2

Avec :

$$D_h = 4 \times \frac{S}{P}$$

D_h = diamètre hydraulique du conduit (m)

S = surface de la section du conduit (m²)

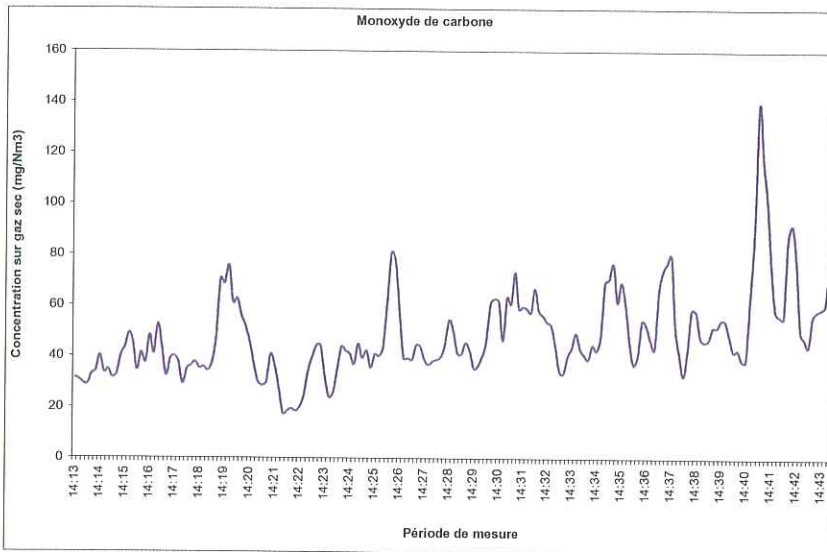
P = périmètre de la section du conduit (m)

4.6 Annexe 6 : Ecart par rapport aux normes

Installation	Norme	Ecart par rapport à la norme
Chaudières 1 et 2	ISO 10780	Des pressions dynamiques inférieures à 5 Pa ont été relevées au cours de la mesure de vitesse.
Chaudières 1 et 2	ISO 10780	L'angle d'écoulement des gaz est supérieur à 15°.
Chaudières 1 et 2	NF EN 13284-1	Les mesures de poussières ont été effectuées suivant une méthode dite simplifiée (non chauffé et non isocinétique)

4.7 Annexe 7 : Courbes d'enregistrement

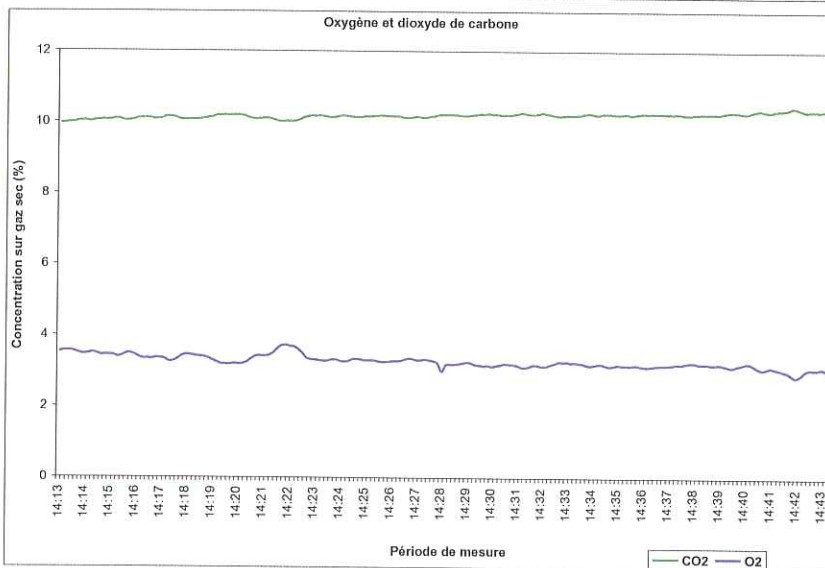
Les graphiques ci-dessous présentent les résultats des analyses de gaz en continu.



Installation contrôlée : chaudière 1 100%

Concentrations corrigées en O2

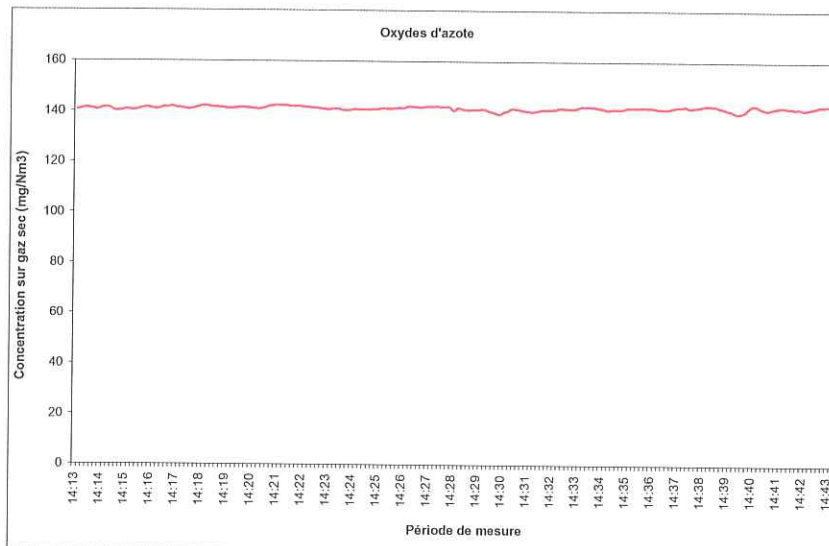
CO (mg/Nm ³)	
minimum	17,5
maximum	139,4
moyenne	48,4



Installation contrôlée : chaudière 1 100%

CO ₂ (%)	
minimum	10,0
maximum	10,5
moyenne	10,2

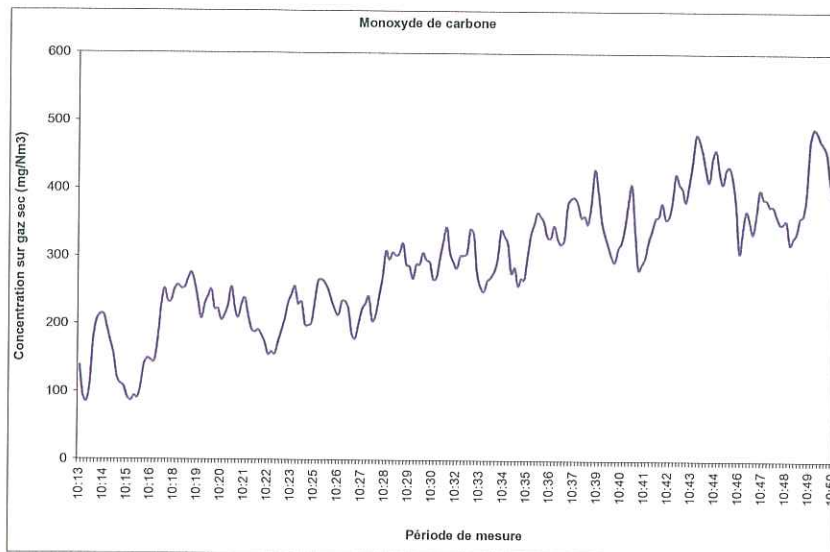
O ₂ (%)	
minimum	2,9
maximum	3,7
moyenne	3,3



Installation contrôlée : chaudière 1 100%

Concentrations corrigées en O2

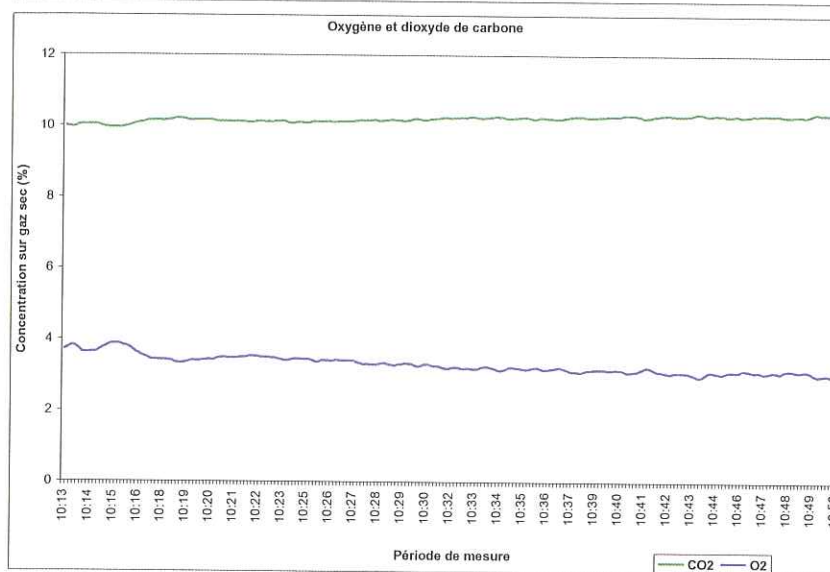
NO _x (mg/Nm ³)	
minimum	139,3
maximum	143,0
moyenne	141,6



Installation contrôlée : chaudière 2 100%

Concentrations corrigées en O₂

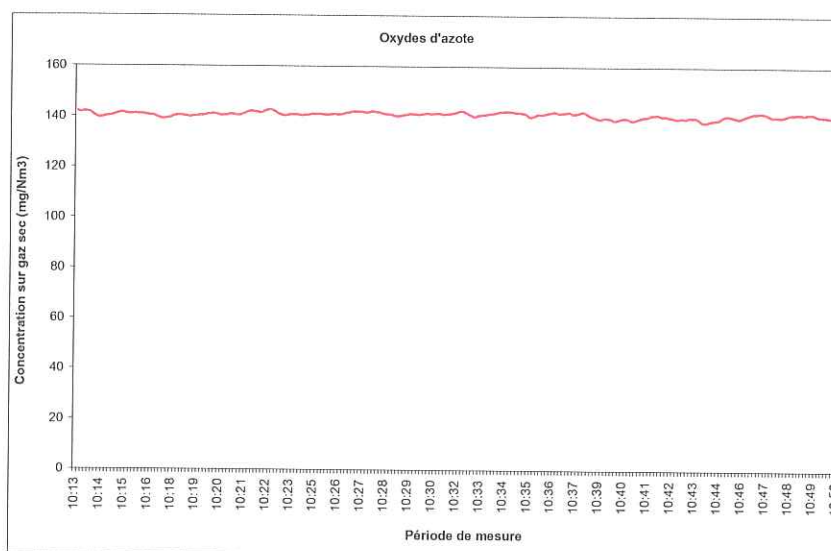
CO (mg/Nm ³)	
minimum	85,5
maximum	490,6
moyenne	289,3



Installation contrôlée : chaudière 2 100%

CO ₂ (%)	
minimum	10,0
maximum	10,4
moyenne	10,2

O ₂ (%)	
minimum	3,0
maximum	3,9
moyenne	3,3



Installation contrôlée : chaudière 2 100%

Concentrations corrigées en O₂

NO _x (mg/Nm ³)	
minimum	138,4
maximum	142,9
moyenne	141,1

4.8 Annexe 8 : Résultats détaillés des essais

ANALYSES DE GAZ EN CONTINU

Date	05/06/2009	N° de dossier	S268819	N° d'intervention	09/44358	Installation	chaudière 1 100%
------	------------	---------------	---------	-------------------	----------	--------------	------------------

Débit de gaz et teneur en oxygène de référence

débit de gaz sec (Nm ³ /h)	3280	correction	O ₂
teneur volumique en eau (%)	17,7	teneur en O ₂ de référence (%)	3,0

Identification du matériel

Bouteilles de gaz étalon	NOx	NO	CO	CO ₂	O ₂
contenu/gaz de complément	NOx dans N ₂ (25)	NO dans N ₂ (25)	CO dans N ₂ (25)	CO ₂ dans N ₂ (20)	O ₂ dans N ₂ (20)
marque	MESSER	MESSER	MESSER	Messer	Messer
n° d'identification	Nox(25)	Nox(25)	184979	20090390	20090390
concentration (%)	80,5	80,5	80,4	15,0	5,1
n° du certificat d'étalonnage	20091672	20091672	20091672	20090390	20090390
date limite de garantie fournisseur	18/5/11	18/5/09	18/5/11	6/2/09	6/2/09

Analysateurs	NO/NOx	CO	CO ₂	O ₂
marque/type	HORIBA / PG250 N°6716	HORIBA / PG250 N°6716	HORIBA / PG250 N°6716	HORIBA / PG250 N°6716
n° d'identification	TH/MA 6716	TH/MA 6716	TH/MA 6716	TH/MA 6716
date du dernier étalonnage	7/8/06	7/8/06	7/8/06	7/8/06
n° du certificat d'étalonnage	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03
rendement convertisseur (%)	91	-	-	-

Résultats des mesures

	gamme (%)	essai 1
heure début de mesure	-	14:13
heure fin de mesure	-	15:13
O₂	25	
teneur mesurée sur sec (%)	-	3,3
incertitude absolue (%)	-	8,5E-01
CO₂	20	
teneur mesurée sur sec (%)	-	10,2
incertitude absolue (%)	-	9,0E-01
CO	500	
concentration sur gaz sec (ppm)	-	38,2
concentration sur gaz sec (mg/Nm ³)	-	47,7
incertitude (mg/Nm ³)	-	2,8E+01
concentration sur sec à O ₂ ref. (mg/Nm ³)	-	48,4
incertitude (mg/Nm ³)	-	2,8E+01
flux horaire (g/h)	-	156,6
incertitude (g/h)	-	7,4E+01
NOx	100	
concentration sur gaz sec (ppm)	-	67,9
concentration sur gaz sec (mg/Nm ³)	-	153,2
incertitude (mg/Nm ³)	-	1,3E+01
concentration sur sec à O ₂ ref. (mg/Nm ³)	-	141,6
incertitude (mg/Nm ³)	-	1,5E+01
flux horaire (g/h)	-	502,6
incertitude (g/h)	-	5,4E+01

Dérive des analyseurs

	NO _x	CO	CO ₂	O ₂	NO	
Durée totale de la mesure (min)	30,33	30,33	30,33	30,33	30,33	
Valeurs attendues pour les gaz étalons						
zéro	0	0	0	0	0	
sensibilité	80,5	80,4	15,0	5,1	80,5	
Ajustages et contrôles avant échantillonnage						
ajustage de la sensibilité	80,5	80,4	15,0	5,1	80,5	
contrôle du zéro	0	0	0	0	0	
Contrôles après échantillonnage						
contrôle du zéro	1	0,2	0,11	0	0,6	
contrôle de la sensibilité	79	78,4	14,92	5,08	79	
Coefficients						
Ajustage	A (sensibilité)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	B (zéro)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contrôle	A (sensibilité)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	B (zéro)	-0,6	-0,2	-0,1	0,0	-0,6
Ecart	A (sensibilité)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B (zéro)	-0,6	-0,2	-0,1	0,0	-0,6
Dérive (min)	A (sensibilité)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B (zéro)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dérive (%)	1,9	2,6	0,8	-0,2	1,9	


VITESSE ET DEBIT DE L'EFFLUENT GAZEUX

N° d'intervention	09/44358	N° de dossier	S268819	Date	05/06/09	Installation	chaudière 1 100%
-------------------	----------	---------------	---------	------	----------	--------------	------------------

Teneur volumique en eau de l'effluent gazeux

Matériel	compteur	balance
marque/type	TECORA BRAVO R 6426	SARTORIUS type TE2101
n° d'identification	TH/MA 6426	TH/MA 6954
date du dernier étalonnage	30/05/08	30/05/08
n° du certificat d'étalonnage	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08-8550

Mesure	
température au compteur (°C)	21,5
pression atmosphérique locale (hPa)	1021
volume initial relevé au compteur (m³)	361,007
volume final relevé au compteur (m³)	361,073
volume de gaz sec prélevé (m³)	0,066
heure début de mesure	12:21
heure fin de mesure	12:59
débit de prélèvement (L/min)	1,7

volume de gaz sec prélevé corrigé (m³)	0,065
volume normal de gaz sec prélevé (Nm³)	0,061
pesée initiale (g)	1007,3
pesée finale (g)	1017,8
masse totale d'eau recueillie (g)	10,5
volume de vapeur d'eau correspondant (L)	13,1
teneur volumique en eau (%)	17,7

Masse volumique de l'effluent gazeux

Matériel	sonde de température
marque/type	KIMO - 7848
n° d'identification	TH/MA 7848
date du dernier étalonnage	25/04/08
n° du certificat d'étalonnage	UGEM n° 08-8405

Teneurs volumiques sur sec	
teneur en O ₂ sur gaz sec (%)	3,3
teneur en CO ₂ sur gaz sec (%)	10,2
Teneurs volumiques sur humide	
teneur en O ₂ sur gaz humide (%)	2,7
teneur en CO ₂ sur gaz humide (%)	8,4
teneur en H ₂ O sur gaz humide (%)	17,7
teneur en CH ₄ sur gaz humide (%)	0,0
sous-total	71,2
teneur en N ₂ sur gaz humide (%)	70,5
teneur en Ar sur gaz humide (%)	0,7
total	100,0

Caractéristiques de l'effluent gazeux	
pression atmosphérique locale (hPa)	1021
pression statique dans le conduit (Pa)	-34,5
température du gaz dans le conduit (°C)	194,6
Masse volumique	
dans les conditions normales (kg/Nm³)	1,240
dans les conditions réelles (kg/m³)	0,729

Nombre et emplacement des points de mesure (NF X44-052)

Conduit circulaire		nombre de points de prélèvement par diamètre (centre inclus)								
diamètre du conduit (m)	1,05									
surface de la section (m²)	0,87									
N° du point de prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
distance point / paroi (cm)	11,9	52,5	93,1							

Vitesse et débit de l'effluent gazeux

Mesure	N° point de prélèvement	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)
1er diamètre	1	194,6	1	1,7
	2	194,6	2	2,3
	3	194,7	1	1,7
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
2ème diamètre	11	194,7	5	2,9
	12			
	13	194,6	2	2,3
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			

Matériel	tube de Pitot en L	manomètre
marque/type	Pitot en L - 6814	TESTO 400 - 6379
n° d'identification	TH/MA 6814	TH/MA 6379
date du dernier étalonnage	28/09/05	08/08/06
n° du certificat d'étalonnage	Aérométrie n° A05373	EROMETROLOGIE n° P0636
coefficient d'étalonnage du tube de Pitot (-)		1,0000
vitesse moyenne du gaz (m/s)		2,2
diamètre au débouché (si différent) (m)		
vitesse au débouché (m/s)		2,2
débit de gaz humide (m³/h)		6774
débit de gaz humide aux conditions normales (Nm³/h)		3984
débit de gaz sec aux conditions normales (Nm³/h)		3280

Validation de la mesure

absence de giration	non	écart entre température absolue en chaque point et température moyenne sur la section < 5%	oui
pressions dynamiques > 5 Pa	non	écart entre vitesse moyenne sur chaque diamètre et vitesse moyenne sur la section < 5%	non
rapport $v_{max}/v_{min} < 3$	oui	(en cas de prélèvement de poussières uniquement)	

PRELEVEMENTS SIMULTANES PAR BARBOTAGES - ESSAI 1

Installation	chaudière 1 puissance max	N° d'intervention	09/44358	N° de dossier	S268819
--------------	---------------------------	-------------------	----------	---------------	---------

Résultats du prélèvement

Corrections et débit de gaz sec	
correction	O2
teneur en O2 sur sec (%)	5,6
teneur en O2 de référence (%)	3,0
débit de gaz sec (Nm ³ /h)	3493
Conditions de prélèvement	
date de la mesure	26/05/09
heure de début de mesure	12:21
heure de fin de mesure	12:59
nombre de points explorés	1

	ligne secondaire 1		ligne secondaire 3	
	poussières		SO2	

Matériel				
marque/type du compteur		TECORA BRAVO R 6426		TECORA BRAVO R 6426
n° d'identification du compteur		TH/MA 6426		TH/MA 6426
date du dernier étalonnage		30/05/08		30/05/08
n° du certificat d'étalonnage		UGEM n° 08/8553		UGEM n° 08/8553

Mesure				
température au compteur (°C)		23		22
pression atmosphérique (hPa)		1016,00		1016,00
volume initial relevé au compteur (m ³)		70,666		361,007
volume final relevé au compteur (m ³)		71,070		361,073
volume de gaz sec prélevé (m ³)		0,404		0,066
débit de prélèvement (L/min)		10,6		1,7
volume de gaz sec prélevé corrigé (m ³)		0,398		0,065
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)		0,368		0,061
volume de gaz total sec prélevé (Nm ³)			0,429	

Incertitudes élargies sur les masses recueillies				
filtre	%			
	mg		2,0E-01	
rinçage ou barbotage	%			8,0
	mg			1,9E-03

Résultats				
masse particulaire sur filtre (mg)		<	0,2	0
masse gazeuse (mg)	-			0,0233
concentration particulaire sur sec (mg/Nm ³)		<	0,5	0,0
concentration gazeuse sur sec (mg/Nm ³)	-		0,0	0,4
concentration totale sur sec (mg/Nm ³)		<	0,5	0,4
concentration à O2 réf. (mg/Nm ³)		<	0,5	0,4

Validité des mesures - Blancs de prélèvement

Paramètres	Critères de validité
Poussières	[blanc] < 5 mg/m ³ si [poussières] > 50 mg/m ³ (NF X44-052) (critère 1)
	[blanc] < 0,1 x VLEj si [poussières] < 50 mg/m ³ (NF EN13284-1)
	incertitude de pesée < 2,5 mg/m ³ (NF X44-052)
	incertitude de pesée < 0,05 x VLE (NF EN13284-1)
SO ₂ ou NH ₃ ou HF	concentration mesurée supérieure à la valeur du blanc de prélèvement (critère 2)
	[blanc] < 0,1 x VLE

Poussières - prélèvement	
masse dans le blanc de filtre (mg)	< 0,2
valeur limite journalière (mg/Nm ³)	5
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	< 0,47
validité du prélèvement (critère 1)	valide
validité du prélèvement (critère 2)	valide
Poussières - pesées	
incertitude sur la pesée (mg)	0,20
validité des pesées	valide

SO ₂	
masse dans le blanc de solution (mg)	< 0,0181
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)	35
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	< 0,30
validité du prélèvement	valide


ANALYSES DE GAZ EN CONTINU

Date	05/06/2009	N° de dossier	S268819	N° d'intervention	09/44358	Installation	chaudière 2 100%
------	------------	---------------	---------	-------------------	----------	--------------	------------------

Débit de gaz et teneur en oxygène de référence

débit de gaz sec (Nm ³ /h)	4336	correction	O2
teneur volumique en eau (%)	14,1	teneur en O2 de référence (%)	3,0

Identification du matériel

Bouteilles de gaz étalon	NOx	NO	CO	CO ₂	O ₂
contenu/gaz de complément	NOx dans N2 (25)	NO dans N2 (25)	CO dans N2 (25)	CO2 dans N2 (20)	O2 dans N2 (20)
marque	MESSER	MESSER	MESSER	Messer	Messer
n° d'identification	184979	184979	184979	20090390	20090390
concentration (%)	80,5	80,5	80,4	15,0	5,1
n° du certificat d'étalonnage	20091672	20091672	20091672	20090390	20090390
date limite de garantie fournisseur	18/5/11	18/5/09	18/5/11	6/2/09	6/2/09

Analyseurs	NO/NOx	CO	CO ₂	O ₂
marque/type	HORIBA / FG250 N°6716	HORIBA / FG250 N°6716	HORIBA / FG250 N°6716	HORIBA / FG250 N°6716
n° d'identification	TH/MA 6716	TH/MA 6716	TH/MA 6716	TH/MA 6716
date du dernier étalonnage	7/8/06	7/8/06	7/8/06	7/8/06
n° du certificat d'étalonnage	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03	AIR LIQUIDE 127/06-03
rendement convertisseur (%)	91	-	-	-

Résultats des mesures

	gamme (%)	essai 1	essai 2	essai 3	essai 4	essai 5	essai 6	essai 7	essai 8
heure début de mesure	-	10:13	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
heure fin de mesure	-	10:50							
O ₂	25								
teneur mesurée sur sec (%)	-	3,3							
incertitude absolue (%)	-	8,5E-01							
CO ₂	20								
teneur mesurée sur sec (%)	-	10,2							
incertitude absolue (%)	-	9,0E-01							
CO	500								
concentration sur gaz sec (ppm)	-	228,2							
concentration sur gaz sec (mg/Nm ³)	-	285,3							
incertitude (mg/Nm ³)	-	2,8E+01							
concentration sur sec à O2 ref (mg/Nm ³)	-	289,3							
incertitude (mg/Nm ³)	-	3,2E+01							
flux horaire (g/h)	-	1236,8							
incertitude (g/h)	-	1,4E+02							
NOx	100								
concentration sur gaz sec (ppm)	-	67,5							
concentration sur gaz sec (mg/Nm ³)	-	152,3							
incertitude (mg/Nm ³)	-	1,3E+01							
concentration sur sec à O2 ref (mg/Nm ³)	-	141,1							
incertitude (mg/Nm ³)	-	1,5E+01							
flux horaire (g/h)	-	660,4							
incertitude (g/h)	-	6,1E+01							

Dérive des analyseurs

	NOx	CO	CO ₂	O ₂	NO	
Durée totale de la mesure (min)	37,33	37,33	37,33	37,33	37,33	
Valeurs attendues pour les gaz étalons						
zéro	0	0	0	0	0	
sensibilité	80,5	80,4	15,0	5,1	80,5	
Ajustages et contrôles avant échantillonnage						
ajustage de la sensibilité	80,5	80,4	15,0	5,1	80,5	
contrôle du zéro	0	0	0	0	0	
Contrôles après échantillonnage						
contrôle du zéro	1	0,2	0,11	0	0,6	
contrôle de la sensibilité	79	78,4	14,92	5,08	79	
Coefficients						
Ajustage	A (sensibilité)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	B (zéro)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contrôle	A (sensibilité)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	B (zéro)	-0,6	-0,2	-0,1	0,0	-0,6
Ecart	A (sensibilité)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B (zéro)	-0,6	-0,2	-0,1	0,0	-0,6
Dérive /min	A (sensibilité)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B (zéro)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dérive (%)	1,9	2,6	0,8	-0,2	1,9	


VITESSE ET DEBIT DE L'EFFLUENT GAZEUX

N° d'intervention	09/44358	N° de dossier	S268819	Date	05/06/09	Installation	chaudière 2 100%
-------------------	----------	---------------	---------	------	----------	--------------	------------------

Teneur volumique en eau de l'effluent gazeux

Matériel	compteur	balance
marque/type	TECORA BRAVO R 6426	SARTORIUS type TE2101
n° d'identification	TH/MA 6426	TH/MA 6954
date du dernier étalonnage	30/05/08	30/05/08
n° du certificat d'étalonnage	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08-8550

Mesure	
température au compteur (°C)	22,0
pression atmosphérique locale (hPa)	1021
volume initial relevé au compteur (m³)	361,124
volume final relevé au compteur (m³)	361,184
volume de gaz sec prélevé (m³)	0,060
heure début de mesure	15:07
heure fin de mesure	15:41
débit de prélèvement (L/min)	1,8

volume de gaz sec prélevé corrigé (m³)	0,059
volume normal de gaz sec prélevé (Nm³)	0,055
pesée initiale (g)	1008,5
pesée finale (g)	1015,8
masse totale d'eau recueillie (g)	7,3
volume de vapeur d'eau correspondant (L)	9,1
teneur volumique en eau (%)	14,1

Masse volumique de l'effluent gazeux

Matériel	sonde de température
marque/type	TESTO 400 - 6946-K
n° d'identification	TH/MA 6946-K
date du dernier étalonnage	26/04/07
n° du certificat d'étalonnage	UGEM n° 07-7230

Caractéristiques de l'effluent gazeux	
pression atmosphérique locale (hPa)	1021
pression statique dans le conduit (Pa)	-43,5
température du gaz dans le conduit (°C)	199,3
Masse volumique	
dans les conditions normales (kg/Nm³)	1,259
dans les conditions réelles (kg/m³)	0,733

Teneurs volumiques sur sec	
teneur en O ₂ sur gaz sec (%)	3,3
teneur en CO ₂ sur gaz sec (%)	10,2
Teneurs volumiques sur humide	
teneur en O ₂ sur gaz humide (%)	2,8
teneur en CO ₂ sur gaz humide (%)	8,8
teneur en H ₂ O sur gaz humide (%)	14,1
teneur en CH ₄ sur gaz humide (%)	0,0
sous-total	74,3
teneur en N ₂ sur gaz humide (%)	73,5
teneur en Ar sur gaz humide (%)	0,7
total	100,0

Nombre et emplacement des points de mesure (NF X44-052)

Conduit circulaire		nombre de points de prélèvement par diamètre (centre inclus)								
diamètre du conduit (m)	1,05									
surface de la section (m²)	0,87									
N° du point de prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
distance point / paroi (cm)	11,9	52,5	93,1							

Vitesse et débit de l'effluent gazeux

Mesure	N° point de prélèvement	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)
1er diamètre	1	199,2	3	2,9
	2	199,3	3	1,7
	3	199,3	5	3,7
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
2ème diamètre	11	199,3	3	1,7
	12	199,3	6	4,0
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			

Matériel	tube de Pitot en L	manomètre
marque/type	Pitot en L - 6489	TESTO 400 - 6379
n° d'identification	TH/MA 6489	TH/MA 6379
date du dernier étalonnage	07/08/06	08/08/06
n° du certificat d'étalonnage	Aérométrie n° A06278	EROMETROLOGIE n° P0636

coefficient d'étalonnage du tube de Pitot (-)	1,0000
vitesse moyenne du gaz (m/s)	2,8
diamètre au débouché (si différent) (m)	
vitesse au débouché (m/s)	2,8
débit de gaz humide (m³/h)	8669
débit de gaz humide aux conditions normales (Nm³/h)	5048
débit de gaz sec aux conditions normales (Nm³/h)	4336

Validation de la mesure

absence de giration	non	écart entre température absolue en chaque point et température moyenne sur la section < 5%	oui
pressions dynamiques > 5 Pa	non	écart entre vitesse moyenne sur chaque diamètre et vitesse moyenne sur la section < 5%	oui
rapport $v_{max}/v_{min} < 3$	oui	(en cas de prélèvement de poussières uniquement)	

PRELEVEMENTS SIMULTANES PAR BARBOTAGES - ESSAI 1

Installation	chaudière 2 puissance max	N° d'intervention	09/44358	N° de dossier	S268819
--------------	---------------------------	-------------------	----------	---------------	---------

Résultats du prélèvement

Corrections et débit de gaz sec	
correction	O2
teneur en O2 sur sec (%)	4,5
teneur en O2 de référence (%)	3,0
débit de gaz sec (Nm ³ /h)	4329
Conditions de prélèvement	
date de la mesure	26/05/09
heure de début de mesure	15:07
heure de fin de mesure	15:41
nombre de points explorés	1

	ligne principale	ligne secondaire 1	ligne secondaire 2	ligne secondaire 3	ligne secondaire 4
		poussières		SO2	
Matériel					
marque/type du compteur	TECORA BRAVO R 6426	TECORA BRAVO R 6426	TECORA BRAVO R 6426	TECORA BRAVO R 6426	TECORA BRAVO R 6426
n° d'identification du compteur	TH/MA 6426	TH/MA 6426	TH/MA 6426	TH/MA 6426	TH/MA 6426
date du dernier étalonnage	30/05/08	30/05/08	30/05/08	30/05/08	30/05/08
n° du certificat d'étalonnage	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08/8553	UGEM n° 08/8553
Mesure					
température au compteur (°C)		27		22	
pression atmosphérique (hPa)		1016,00		1016,00	
volume initial relevé au compteur (m ³)		71,370		361,124	
volume final relevé au compteur (m ³)		71,802		361,186	
volume de gaz sec prélevé (m ³)		0,432		0,062	
débit de prélèvement (L/min)		12,7		1,8	
volume de gaz sec prélevé corrigé (m ³)		0,393		0,061	
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)		0,359		0,057	
volume de gaz total sec prélevé (Nm ³)		0,416			
Incertitudes élargies sur les masses recueillies					
filtre	%				
	mg		2,0E-01		
rincage ou barbotage	%			8,0	
	mg			3,1E-03	
Résultats					
masse particulaire sur filtre (mg)		< 0,2			
masse gazeuse (mg)	-			0,0393	
concentration particulaire sur sec (mg/Nm ³)		< 0,5			
concentration gazeuse sur sec (mg/Nm ³)	-	0,0		0,7	
concentration totale sur sec (mg/Nm ³)		< 0,5		0,7	
concentration à O2 réf. (mg/Nm ³)		< 0,5		0,8	

Validité des mesures - Blancs de prélèvement

Paramètres	Critères de validité
Poussières	[blanc] < 5 mg/m ³ si [poussières] > 50 mg/m ³ (NF X44-052) (critère 1) [blanc] < 0,1 x VLE si [poussières] < 50 mg/m ³ (NF EN13284-1) incertitude de pesée < 2,5 mg/m ³ (NF X44-052) incertitude de pesée < 0,05 x VLE (NF EN13284-1) concentration mesurée supérieure à la valeur du blanc de prélèvement (critère 2)
HCl	[échantillon] > 10 x [blanc] si [HCl] > 5 mg/m ³ [échantillon] > 5 x [blanc] si 2 < [HCl] < 5 mg/m ³ néant si [HCl] < 2 mg/m ³
SO ₂ ou NH ₃ ou HF	[blanc] < 0,1 x VLE

Poussières - prélèvement	
masse dans le blanc de filtre (mg)	< 0,2
valeur limite journalière (mg/Nm ³)	5
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	0,48
validité du prélèvement (critère 1)	valide
validité du prélèvement (critère 2)	valide
Poussières - pesées	
incertitude sur la pesée (mg)	0,20
validité des pesées	valide

SO ₂	
masse dans le blanc de solution (mg)	< 0,0166
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)	35
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	< 0,29
validité du prélèvement	valide