

**AFFIMET REGEAL - COMPIEGNES  
RAPPORT D'ESSAI  
CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE  
DES REJETS DE POLLUANTS À L'ATMOSPHÈRE**

**RTF3**

*Date Intervention : 17/03/2021*

INTERVENANTS  
P. M. DUHAMEL - E.DEBONNE -

Agence de Lens

**CLIENT** : **AFFIMET REGEAL**  
Avenue du Vermandois  
60200 COMPIEGNES

**N° de DOSSIER MAITRE** : 8200083

**REDACTEUR** : PM.DUHAMEL

**DESTINATAIRES** : MME BLONDELLE NATHALIE

Suivi des versions de rapport		
Version	Synthèse des modifications et le cas échéant explications	Chapitre(s), tableau(x) modifié(s)
1	Version initiale	/



L'accréditation par le Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seul(e)s analyses et essais couvert(e)s par l'accréditation, identifié(e)s dans le tableau n°1, dans le chapitre « Synthèse des résultats »  
Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similés photographiques intégraux annexes comprises.

	Vérificateur	Approbateur
Nom	<b>P. KACZMAREK</b>	<b>PM.DUHAMEL</b>
Fonction	Responsable d'agence	Responsable d'affaire
Signature		

## SOMMAIRE

1	OBJET DES MESURES .....	4
2	EXPRESSION DES RESULTATS.....	4
3	SYNTHESE DES RESULTATS.....	5
4	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION .....	10
5	HOMOGENEITE DE LA SECTION DE MESURE (COMPOSES GAZEUX) .....	11
6	CARACTERISTIQUES AERAIQUES .....	12
7	POUSSIERES DANS LES FUMEEES.....	16
8	METAUX LOURDS.....	17
9	DIOXYDE DE SOUFRE .....	20
10	ACIDE CHLORHYDRIQUE .....	21
11	ACIDE FLUORHYDRIQUE.....	22
12	ALDEHYDES.....	24
13	PHENOL .....	25
14	BENZENE.....	26
15	PCDD/PCDF .....	27
16	GAZ DANS LES FUMEEES .....	30
17	MATERIEL MIS EN OEUVRE .....	35
18	INCERTITUDES DE MESURES.....	36
19	PARAMETRES MESURES .....	37

## TABLEAUX

TABLEAU 1. CONFORMITE VIS-A-VIS DES NORMES .....	5
TABLEAU 2. CONFORMITE DES BLANCS.....	6
TABLEAU 3. SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS .....	7
TABLEAU 4. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION .....	10
TABLEAU 5. ETUDE DE L'HOMOGENEITE .....	11
TABLEAU 6. RESULTATS DE LA MESURE DE L'HUMIDITE.....	13
TABLEAU 7. CARTE DE VITESSES ET CARACTERISTIQUES AERAIQUES .....	14
TABLEAU 8. CONFORMITE DE LA SECTION DE PRELEVEMENT .....	15
TABLEAU 9. CONCENTRATIONS EN POUSSIERES .....	16
TABLEAU 10. MESURES DE LA CONCENTRATION EN METAUX LOURDS .....	17
TABLEAU 11. MESURES DE LA CONCENTRATION EN DIOXYDE DE SOUFRE .....	20
TABLEAU 12. MESURES DE LA CONCENTRATION EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....	21
TABLEAU 13. MESURES DE LA CONCENTRATION EN ACIDE FLUORHYDRIQUE .....	22
TABLEAU 14. MESURES EN FORMALDEHYDE .....	24
TABLEAU 15. MESURES EN PHENOL.....	25
TABLEAU 16. MESURES EN BENZENE .....	26
TABLEAU 17. MESURES DE PCDD/F .....	27
TABLEAU 18. RESULTATS DES PRELEVEMENTS DES POLLUANTS GAZEUX .....	31
TABLEAU 19. LISTE DU MATERIEL UTILISE.....	35
TABLEAU 20. INCERTITUDES DE MESURES.....	36
TABLEAU 21. LIMITE DE QUANTIFICATION DANS LES CONDITIONS D'INTERVENTION .....	36
TABLEAU 22. PARAMETRES MESURES EN METHODE MANUELLE ET METHODOLOGIE DE RINÇAGE .....	37
TABLEAU 23. PARAMETRES MESURES EN METHODE AUTOMATIQUE .....	37

## ANNEXES

ANNEXE 1 : REGLES DE CALCUL DES RESULTATS SELON LAB REF 22 .....	39
--	----

# 1 OBJET DES MESURES

## 1.1 CONTEXTE DES MESURES

Notre prestation correspond au contrôle des rejets atmosphériques de l'installation RTF3 du site AFFIMET REGEAL situé à COMPIEGNES (60), en tenant compte des prescriptions de l'arrêté d'exploitation et des textes en vigueur.

## 1.2 AGRÉMENTS

LECES est agréé par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie par l'**Arrêté du 7 décembre 2020** pour « effectuer certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère » pour les agréments suivants :

- Agrément 1 a et 1 b : prélèvement (1 a) et quantification (1 b) des poussières dans une veine gazeuse.
- Agrément 2 : prélèvement et analyse des composés organiques volatils totaux.
- Agréments 3 a : prélèvement de mercure (Hg).
- Agréments 4 a : prélèvement d'acide chlorhydrique (HCl).
- Agréments 5 a : prélèvement (5 a) d'acide fluorhydrique (HF).
- Agréments 6 a : prélèvement (6 a) de métaux lourds autres que le mercure (arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, manganèse, nickel, plomb, antimoine, thallium, vanadium).
- Agrément 7 : prélèvement de dioxines et furannes dans une veine gazeuse (PCDD et PCDF).
- Agréments 9 a : prélèvement (9 a) d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
- Agréments 10 a : prélèvement (10 a) du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).
- Agrément 11 : prélèvement et analyse des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>).
- Agrément 12 : prélèvement et analyse du monoxyde de carbone (CO).
- Agrément 13 : prélèvement et analyse de l'oxygène (O<sub>2</sub>).
- Agrément 14 : détermination de la vitesse et du débit-volume.
- Agrément 15 : prélèvement et détermination de la concentration en vapeur d'eau.
- Agrément 16 a : prélèvement (a) de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

# 2 EXPRESSION DES RÉSULTATS

Les mesures sont exprimées dans les conditions normales de température et de pression (273 K, 1013 hPa) sur gaz sec. L'unité utilisée est le normal mètre cube (m<sub>0</sub><sup>3</sup>). Selon les références réglementaires, il peut être nécessaire d'exprimer la concentration à une valeur corrigée en oxygène de référence.

**L'expression des résultats respecte les préconisations du document Cofrac LAB REF 22.**

Les règles applicables pour l'expression des résultats et l'évaluation de la conformité de l'installation sont les suivantes : réaliser la somme des différents compartiments et composés en considérant :

- **la valeur 0 si le composé n'est pas détecté à l'analyse (C < LQ/3)**, le résultat présente une typographie en ***gras et italique***.
- **LQ/2 si la valeur donnée par l'analyse est comprise entre LQ/3 et LQ**, le résultat présente une typographie en ***gras et italique***.

**Pour les teneurs d'essais inférieures aux teneurs des blancs, les valeurs retenues pour les concentrations sont les teneurs obtenues sur le support du blanc.** Le résultat présente une typographie en ***gras et couleur blanche sur fond ombré***.

Les étapes conduisant au calcul des résultats sont précisées à l'annexe 1.

Conformément à l'**Arrêté du 11 mars 2010** relatif aux modalités d'agrément des laboratoires, chaque essai est répété au moins trois fois sauf dans le cas des dioxines / furanes (PCDD/F) ou dans le cas de concentrations attendues inférieures à 20 % de la VLE.

Le diagnostic de conformité au regard des VLEs est établi par simple comparaison des résultats obtenus (moyenne dans le cas de plusieurs essais) à la VLE sans prise en compte des incertitudes.

## 2.1 DONNEES FOURNIES PAR LE CLIENT

Les données suivantes sont fournies par le client :

/

La responsabilité du laboratoire ne peut être engagé lorsque les informations pouvant affecter la validité du laboratoire, sont fournies par le client.

## 3 SYNTHESE DES RÉSULTATS

### 3.1 NORMES APPLIQUEES ET ECARTS EVENTUELS

**Tableau 1. Conformité vis-à-vis des normes**

<i>Toute non-conformité entraîne l'impossibilité de préciser les incertitudes associées aux mesurages pour le paramètre concerné. Les non-conformités associés à la section de mesures se reportent sur le mesurage des polluants particuliers.</i>			
Paramètres	Norme	Réalisé sous accréditation Cofrac	Ecart à la norme
H2O	NF EN 14790	Oui	Humidité hors gamme d'application de la norme - essai 1
O2	NF EN 14789	Oui	Aucun écart à la norme
CO2	NFX 20-301	Oui	Aucun écart à la norme
CO	NF EN 15058	Oui	Aucun écart à la norme
NOx	NF EN 14792	Oui	Aucun écart à la norme
Conformité de la section de mesure et vitesse	NF EN ISO 16911-1 / NF EN 13284-1 / NF EN 15259	Oui	Ecart de température
			Recul insuffisant
Poussières	NF EN 13284-1 / NF X44-052	Oui	Aucun écart à la norme
Métaux lourds et mercure	NF EN 14385 / NF EN 13211 / GA X 43-551	Oui (éléments présentés avec *)	Rendement d'absorption Zn,Mn
SO2	NF X 14791 / GA X 43-551	Oui	Aucun écart à la norme
Formaldehyde	Méthode interne	Non	Aucun écart à la norme
HF	NF X 43-304 / GA X 43-551	Oui	Aucun écart à la norme
HCl	NF EN 1911 / GA X 43-551	Oui	Aucun écart à la norme
Phenol	Méthode interne	Non	Aucun écart à la norme
benzene	Méthode interne	Non	Aucun écart à la norme
PCDD-F	EN 1948-1,2,3 / GA X 43-551	Oui	Aucun écart à la norme

L'humidité mesurée se situe hors du domaine d'application de la norme NF EN 14790 (4-40%). Pas d'impact sur les résultats.

Mn et Zn : Les rendements d'absorption sont non-conformes. Cela peut entraîner une légère sous-estimation des concentrations. Au vu de l'écart important entre le résultat et la VLE (somme des métaux inférieure à 10% de la VLE), pas d'impact sur le jugement de conformité.

**Norme NF EN 15259** « Exigences relatives aux sections et aux sites de mesurage et relatives à l'objectif, au plan et au rapport de mesurage » §5.3 : Tout écart par rapport aux modes opératoires normalisés décrits doit être justifié et consigné.

Conformément au guide **GA X43-551** « Harmonisation des procédures normalisées en vue de leur mise en oeuvre simultanée » §2.3, nous effectuons les contrôles suivants :

- **Zéro analyseur** : après ajustage du zéro et du PE, le gaz de zéro est de nouveau injecté à l'analyseur pour vérifier que le zéro n'a pas été dérégulé par l'ajustage du PE. Le critère appliqué est **2 % de la PE**
- **Tests en mode sonde** : lors de la vérification de la ligne de prélèvement, les mesures au zéro et au PE, ne doivent pas s'écarter de **2 % de la concentration du gaz étalon**.
- **Dérive finale** : la dérive doit être calculée au zéro et au PE, afin de corriger ou invalider les données sous réserve d'argumenter le fait d'accepter néanmoins le résultat. Les mesures sont **invalidées si la dérive est  $\geq 5\%$  et corrigées si comprise entre 2 % et 5 %** de la concentration du gaz étalon

### 3.2 CONFORMITE DES BLANCS DE SITE

Conformément à l'**Arrêté du 11 mars 2010**, la durée minimale de prélèvements et/ou la technique analytique doit permettre d'atteindre une **limite de quantification (LQ)** inférieure à 10 % de la valeur limite d'émission (VLE) dans le cas de composés individuels ou de la somme de plusieurs composés.

Le document **LAB REF 22** précise que le **blanc de site** doit être calculé en prenant en compte les mesures inférieures à la limite de quantification ou à LQ/3. La valeur du blanc de site doit également être inférieure à 10 % VLE.

**Tableau 2. Conformité des blancs**

Paramètre	Unité	VLE	Blanc	Validation blanc	LQ	Validation LQ
Poussières	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	5	0	Oui	0,9	Non
Cd *	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,01	0,0016	Non	0,001	Oui
Pb *	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,15	0,0004	Oui	0,001	Oui
Cu *	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,1	0,0001	Oui	0,005	Oui
Somme : Cd * + Pb * + Cr * + Cu * + Mn * + Ni * + V * + Zn	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	1	0,02	Oui	0,007	Oui
SO2	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	100	0,05	Oui	0,1	Oui
HF	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	1	0,02	Oui	0,2	Non
HCl	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	5	0,04	Oui	0,08	Oui
Somme : Dioxines + Furannes	ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,1	0,0002	Oui	0,0011	Oui

Poussières : LQ non validées. Au vu de l'écart entre le résultat et la VLE, aucun impact sur le jugement de conformité.

HF : LQ non validées (entre 10 et 20 % de la VLE). Au vu de la teneur moyenne proche de la VLE, nous n'exprimerons pas de résultat sur le conformité de ce paramètre.

De part la stratégie de mesure définie selon l'arrêté préfectoral du site, nous ne pouvons pas augmenter le temps de prélèvement afin de diminuer notre LQ sur le paramètre HF. Celui-ci est défini par la durée des 3 phases d'un cycle complet.

De plus, la teneur moyenne de 1,1 mg/m<sup>3</sup> provient principalement de la 1ere phase du cycle (2,7 mg/m<sup>3</sup>). En fonction de la répartition de chaque phase dans le temps, cette teneur est susceptible d'évoluer.

Cd : Blanc de site non conforme (légèrement supérieur à 10 % de la VLE). Au vu des faibles teneurs mesurées (de l'ordre de 20 % de la VLE), pas d'impact sur le résultat de conformité.

### 3.3 RESULTATS

Les résultats des mesures de contrôle réalisées sur l'ensemble des installations sont présentés dans le *Tableau 3*.

**Tableau 3. Synthèse des résultats obtenus**

Client	AFFIMET
Installation	RTF3
Date	17/03/2021

	Mesure
Horaire	09:40 - 14:29
Humidité (%)	1,7

	Essai 1 17/03/2021	Essai 2 18/03/2021	VLE	Moyenne
Horaire	07:30 - 07:45	08:45 - 09:00	-	-
Température (°C)	153	113	-	133
Vitesse (m/s)	15,2	16	>12	15,6
Débit (m <sup>3</sup> /h)	49900	58000	-	53950

Série 1 - 17/03/2021							
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Horaire Gaz	08:20 - 10:20	10:20 - 12:20	12:20 - 14:20				
O2 teneur	20,9	20,9	20,9	20,9	%	-	-

Série 2 - 18/03/2021							
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Horaire Gaz	10:50 - 11:50	12:00 - 12:58	13:08 - 14:01				
O2 teneur	19,6	20,5	20,8	20,3	%	-	-
CO2 teneur	0,7	0,3	0	0,3	%	-	-
CO teneur	12	12,9	10,4	11,8	mg/m3	-	-
CO flux				0,64	kg/h	-	-
NOx teneur	13,9	8,8	4,3	9	mg/m3(NO2)	200	Conforme
NOx flux				0,49	kg/h	16	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	17/03/2021 11:45 - 12:47	17/03/2021 12:55 - 13:50	17/03/2021 13:55 - 14:31				
Poussières teneur	0	1,6	0	0,535	mg/m <sup>3</sup>	5	Conforme
Poussières flux	0	0,0865	0	0,0288	kg/h	0,4	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	17/03/2021 11:45 - 12:47	17/03/2021 12:55 - 13:50	17/03/2021 13:55 - 14:31				
Cd * teneur	0,003	0,001	0,003	0,002	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,01	Conforme
Cd * flux	0,00016	0,00006	0,0001	0,0001	kg/h	0,0008	Conforme
Pb * teneur	0,001	0,001	0,004	0,002	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,15	Conforme
Pb * flux	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	kg/h	0,012	Conforme
Cr * teneur	0,0007	0,0008	0,0009	0,0008	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	-	
Cr * flux	0,00004	0,00004	0,00005	0,00004	kg/h	0,0016	Conforme
Cu * teneur	0,003	0,003	0,003	0,003	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,1	Conforme
Cu * flux	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	kg/h	0,008	Conforme
Somme : Cd * + Pb * + Cr * + Cu * + Mn * + Ni * + V * + Zn teneur	0,04	0,03	0,05	0,04	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	1	Conforme
Somme : Cd * + Pb * + Cr * + Cu * + Mn * + Ni * + V * + Zn flux	0,002	0,002	0,003	0,002	kg/h	0,08	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	17/03/2021 11:45 - 12:47	17/03/2021 12:55 - 13:50	17/03/2021 13:55 - 14:31				
SO2 teneur	0,4	3,7	1,0	1,7	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	100	Conforme
SO2 flux	0,02	0,20	0,05	0,09	kg/h	8	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	18/03/2021 10:50 - 11:50	18/03/2021 12:00 - 12:58	18/03/2021 13:08 - 14:01				
HF teneur	2,7	0,02	0,6	1,1	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	1	-
HF flux	0,14	0,001	0,03	0,06	kg/h	0,08	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	18/03/2021 10:50 - 11:50	18/03/2021 12:00 - 12:58	18/03/2021 13:08 - 14:01				
HCl teneur	0,2	2,7	0,05	1,0	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	5	Conforme
HCl flux	0,01	0,14	0,003	0,05	kg/h	0,4	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	18/03/2021 10:50 - 11:50	18/03/2021 12:00 - 12:58	18/03/2021 13:08 - 14:01				
Benzene teneur	0	0	0	0	mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	20	Conforme
Benzene flux	0	0	0	0	kg/h	1,6	Conforme

	Essai 1	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	17/03/2021 09:40 - 14:29			
Somme : Dioxines + Furannes teneur	0,001	ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>	0,1	Conforme
Somme : Dioxines + Furannes flux	0,00007	mg/h	0,0016	Conforme

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Unité	VLE	Conformité à la VLE
Date et Heure	17/03/2021 11:45 - 12:47	17/03/2021 12:55 - 13:50	17/03/2021 13:55 - 14:31				
COV annexe III Formaldehyde + Acetaldehyde + Acroleine + Phenol teneur	0,075	0,148	0,204	0,142	mg/m <sup>3</sup>	20	Conforme
COV annexe III Formaldehyde + Acetaldehyde + Acroleine + Phenol flux	0,004	0,007	0,010	0,007	kg/h	1,1	Conforme

## 4 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Tableau 4. Description de l'installation

Installation	Nom usuel	RTF3
	Secteur	Métallurgie
Outil de production	Type	Four
	Description	Capacité : 15T Puissance : 5MW
	Type d'émission	cyclique
Ventilateur d'extraction	Débit nominal	80 000 Nm <sup>3</sup> /h
Traitement de fumées	Type	Filtre à manches
	Constructeur	-
	Paramètres de fonctionnement	Non communiqués
Section de mesurage	Positionnement	Cheminée



## 5 HOMOGENEITE DE LA SECTION DE MESURE (COMPOSES GAZEUX)

Concernant les polluants émis sous forme gazeuse, la section de mesure possède les caractéristiques suivantes au sens de la norme NF EN 15259 et du guide d'application GA X43-551.

Tableau 5. Etude de l'homogénéité

			L'émissaire objet de ce rapport se situe dans le cas suivant
A	<p>Les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air,</p> <p>ou</p> <p>Les effluents sont issus de plusieurs émetteurs et la section de mesurage est située en aval d'un système d'homogénéisation tel qu'un ventilateur d'extraction et il n'y a pas d'entrée d'air en aval.</p>	La section de mesurage est réputée homogène	X
B	La caractérisation de l'écoulement au niveau de la section de mesure a été réalisée par le laboratoire ayant procédé au contrôle précédent.	La section de mesurage a été déclarée homogène	
C	Le diamètre du conduit est < 0.35 m	L'homogénéité n'a pas à être vérifiée	
D	<p>L'installation ne comporte qu'un axe de prélèvement</p> <p>Et/ou</p> <p>La plate forme de prélèvement ne permet pas l'exploration de l'ensemble de la section</p> <p>L'installation ne comporte qu'un axe de prélèvement</p> <p>Et/ou</p> <p>La plate forme de prélèvement ne permet pas l'exploration de l'ensemble de la section</p>	La vérification de l'homogénéité ne peut être réalisée	
E	L'installation ne répond pas aux conditions précisées en A, B, C ou D ou nous ne disposons pas de résultats antérieurs. La mesure de l'homogénéité a été faite dans le cadre de cette campagne de mesure	Voir les résultats du mesurage dans le corps du rapport	

NOTE : pour les composés sous forme particulaire ou de vésicules, un d'échantillonnage avec quadrillage de la section de mesure est mis en œuvre. Le plan de quadrillage est conforme à la norme NF EN 13284-1.

## 6 CARACTÉRISTIQUES AÉRAULIQUES

### 6.1 PRINCIPE DE MESURE

Les débits gazeux circulant dans les gaines sont déterminés par exploration des vitesses appliquant les références normatives suivantes :

- Norme NF EN ISO 16911-1 relative à « Émissions de sources fixes — Détermination manuelle et automatique de la vitesse et du débit-volume d'écoulement dans les conduits — Partie 1 : Méthode de référence manuelle »,
- Guide FD X43-140 relatif « Qualité de l'air - Émissions de sources fixes - Guide d'application de la norme NF EN ISO 16911-1 ».
- Norme NF EN 14790 relative à la « Détermination de la vapeur d'eau dans les conduits »,
- Norme NF EN 13284-1 relative au « Prélèvement de poussière dans une veine gazeuse ».

Bien que cette dernière norme ne soit pas destinée à la mesure du débit de conduite, elle est utilisée pour la mesure de flux de poussière, qui lui, nécessite la connaissance du débit dans le conduit ; en outre, le réglage de l'isocinétisme nécessite de connaître les vitesses aux points de prélèvement ; la norme sert donc de référence pour définir l'emplacement des points de mesure lorsque des mesures manuelles sont effectuées.

La mesure de débit consiste à :

- Définir dans la section de mesure la position des points de mesure qui devront être choisis en nombre suffisant pour connaître la répartition des vitesses de façon satisfaisante,
- Mesurer la pression différentielle ( $P_i$ ) existant entre les prises de pression totale ( $P_t$ ) et statique ( $P_s$ ) d'un tube Pitot placé en ces points ainsi que la masse volumique du fluide dans les conditions de mesure,
- Déterminer la vitesse locale de l'écoulement ( $V_i$ ) sur la base des mesures précédentes,
- Calculer par une méthode arithmétique la vitesse moyenne débitante par l'aire de section du conduit,
- Déterminer le débit réel humide ( $Q_v$ ) égal au produit de la vitesse moyenne débitante par l'aire de section du conduit,
- Déterminer l'humidité des fumées pour exprimer le débit des fumées sèches,
- Déterminer la température en chaque point et la pression absolue dans la gaine pour exprimer les débits dans les conditions normales.

## 6.2 HUMIDITÉ

Tableau 6. Résultats de la mesure de l'humidité

	Essai 1
Mesurage réalisé sur	ligne principale
Heure début	9:40
Heure fin	14:29
Masse avant (g)	1234
Masse après (g)	1298,7
Delta masse (g)	64,7
Volume avant (m <sup>3</sup> sec)	1294,432
Volume après (m <sup>3</sup> sec)	1299,925
Volume réel sec (m <sup>3</sup> sec)	5,493
Delta P moyenne (mbar)	-150
T°C compteur moyenne (°C)	5
Volume Normal sec (m <sub>0</sub> <sup>3</sup> )	4,663
Volume vapeur d'eau (L)	80,52
Humidité mesurée (%)	1,7
Température des fumées (°C)	153,3
Humidité théorique à saturation (%)	96,63
<b>Humidité retenue (%)</b>	<b>1,7</b>
Domaine d'application de la norme NF EN 14790 : 4% à 40%	Taux d'humidité hors domaine d'application
<b>Moyenne</b>	<b>1,7</b>

### 6.3 CARACTÉRISTIQUES AÉRAULIQUES

Les caractéristiques aérauliques de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 7*.

**Tableau 7. Carte de vitesses et caractéristiques aérauliques**

<b>CARTE DE VITESSE</b>				
<b>Essai</b>	<b>Essai 1</b>	<b>Essai 2</b>	<b>Moyenne</b>	
Date	17/03/2021	18/03/2021	-	
Heure	07:30 - 07:45	08:45 - 09:00	-	
Points de mesure (cm)	Vitesse en m/s			
Axe 1	6	15,2	15,6	15,4
	20	14,4	15,7	15
	40	16,1	16	16
	95	15,5	16,8	16,2
	115	14,5	15,5	15
	129	15,5	16,1	15,8
Axe 2	6	15,5	15,5	15,5
	20	16,1	15,8	16
	40	15,2	15,3	15,2
	95	14,4	16	15,2
	115	14,5	16,5	15,5
	129	15,5	16,9	16,2
<b>Données gaz</b>				
Pression atmo. (hPa)	1025,6	1025,6	1025,6	
Teneur moyenne O <sub>2</sub> (% vol.sec)	20,9	20,9	20,9	
Teneur moyenne H <sub>2</sub> O (% vol/vol hum)	1,7	1,7	1,7	
Masse volumique normale humide (kg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> )	1,28	1,28	1,3	
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	0,829	0,916	0,9	
<b>Caractéristiques aérauliques</b>				
Débit réel (m <sup>3</sup> /h)	78300	82300	80300	
Débit normal (m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /h) sec	49900	58000	53950	
Débit normal (m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /h) hum	50800	59000	54900	
Vitesse moyenne (m/s)	15,2	16	15,6	
Surface section (m <sup>2</sup> )	1,43	1,43	1,4	
Pression statique (hPa)	-0,39	-0,39	-0,4	
Pression absolue (hPa)	1025,21	1025,21	1025,2	
Température (°C)	153	113	133	
Rapport Vmax/Vmin	1,1	1,1	1,1	

**6.4 RESPECT DE LA MESURE PAR RAPPORT AUX NORMES NF EN ISO 16911-1, NF EN 13284-1 ET NF EN 15259**

**Tableau 8. Conformité de la section de prélèvement**

**Norme NF EN 15259** - § 6.2.1 : les exigences sur la section de mesurage afin de prélever des échantillons représentatifs sont généralement remplies avec au moins cinq diamètres hydrauliques de conduit droit en amont du plan de mesurage et deux diamètres hydrauliques en aval (ou cinq diamètres dans le cas d'un débouché, cheminée).

Caractéristiques générales du conduit	Forme de la gaine	Circulaire	
	Dimension des gaines (m)	1,35	
	Diamètre hydraulique (m)	1,35	
Emplacement de la section de mesure (recommandation sur la base de la norme NF EN 15259)	Distance de longueur droite en amont en (m)	7	<b>Suffisant</b>
	Distance de longueur droite en aval en (m)	7	<b>Suffisant</b>
Plateforme d'accès et conditions d'installation du matériel	Dimension de la passerelle (m <sup>2</sup> )	3	<b>C</b>
	Zone de dégagement (m)	2	<b>NC</b>
Points prélèvement	Nombre de brides sur le conduit	2	<b>C</b>
	Brides normalisées	Oui	
	Type de bride	100 x 400	<b>C</b>
	Nombre de lignes de prélèvement pour conformité selon NFX 44-052 & NF EN 13284-1	2	<b>C</b>
Vitesses	Rapport Vmax/Vmin <3	1,1	<b>C</b>
	Angle d'écoulement des gaz inférieur à 15°	0°	<b>C</b>
	Essai répétabilité sur site (< 5% de la vitesse)	0,0%	<b>C</b>
	Ecart température inférieur à 5% de la température moyenne		<b>NC</b>
	P. différentielle minimale sur la section de mesurage >0,5 mm CE		<b>C</b>

## 7 POUSSIÈRES DANS LES FUMÉES

### 7.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en poussière est réalisée par prélèvement isocinétique suivant la norme **NF EN 13284-1** ou **NF X44-052**.

Ces normes précisent le matériel et la méthode générale de prélèvement isocinétique de poussière dans un conduit dont le principe consiste à :

- Déterminer dans la section de mesure, la position des points de prélèvement qui doivent être choisis en nombre suffisant pour réaliser un échantillonnage représentatif,
- Mesurer la vitesse de l'effluent gazeux en chacun de ces points,
- Calculer le débit d'aspiration en chacun des points de l'exploration afin de réaliser un prélèvement isocinétique (vitesse à l'entrée de buse de prélèvement égale à la vitesse de l'écoulement au point considéré).

Un échantillonnage représentatif des gaz chargés en poussières est réalisé par exploration de la section de mesure. La durée du prélèvement est ajustée en fonction de la concentration.

La phase particulaire est séparée de la phase gazeuse par un filtre plan à haute efficacité. Le rinçage de sonde permet de récupérer, après évaporation, les poussières sédimentées dans le système de prélèvement. Les deux pesées déterminées contribuent avec la connaissance du volume de gaz prélevé au calcul de la concentration massique en particules solides (ou indice pondéral).

Les rejets de poussières sont caractérisés par leur concentration exprimée en  $\text{mg}/\text{m}_0^3$  secs et leur flux massique exprimé en  $\text{kg}/\text{h}$ .

### 7.2 POUSSIÈRES DANS LES FUMÉES

Les concentrations en poussières de l'installation contrôlée sont détaillées dans le Tableau 9.

**Tableau 9. Concentrations en poussières**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3					
	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
Réf. Filtre	S838	S839	S840			S837
Réf. Rinçage LP	S0115	S0115	S0115			S0114
Solution rinçage	H2O + Acétone	H2O + Acétone	H2O + Acétone			H2O + Acétone
Date	17/03/2021	17/03/2021	17/03/2021			17/03/2021
Heure de début	11:45	12:55	13:55			
Heure de fin	12:47	13:50	14:31			
Durée (min)	60	52	34			34
Volume prélevé ( $\text{m}_0^3$ )	1,771	1,536	1,002	1,437	0,394	1,002
Rapport d'isocinétisme	100,9% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C	101% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C	100,7% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C			
Test étanchéité (%)	0,7% C	0,7% C	0,7% C			
Température de filtration (°C)	180,0 C	180,0 C	180,0 C			

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
		Poussières	Masse filtre (mg)	0	0,957	0	0,319
	Masse rinçage (mg)	0	1,5	0	0,503	0,871	0
	Concentration normalisée ( $\text{mg}/\text{m}_0^3$ sec)	0	1,6	0	0,535	0,926	0
	Flux ( $\text{kg}/\text{h}$ )	0	0,0865	0	0,0288	0,05	0

## 8 MÉTAUX LOURDS

### 8.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en métaux lourds est réalisée par prélèvement isocinétique..

La phase particulaire est séparée de la phase gazeuse par un filtre plan avec :

- pour le mercure (NF EN 13211) : Un train de 2 barboteurs avec une solution à 2 % m/m de  $\text{KMnO}_4$  et 10 % m/m d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  est utilisé pour piéger la forme aérosol et gazeuse.
- Pour les autres métaux (NF EN 14385) : un train de 3 barboteurs avec une solution d'absorption composée d'un mélange d'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) à 3,3 % m/m et d'eau oxygénée ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) à 1,5 % m/m est utilisé pour piéger la forme aérosol et gazeuse des métaux lourds.

Les analyses sont réalisées par le laboratoire Micropolluants Technologie accrédité COFRAC (N° d'accréditation 1-1151 – portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).

### 8.2 CONCENTRATION EN METAUX LOURDS DANS LES FUMÉES

Les concentrations en métaux lourds de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 10*.

**Tableau 10. Mesures de la concentration en métaux lourds**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3					
Type de prélèvement	Ligne principale + Ligne Secondaire					
Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
Réf. Filtre	S838	S839	S840			S837
Type filtre	Quartz	Quartz	Quartz			Quartz
Réf. Rinçage LP	S0115	S0115	S0115			S0114
Type solution de rinçage	H2O + Acétone	H2O + Acétone	H2O + Acétone			H2O + Acétone
Réf. B1+B2 (métaux)	S0092	S0094	S0095			S0091
Réf. B3 (métaux)	S0093					
Type solution d'absorption	HNO3	HNO3	HNO3	HNO3	HNO3	HNO3
Date	17/03/2021	17/03/2021	17/03/2021			17/03/2021
Heure de début	11:45	12:55	13:55			
Heure de fin	12:47	13:50	14:31			
Durée (min)	60	52	34			
Volume prélevé ligne principale ( $\text{m}_0^3$ )	1,771	1,536	1,002	1,437	0,394	1,002
Volume prélevé ligne secondaire ML ( $\text{m}_0^3$ )	0,278	0,249	0,160	0,229	0,061	0,160
Rapport d'isocinétisme	100,9% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C	101% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C	100,7% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s C			
Test étanchéité ligne principale (%)	0,7% C	0,7% C	0,7% C			
Test étanchéité ligne secondaire (%)	0,3% C	0,3% C	0,3% C			
Température de filtration (°C)	180,0 C	180,0 C	180,0 C			

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
Cd *	Masse particulaire (mg)	0,000164	0,00024	<b>0,0000426</b>	0,000149	0,0000998	0
	Masse gazeuse (mg)	0,000815	0,000168	0,00041	0,000464	0,000327	0,000252
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000926	0,000156	0,0000425	0,0000972	0,0000571	0
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00293	<b>0,00101</b>	0,00256	0,00217	0,00102	0,00157
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00302	<b>0,00117</b>	0,0026	0,00226	0,00097	0,00157
	Flux (kg/h)	0,000163	<b>0,0000631</b>	0,00014	0,000122	0,0000523	0,0000849
Pb *	Masse particulaire (mg)	0,000601	0,00082	0,000205	0,000542	0,000312	0,000144
	Masse gazeuse (mg)	0,000212	0,000188	0,000569	0,000323	0,000214	<b>0,0000438</b>
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000339	0,000534	0,000205	0,000359	0,000165	0,000143
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000763	0,000754	0,00356	0,00169	0,00161	0,000273
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0011	0,00129	0,00376	0,00205	0,00148	0,000417
	Flux (kg/h)	0,0000595	0,0000695	0,000203	0,000111	0,00008	0,0000225
Cr *	Masse particulaire (mg)	0,00124	0,0012	0,00094	0,00113	0,000162	<b>0,0000626</b>
	Masse gazeuse (mg)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0007	0,000778	0,000938	0,000805	0,000121	0,000625
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0007	0,000778	0,000938	0,000805	0,000121	0,000625
	Flux (kg/h)	0,0000378	0,000042	0,0000506	0,0000435	0,00000653	0,0000337
Cu *	Masse particulaire (mg)	0,00251	0,00384	0,000769	0,00237	0,00154	<b>0,000125</b>
	Masse gazeuse (mg)	<b>0,000312</b>	0	<b>0,000369</b>	0,000227	0,000199	0
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00142	0,0025	0,000767	0,00156	0,000874	0,000125
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00112	0	0,0023	0,00114	0,00115	0
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00254	0,0025	0,00307	0,0027	0,000318	0,000125
	Flux (kg/h)	0,000137	0,000135	0,000166	0,000146	0,0000172	0,00000673
Mn *	Masse particulaire (mg)	0,00959	0,00175	0,00144	0,00426	0,00462	<b>0,000422</b>
	Masse gazeuse (mg)	0,00114	0,000846	0,000882	0,000956	0,000161	0,00049
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00542	0,00114	0,00143	0,00266	0,00239	0,000421
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0041	0,0034	0,00551	0,00434	0,00107	0,00306
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00951	0,00454	0,00694	0,007	0,00249	0,00348
	Flux (kg/h)	0,000513	0,000245	0,000374	0,000378	0,000134	0,000188
Ni *	Masse particulaire (mg)	0,00134	0,000793	0,00065	0,000929	0,000365	0,000397
	Masse gazeuse (mg)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000758	0,000516	0,000649	0,000641	0,000121	0,000396
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000758	0,000516	0,000649	0,000641	0,000121	0,000396
	Flux (kg/h)	0,0000409	0,0000279	0,000035	0,0000346	0,00000652	0,0000214
V *	Masse particulaire (mg)	<b>0,0000938</b>	<b>0,0000938</b>	0	0,0000625	0,0000541	0
	Masse gazeuse (mg)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000529	0,000061	0	0,000038	0,0000331	0
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000529	0,000061	0	0,000038	0,0000331	0
	Flux (kg/h)	0,00000286	0,00000329	0	0,00000205	0,00000179	0

Essai n°		1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial
Zn	Masse particulaire (mg)	0,0124	0,0141	0,00367	0,0101	0,00559	<b>0,00117</b>
	Masse gazeuse (mg)	0,00383	0,00308	0,00407	0,00366	0,000517	0,00147
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,007	0,00918	0,00366	0,00661	0,00278	0,00117
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0138	0,0124	0,0254	0,0172	0,00716	0,00916
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0207	0,0216	0,0291	0,0238	0,0046	0,0103
	Flux (kg/h)	0,00112	0,00116	0,00157	0,00128	0,000248	0,000557
Al	Masse particulaire (mg)	0,269	0,327	0,181	0,259	0,0737	0,155
	Masse gazeuse (mg)	0,00419	0,00319	0,00563	0,00434	0,00123	<b>0,000875</b>
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,152	0,213	0,18	0,182	0,0306	0,155
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,015	0,0128	0,0352	0,021	0,0123	0,00546
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,167	0,226	0,216	0,203	0,0315	0,16
	Flux (kg/h)	0,009	0,0122	0,0116	0,0109	0,0017	0,00865
Somme : Cd * + Pb * + Cr * + Cu * + Mn * + Ni * + V * + Zn	Masse particulaire (mg)	0,0279	0,0228	<b>0,00771</b>	0,0195	0,0128	<b>0,00289</b>
	Masse gazeuse (mg)	0,00631	0,00428	0,0063	0,00563	0,00142	0,00225
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0158	0,0149	0,0077	0,0128	0,00654	0,00288
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0227	<b>0,0176</b>	0,0394	0,0265	0,012	0,0141
	Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0384	<b>0,0324</b>	0,047	0,0393	0,0101	0,0169
	Flux (kg/h)	0,00207	<b>0,00175</b>	0,00254	0,00212	0,000547	0,000914

Essai 1		
Molécule	Rendement	Conclusion
Cd	60,4%	Concentration hors domaine d'application
Pb	75,1%	Concentration hors domaine d'application
Cr	-	Conforme : non quantifiable dans le dernier barboteur
Cu	84,1%	Concentration hors domaine d'application
Mn	84,4%	Non-Conforme
Ni	-	Conforme : non quantifiable dans le dernier barboteur
V	-	Conforme : non quantifiable dans le dernier barboteur
Zn	79,4%	Non-Conforme

## 9 DIOXYDE DE SOUFRE

### 9.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en dioxyde de soufre est réalisée par prélèvement ponctuel suivant la norme NF EN 14791.

La concentration en SO<sub>2</sub> est déterminée par barbotage d'un échantillon gazeux dans une solution d'eau oxygénée à 0,3 %. A l'issue du prélèvement, les ions sulfates résultant de la dissolution de SO<sub>2</sub> sont dosés par chromatographie ionique par le laboratoire Micropolluants Technologie accrédité COFRAC (N° d'accréditation 1-1151 – portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).

### 9.2 CONCENTRATION EN DIOXYDE DE SOUFRE DANS LES FUMEES

Les concentrations en dioxyde de soufre de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 11*.

**Tableau 11. Mesures de la concentration en dioxyde de soufre**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3					
	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	Blanc initial
Essai n°						
Réf. Support 1	S0105	S0107	S0108			S0104
Réf. Support 2	S0106					
Type Support	barboteur H2O2 0.3 ou 3%	barboteur H2O2 0.3 ou 3%	barboteur H2O2 0.3 ou 3%		barboteur H2O2 0.3 ou 3%	barboteur H2O2 0.3 ou 3%
Date	17/03/2021	17/03/2021	17/03/2021		17/03/2021	17/03/2021
Heure de début	11:45	12:55	13:55		11:45	
Heure de fin	12:47	13:50	14:31		12:47	
Durée (min)	60	52	34		60	
Volume prélevé (m <sub>0</sub> <sup>3</sup> )	0,277	0,246	0,161	0,228	0,060	0,161
Test étanchéité (%)	0,3% C	0,3% C	0,3% C			

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	Blanc initial
		Masse support 1 (mg)	0,11	0,919	0,157	0,395	0,454
Masse support 2 (mg)	0,0096	0	0	0,00319	0,00553		
Concentration normalisée (mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,432	3,7	0,969	1,7	1,8	0,0508	
Flux (kg/h)	0,0233	0,202	0,0523	0,0924	0,0957	0,00274	

Essai 1		
Molécule	Rendement	Conclusion
SO2	92,0%	Concentration hors domaine d'application

## 10 ACIDE CHLORHYDRIQUE

### 10.1 DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en acide chlorhydrique est réalisée par prélèvement ponctuel suivant la norme NF EN 1911-1.

La concentration en HCl est déterminée par barbotage d'un échantillon gazeux dans une solution d'eau déminéralisée. A l'issue du prélèvement, les ions chlorures résultant de la dissolution d'HCl sont dosés par chromatographie ionique par le laboratoire Micropolluants Technologie accrédité COFRAC (N° d'accréditation 1-1151 – portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).

### 10.2 CONCENTRATION EN ACIDE CHLORHYDRIQUE

Les concentrations en acide chlorhydrique de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 12*.

**Tableau 12. Mesures de la concentration en acide chlorhydrique**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3					
	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	Blanc initial
Essai n°						
Réf. Support 1	S0110	S0112	S0113			S0109
Réf. Support 2	S0111					
Type Support	barboteur eau démi	barboteur eau démi	barboteur eau démi		barboteur eau démi	barboteur eau démi
Date	18/03/2021	18/03/2021	18/03/2021		18/03/2021	18/03/2021
Heure de début	10:50	12:00	13:08		10:50	
Heure de fin	11:50	12:58	14:01		11:50	
Durée (min)	60	58	53		60	
Volume prélevé (m <sup>3</sup> )	0,264	0,265	0,241	0,257	0,014	0,241
Test étanchéité (%)	0,5% C	0,5% C	0,5% C			

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	Blanc initial
		HCl	Masse support 1 (mg)	0,0441	0,708	<b>0,0132</b>	0,255
	Masse support 2 (mg)	<b>0,00595</b>	0,0	0,0	0,00198	0,00344	
	Concentration normalisée (mg/m <sup>3</sup> sec)	0,189	2,7	0,0547	0,972	1,5	0,0366
	Flux (kg/h)	0,0102	0,144	0,00295	0,0524	0,0795	0,00197

Essai 1		
Molécule	Rendement	Conclusion
HCl	-	Conforme : non quantifiable dans le dernier support

## 11 ACIDE FLUORHYDRIQUE

### 11.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en acide fluorhydrique est réalisée par prélèvement iso-cinétique suivant la norme NF X43-304.

La phase particulaire est séparée de la phase gazeuse par un filtre plan. La phase gazeuse est piégée par barbotage d'un échantillon gazeux dans une solution de NaOH 0,1N.

A l'issue du prélèvement, les ions fluorures résultant de la dissolution du HF sont dosés par chromatographie ionique par le laboratoire Micropolluants Technologie accrédité COFRAC (N° d'accréditation 1-1151 – portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).

### 11.2 CONCENTRATION EN ACIDE FLUORHYDRIQUE DANS LES FUMÉES

Les concentrations en acide fluorhydrique de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 13*.

#### **Tableau 13. Mesures de la concentration en acide fluorhydrique**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3						
Type de prélèvement	Ligne principale + Ligne Secondaire						
Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial	
Réf. Filtre	S0119	S0120	S0121			S0118	
Type filtre	Quartz	Quartz	Quartz			Quartz	
Réf. Rinçage LP	S0117					S0116	
Type solution de rinçage	H2O + NaOH N/10	H2O + NaOH N/10	H2O + NaOH N/10			H2O + Acétone	
Réf. B1	S0100	S0102	S0103			S0099	
Réf. B2	S0101						
Type solution d'absorption	barboteur NaOH N/10	barboteur NaOH N/10	barboteur NaOH N/10	barboteur NaOH N/10		NaOH N/10	
Date	18/03/2021	18/03/2021	18/03/2021			18/03/2021	
Heure de début	10:50	12:00	13:08				
Heure de fin	11:50	12:58	14:01				
Durée (min)	60	58	53				
Volume prélevé ligne principale (m <sup>3</sup> )	2,152	2,183	1,975	2,103	0,112	0,221	
Volume prélevé ligne secondaire HF (m <sup>3</sup> )	0,232	0,240	0,221	0,231	0,010	0,232	
Rapport d'isocinétisme	105,5% bec : 8 mm vitesse gaine : 16 m/s	C	110,8% bec : 8 mm vitesse gaine : 16 m/s	C	109,7% bec : 8 mm vitesse gaine : 16 m/s	C	
Test étanchéité ligne principale (%)	0,5%	C	0,5%	C	0,5%	C	
Test étanchéité ligne secondaire (%)	0,5%	C	0,5%	C	0,5%	C	
Température de filtration (°C)	180,0	C	180,0	C	180,0	C	

Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart type	Blanc initial	
HF	Masse particulaire (mg)	0,0304	0,0476	<b>0,0126</b>	0,0302	0,0175	<b>0,004</b>
	Masse gazeuse (mg)	<b>0,615</b>	<b>0</b>	0,126	0,247	0,325	<b>0</b>
	Concentration normalisée phase particulaire (mg/m <sup>3</sup> sec)	0,0141	0,0218	0,00638	0,0141	0,00771	0,0181
	Concentration normalisée phase gazeuse (mg/m <sup>3</sup> sec)	2,7	0	0,572	1,1	1,4	<b>0</b>
	Concentration normalisée (mg/m <sup>3</sup> sec)	2,7	0,0218	0,579	1,1	1,4	0,0181
	Flux (kg/h)	0,144	0,00118	0,0312	0,0587	0,0752	0,000978

Essai 1		
Molécule	Rendement	Conclusion
HF	-	Conforme : non quantifiable dans le dernier barboteur

## 12 ALDEHYDES

### 12.1 PRINCIPE DE MESURE

La concentration en aldéhydes est déterminée par prélèvement sur un tube de gel de silice dopé au DNPH.

### 12.2 CONCENTRATION EN ALDEHYDES DANS LES FUMÉES

Les concentrations en formaldéhyde de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 14*.

**Tableau 14. Mesures en formaldéhyde**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3					
	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	
Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart Type	
Réf. Support 1	S0096	S0097	S0098			
Type Support	barboteur DNPH	barboteur DNPH	barboteur DNPH		barboteur DNPH	
Date	17/03/2021	17/03/2021	17/03/2021		17/03/2021	
Heure de début	11:45	12:55	13:55		11:45	
Heure de fin	12:47	13:50	14:31		12:47	
Durée (min)	60	52	34		60	
Volume prélevé (m <sup>0</sup> )	0,340	0,309	0,203	0,284	0,071	
Rapport d'isocinétisme	100,9% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s	101% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s	100,7% bec : 8 mm vitesse gaine : 15,2 m/s			
Test étanchéité (%)	0,7% C	0,7% C	0,7% C			
Température de filtration (°C)	180,0 C	180,0 C	180,0 C			

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart Type
		Acetaldehyde	Masse support 1 (mg)	0,026	0,007	0
	Concentration normalisée (mg/m <sup>0</sup> sec)	0,075	0,021	0	0,032	0,039
	Flux (kg/h)	0,004	0,001	0	0,002	0,002
Acroleine	Masse support 1 (mg)	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sup>0</sup> sec)	0	0	0	0	0
	Flux (kg/h)	0	0	0	0	0
Formaldéhyde	Masse support 1 (mg)	0	0,039	0,041	0,027	0,023
	Concentration normalisée (mg/m <sup>0</sup> sec)	0	0,127	0,204	0,110	0,103
	Flux (kg/h)	0	0,006	0,010	0,005	0,005
Somme : Acetaldehyde + Acroleine + Formaldéhyde	Masse support 1 (mg)	0,026	0,046	0,041	0,038	0,011
	Concentration normalisée (mg/m <sup>0</sup> sec)	0,075	0,148	0,204	0,142	0,064
	Flux (kg/h)	0,004	0,007	0,010	0,007	0,003

## 13 PHENOL

### 13.1 PRINCIPE DE MESURE

La concentration en phénol est déterminée par un piégeage des gaz secs dans un tube XAD7.

### 13.2 CONCENTRATION EN PHENOL DANS LES FUMÉES

Les concentrations en phénol sont détaillées dans le *Tableau 16*.

**Tableau 15. Mesures en phénol**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3				
	1	2	3	Moyenne	Ecart Type
Essai n°					
Réf. Support 1	S0122	S0123	S0124		
Type Support	tube XAD 7	tube XAD 7	tube XAD 7		tube XAD 7
Date	18/03/2021	18/03/2021	18/03/2021		18/03/2021
Heure de début	10:50	12:00	13:08		10:50
Heure de fin	11:50	12:58	14:01		11:50
Durée (min)	60	58	53		60
Volume prélevé (m <sup>3</sup> )	0,061	0,058	0,536	0,218	0,275
Test étanchéité (%)	0,0%   C	0,0%   C	0,0%   C		

	Essai n°	1	2	3	Moyenne	Ecart Type
		Phenol	Masse support 1 (mg)	0	0	0
	Masse support 2 (mg)	0	0	0	0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sup>3</sup> sec)	0	0	0	0	0
	Flux (kg/h)	0	0	0	0	0

## 14 BENZÈNE

### 14.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en benzène est réalisée par prélèvement suivant la norme NF EN 13649. Cette norme décrit le matériel et la méthode générale de prélèvement en benzène dans un conduit. La concentration en benzène est déterminée par un piégeage des gaz secs dans un tube de charbon actif.

### 14.2 CONCENTRATION EN BENZENE DANS LES FUMÉES

Les concentrations en benzène sont détaillées dans le *Tableau 16*.

**Tableau 16. Mesures en benzène**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3							
	1		2		3		Moyenne	Ecart Type
Essai n°	S0125		S0126		S0127			
Réf. Support 1	S0125		S0126		S0127			
Type Support	charbon actif		charbon actif		charbon actif			charbon actif
Date	18/03/2021		18/03/2021		18/03/2021			18/03/2021
Heure de début	10:50		12:00		13:08			10:50
Heure de fin	11:50		12:58		14:01			11:50
Durée (min)	60		58		53			60
Volume prélevé (m <sup>3</sup> )	0,062		0,061		0,538		0,220	0,275
Test étanchéité (%)	0,0%	C	0,0%	C	0,0%	C		

	Essai n°	1		2		3		Moyenne	Ecart Type
Benzene	Masse support 1 (mg)	0		0		0		0	0
	Masse support 2 (mg)	0		0		0		0	0
	Concentration normalisée (mg/m <sup>3</sup> sec)	0		0		0		0	0
	Flux (kg/h)	0		0		0		0	0

## 15 PCDD/PCDF

### 15.1 PRINCIPE DE MESURE

La mesure de la concentration en dioxines/furannes est réalisée par prélèvement iso-cinétique suivant la norme NF EN 1948-1.

La méthode de mesure est la suivante :

- la fraction particulaire est récupérée sur filtre plan,
- la fraction gazeuse, après condensation, est récupérée sur cartouche XAD2.

L'analyse du filtre, du condensat et de la cartouche XAD2 est réalisée selon les normes NF EN 1948-2 et NF EN 1948-3 par le laboratoire Micropolluants Technologies accrédité COFRAC (N° d'accréditation 1-1151 – portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)) pour l'analyse des dioxines/furannes.

### 15.2 CONCENTRATION EN PCDD/F

Les concentrations en PCDD/F de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 17*. Elles sont exprimées en I-TEQ.

**Tableau 17. Mesures de PCDD/F**

Paramètres de prélèvements	AFFIMET - RTF3		
Type de prélèvement	Ligne principale		
Essai n°	1	Blanc initial	
Réf. Filtre, résine, condensat et rinçage	S0090	S0086+S0088	
Type filtre	Quartz	Quartz	
Type résine	XAD2 80 g	XAD2 80 g	
Type solution de rinçage	Toluène	Toluène	
Date	17/03/2021	17/03/2021	
Heure de début	9:40		
Heure de fin	14:29		
Durée (min)	289		
Volume prélevé (m <sup>0</sup> <sup>3</sup> )	4,710	4,710	
Rapport d'isocinétisme	99% bec : 6 mm vitesse gaine : 15,2 m/s	C	
Test étanchéité (%)	1,5%	C	
Température de filtration (°C)	120,0		
Température dans la résine (°C)	5,0	C	
Vitesse dans la résine (m/s)	19,9	C	
Temps de séjour dans la résine (s)	0,7	C	

	Essai n°	1	Blanc initial
2,3,7,8 TCDD	Masse supports (ng)	<b>0</b>	<b>0</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0	0
	Flux (mg/h)	0	0
1,2,3,7,8 PeCDD	Masse supports (ng)	<b>0,000542</b>	<b>0</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000575	0
	Flux (mg/h)	0,0000031	0
1,2,3,4,7,8 HxCDD	Masse supports (ng)	0,00135	<b>0,000356</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000286	0,00000756
	Flux (mg/h)	0,00000155	0,000000408
1,2,3,6,7,8 HxCDD	Masse supports (ng)	0,0024	<b>0</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000509	0
	Flux (mg/h)	0,00000275	0
1,2,3,7,8,9 HxCDD	Masse supports (ng)	0,00154	<b>0,000328</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000327	0,00000696
	Flux (mg/h)	0,00000176	0,000000376
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	Masse supports (ng)	0,022	0,00535
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000467	0,0000114
	Flux (mg/h)	0,00000252	0,000000613
OCDD	Masse supports (ng)	0,0766	0,0135
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000163	0,00000286
	Flux (mg/h)	0,000000878	0,000000154
2,3,7,8 TCDF	Masse supports (ng)	0,00161	<b>0,000785</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000341	0,0000167
	Flux (mg/h)	0,00000184	0,000000899
1,2,3,7,8 PeCDF	Masse supports (ng)	0,00305	<b>0,000671</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000323	0,00000712
	Flux (mg/h)	0,00000174	0,000000384
2,3,4,7,8 PeCDF	Masse supports (ng)	0,00432	<b>0,000669</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000459	0,000071
	Flux (mg/h)	0,0000248	0,00000383
1,2,3,4,7,8 HxCDF	Masse supports (ng)	0,00664	<b>0,000422</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000141	0,00000896
	Flux (mg/h)	0,0000076	0,000000483
1,2,3,6,7,8 HxCDF	Masse supports (ng)	0,00594	<b>0,000412</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000126	0,00000875
	Flux (mg/h)	0,0000068	0,000000472
2,3,4,6,7,8 HxCDF	Masse supports (ng)	0,00874	<b>0,000356</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000186	0,00000756
	Flux (mg/h)	0,00001	0,000000408
1,2,3,7,8,9 HxCDF	Masse supports (ng)	0,00312	<b>0,000398</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000662	0,00000845
	Flux (mg/h)	0,00000357	0,000000456
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	Masse supports (ng)	0,0309	0,00285
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,0000656	0,00000605
	Flux (mg/h)	0,00000354	0,000000326

	Essai n°	1	Blanc initial
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	Masse supports (ng)	0,00658	<b>0,000452</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000014	0,00000096
	Flux (mg/h)	0,000000754	5,18E-08
OCDF	Masse supports (ng)	0,0265	0,00254
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00000562	0,00000054
	Flux (mg/h)	0,000000303	2,91E-08
Dioxines	Masse supports (ng)	0,104	0,0195
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,000233	0,0000287
	Flux (mg/h)	0,0000126	0,00000155
Furannes	Masse supports (ng)	0,0974	0,00956
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00113	0,000136
	Flux (mg/h)	0,0000609	0,00000734
Somme : Dioxines + Furannes	Masse supports (ng)	<b>0,202</b>	<b>0,0291</b>
	Concentration normalisée (ng/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> sec)	0,00136	0,000165
	Flux (mg/h)	0,0000735	0,00000889

Marqueur	% de récupération	Conformité
1,2,3,7,8 PeCDF	82%	C
1,2,3,7,8,9 HxCDF	87%	C
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	79%	C

## 16 GAZ DANS LES FUMÉES

### 16.1 PRINCIPE DE MESURE

#### 16.1.1 O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>

Les concentrations en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> sont directement mesurées sur le site à l'aide d'analyseurs automatiques après élimination de la vapeur d'eau contenue dans l'effluent gazeux par un système soit à effet Peltier soit à perméation.

La prise d'échantillon est réalisée selon la méthode extractive consistant à :

- /// Prélever une fraction représentative de l'effluent gazeux au moyen d'une sonde de prélèvement portable chauffée en acier inoxydable, munie d'un filtre dépoussiéreur et raccordée à une ligne de prélèvement chauffée pour le transport du gaz vers le système de conditionnement de l'échantillon.
- /// Éliminer la vapeur d'eau au moyen de deux systèmes :

<u>Description des systèmes possibles</u>	<u>Identification du système utilisé</u>
Système muni de membrane de perméation permettant de séparer les molécules d'eau par un balayage à contre-courant d'air sec entraînant ainsi l'humidité pour obtenir un gaz sec.	
Système muni d'un serpentin et d'un condenseur en verre refroidi par effet Peltier permettant de séparer les molécules d'eau. Une pompe péristaltique permet l'évacuation des gouttelettes d'eau pour obtenir un gaz sec.	X

- /// Transférer des gaz secs vers les analyseurs au moyen d'un système portable de conditionnement de l'échantillonnage de gaz muni d'un système de condensation de sécurité, d'une pompe péristaltique et d'une ligne en PTFE.
- /// Alimenter à pression atmosphérique chaque analyseur au moyen d'un système de répartition.

Les normes utilisées sont les suivantes :

- Oxygène (O<sub>2</sub>) : **NF EN 14789**,
- Monoxyde de carbone (CO) : **NF EN 15058**,
- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) : **NF X20-301**,
- monoxyde d'azote (NO) : **NF EN 14792**. Le rendement de conversion NO/NO<sub>2</sub> de nos analyseurs est inférieur à 95% mais supérieur à 80% conformément au LAB REF 22.

#### 16.1.2 Mesure des COV, des COVNM et du CH<sub>4</sub>

Les concentrations en COV sont directement mesurées à l'aide d'un analyseur automatique par ionisation de flamme après filtration par sonde chauffée et transfert par ligne chauffée (température de 180°C).

Les normes utilisées sont les suivantes :

- COV totaux : NF EN 12619,
- COV non méthanique et CH<sub>4</sub> : XP-X-43554

## 16.2 CONCENTRATION EN GAZ DANS LES FUMÉES

Les concentrations en polluants gazeux de l'installation contrôlée sont détaillées dans le *Tableau 18*.

**Tableau 18. Résultats des prélèvements des polluants gazeux**

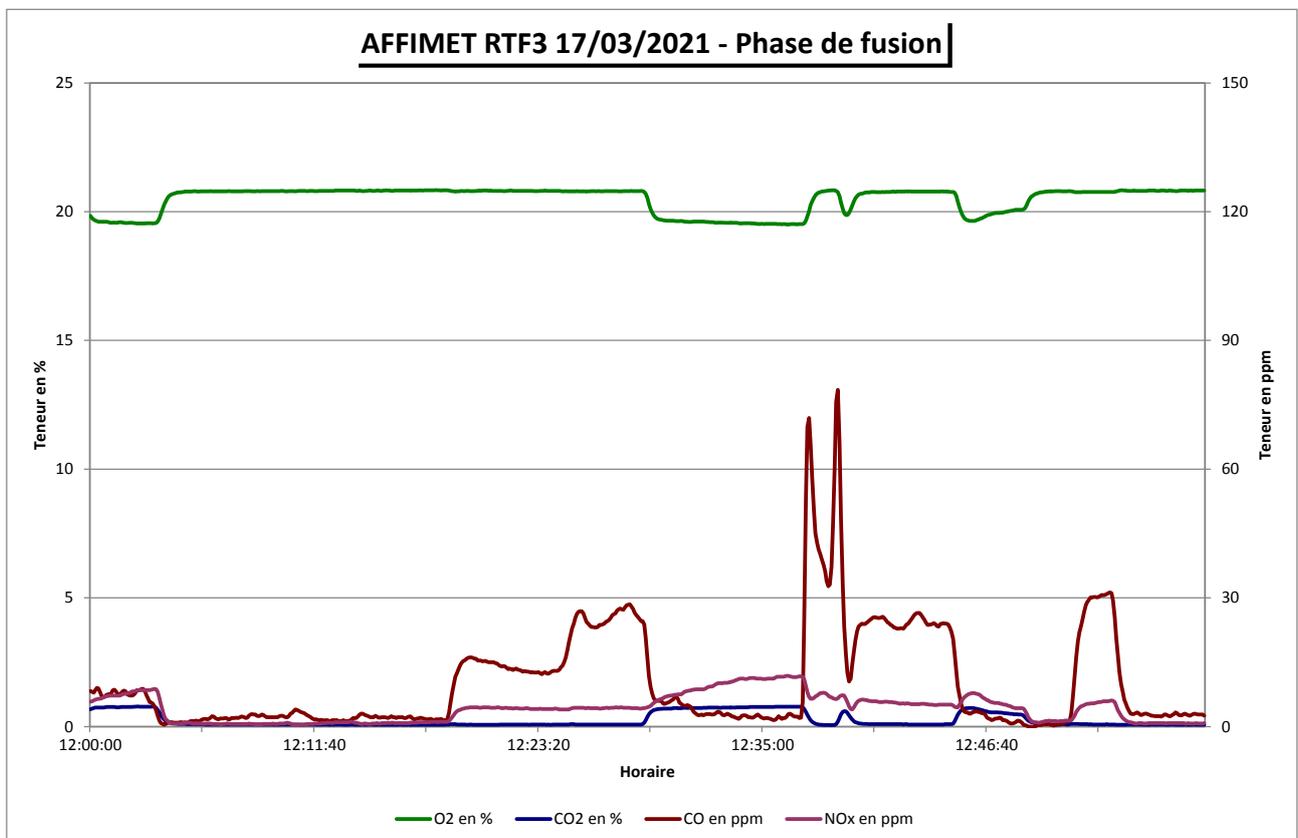
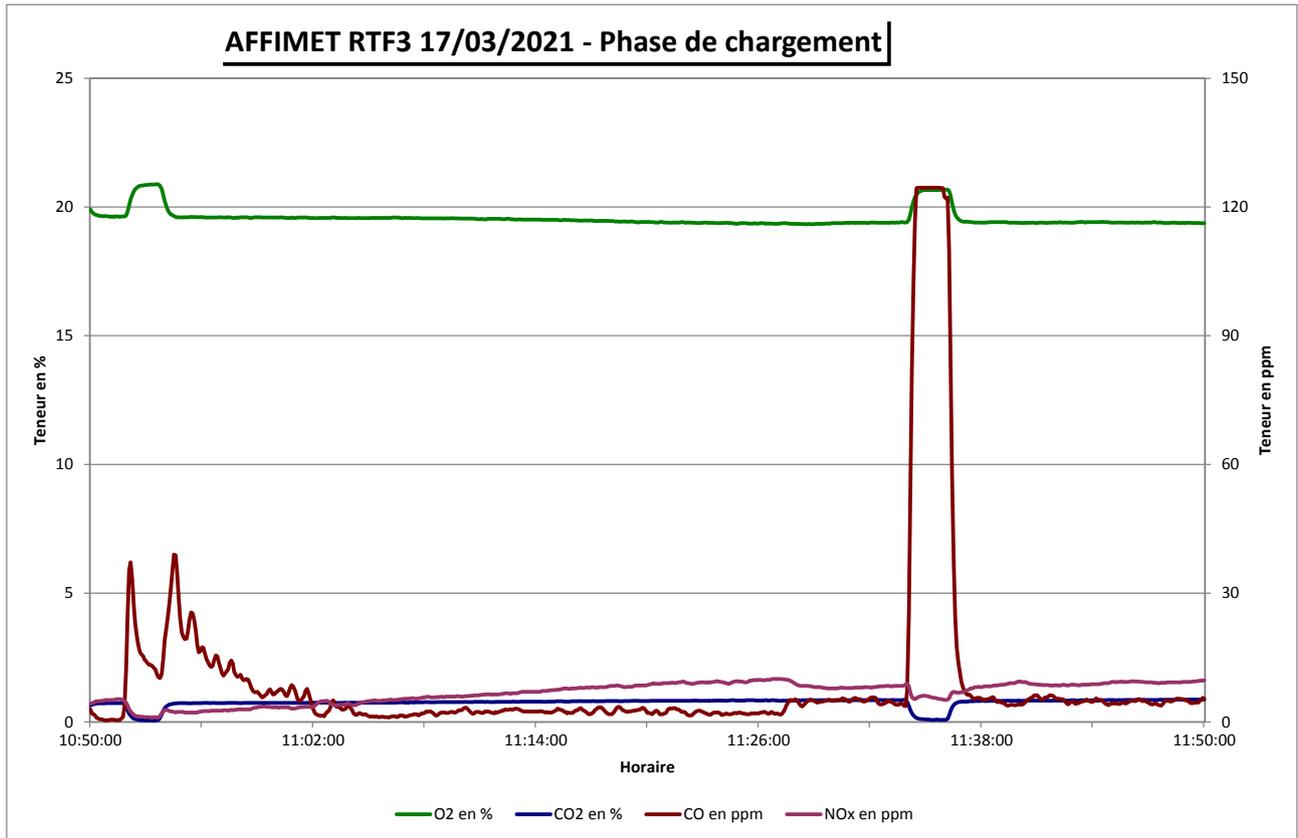
RTF3 du 17/03/2021		SYNTHÈSE DES
Paramètres		O <sub>2</sub>
Unité		%
<b>Essai 1</b>		
Heure de début	08:20	
Heure de fin	10:20	
Valeur moyenne		20,9
Valeur moyenne corrigée		20,9
<b>Essai 2</b>		
Heure de début	10:20	
Heure de fin	12:20	
Valeur moyenne		20,9
Valeur moyenne corrigée		20,9
<b>Essai 3</b>		
Heure de début	12:20	
Heure de fin	14:20	
Valeur moyenne		20,9
Valeur moyenne corrigée		20,9
<b>Moyenne</b>		
Valeur moyenne		20,9
Flux en kg/h		

RTF3	Calibration et tests	
17/03/2021	Substances	O <sub>2</sub>
8:20 - 14:20	unité	%
Matériel	Réf. Analyseur	IMC303
	Valeur PE	25
	Bouteille zéro	324
	Bouteille étal.	AIR
	Teneur B. étal	20,9
Ajustage analyseur avant mesure	Heure zéro	07:27
	Valeur zéro	-0,01
	Heure étal.	07:35
	Valeur étal	20,95
	Heure zéro	7:40
Vérification ligne avant mesure	Valeur zéro	0,07
	Heure zéro	07:45
	Valeur zéro	0,11
	Heure étal.	07:51
	Valeur étal	20,92
	Temps de réponse (s)	90
Après mesure	Taux de fuite	-0,1%
	Heure zéro	14:40
	Valeur zéro	0,13
	Heure étal.	14:36
	Valeur étal	20,92
	Dérive Zéro	0,1%
	Dérive PE	0,1%

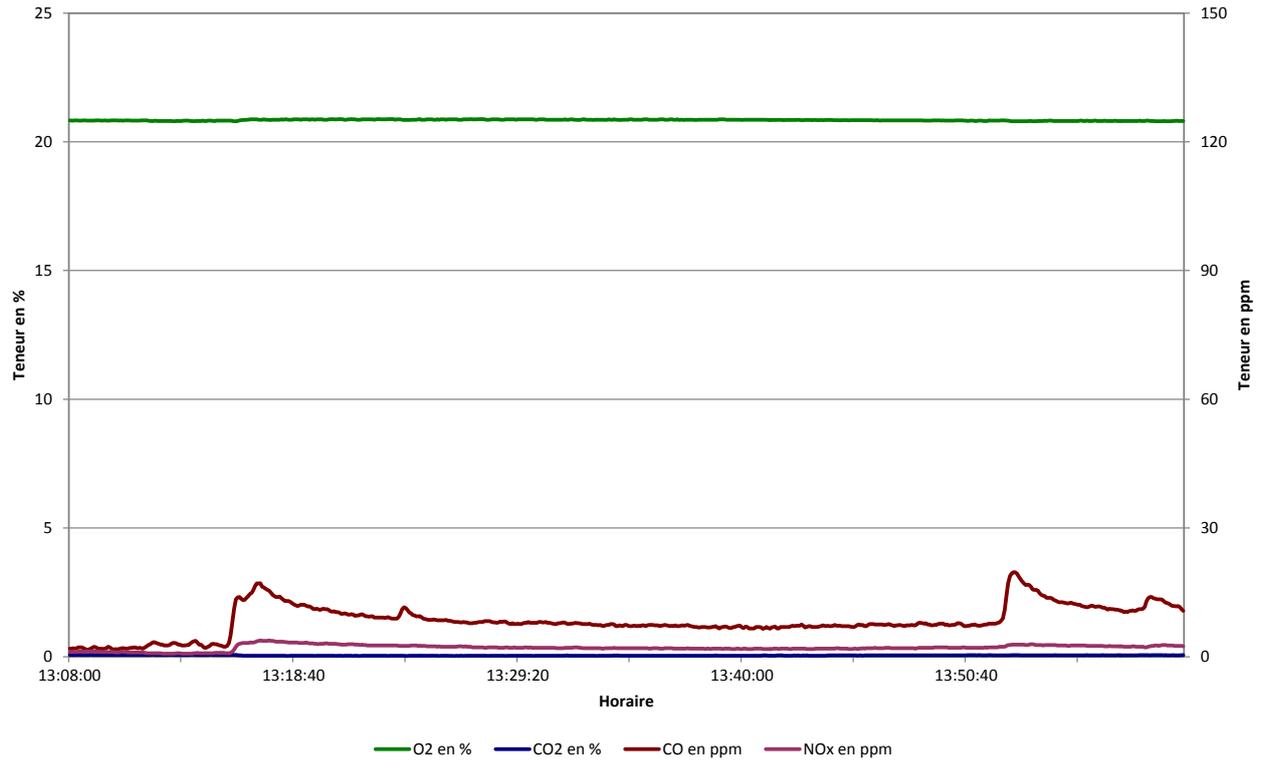
RTF3 du 18/03/2021		SYNTHESE DES RESULTATS			
Paramètres		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NOx
Unité		%	%	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
<b>Essai 1</b>					
Heure de début	10:50				
Heure de fin	11:50				
Valeur moyenne		19,6	0,7	12,0	13,9
Valeur moyenne corrigée		19,6	0,7	12,0	13,9
<b>Essai 2</b>					
Heure de début	12:00				
Heure de fin	12:58				
Valeur moyenne		20,5	0,3	12,9	8,8
Valeur moyenne corrigée		20,5	0,3	12,9	8,8
<b>Essai 3</b>					
Heure de début	13:08				
Heure de fin	14:01				
Valeur moyenne		20,8	0,0	10,4	4,3
Valeur moyenne corrigée		20,8	0,0	10,4	4,3
<b>Moyenne</b>					
Valeur moyenne		20,3	0,3	11,8	9,0
Flux en kg/h				0,637	0,486

RTF3	Calibration et tests				
18/03/2021	Substances	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO
10:50 - 14:01	unité	%	%	ppm	ppm
Matériel	Réf. Analyseur	IMC303	IMC303	IMC303	IMC303
	Valeur PE	25	20	100	100
	Bouteille zéro	324	324	324	324
	Bouteille étal.	AIR	321	321	321
	Teneur B. étal	20,9	10,01	100,5	80
Ajustage analyseur avant mesure	Heure zéro	08:34	08:34	08:34	08:34
	Valeur zéro	0	0	0	0
	Heure étal.	08:44	08:39	8:39	8:39
	Valeur étal	20,96	10,06	100,10	80,30
	Heure zéro	8:45	8:45	8:45	8:45
Vérification ligne avant mesure	Valeur zéro	-0,01	0	0	0
	Heure zéro	08:49	08:49	08:49	08:49
	Valeur zéro	0,06	-0,05	-0,2	0
	Heure étal.	08:52	08:56	08:56	8:56
	Valeur étal	20,89	10,04	100,00	79,50
	Temps de réponse (s)	90	60	60	60
Après mesure	Taux de fuite	-0,3%	-0,2%	-0,1%	-1,0%
	Heure zéro	14:16	14:16	14:16	14:16
	Valeur zéro	0,06	-0,13	-0,1	0
	Heure étal.	14:19	14:24	14:24	14:24
	Valeur étal	20,84	9,98	100,8	78,9
	Dérive Zéro	0,0%	0,8%	0,1%	0,0%
	Dérive PE	0,2%	0,2%	0,7%	0,7%

### Courbe gaz 1. Prélèvements des polluants



### AFFIMET RTF3 17/03/2021 - Phase de coulée



## 17 MATÉRIEL MIS EN OEUVRE

Tableau 19. Liste du matériel utilisé

Paramètres	Norme	Méthode et appareillage	Identifiant
Vitesse	EN 16911	Tube de Pitot de type L	IMP313
		Micromanomètre	IMP218
Température		Thermocouple de type K et thermomètre numérique	IMT318
Pression atmosphérique		Baromètre numérique	IMP305
Humidité	NF EN 14790	Balance numérique de précision	IMML15
		Compteur volumétrique sur gaz sec	IMD306
Poussières	NF EN 13284-1 / NF X44-052 / GA X 43-551	Prélèvement isocinétique avec sonde titane et porte filtre hors conduit associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD354 + IMD423 + IMD462 + IMD439
		Détermination de la masse de poussière par pesée sur une balance de précision	IMD354 + IMD423 + IMD462 + IMD439
Métaux lourds particulaire	NF EN 14385 / NF EN 13211 / GA X 43-551	Prélèvement isocinétique avec sonde titane et porte filtre hors conduit associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD354 + IMD423 + IMD462 + IMD439
Métaux lourd gazeux	NF EN 14385 / GA X 43-551	Prélèvement par barbotage dans HNO3 associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD423
SO2	NF EN 14791 / GA X 43-551	Prélèvement par barbotage dans H2O2 associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD462
Aldéhydes	Méthode interne	Prélèvement sur support dédié associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD439
HF particulaire	NF X 43-304 / GA X 43-551	Prélèvement isocinétique avec sonde titane et porte filtre hors conduit associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD354 + IMD423 + IMD462
HF gazeux	NF X 43-304 / GA X 43-551	Prélèvement par barbotage dans NaOH associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD423
HCl	NF EN 1911 / GA X 43-551	Prélèvement par barbotage dans H2O associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD462
Phenol	Méthode interne	Prélèvement sur support dédié associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	AC648
Benzene	Méthode interne	Prélèvement sur support dédié associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	AC647
Dioxines et Furanés	EN 1948-1,2,3 / GA X 43-551	Prélèvement sur filtre plan hors conduit (phase particulaire) puis après condensation sur résine XAD2 (phase gazeuse) associé à un compteur volumétrique sur gaz sec	IMD306
Acquisition de données	-	Acquisition de données	AC517
Concentration en O2	NF EN 14789	Paramagnétisme	IMC303
Concentration en CO2	NFX 20-301	Absorption infrarouge	IMC303
Concentration en CO	NF EN 15058	Absorption infrarouge	IMC303
Concentration en NOx	NF EN 14792	Chimiluminescence	IMC303

## 18 INCERTITUDES DE MESURES

Les résultats des mesures sont donnés avec une incertitude valable pour un intervalle de confiance de 95 % avec un facteur d'élargissement  $k = 2$ .

Les incertitudes de mesure sont exprimées, en fonction des concentrations obtenues, en suivant les recommandations sur la mesure des émissions de polluants atmosphériques des installations fixes. Les incertitudes de mesures pour les installations contrôlées sont présentées dans le Tableau 20.

**Tableau 20. Incertitudes de mesures**

Polluants	Unité	Incertitude élargie $k = 2$
Débit	% relatif	10,0
Humidité	% relatif	20,0
O <sub>2</sub>	% relatif	1,3
CO <sub>2</sub>	% absolu	0,5
CO	mg/m <sup>3</sup>	5,0
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	8,0
PCDD/F	% relatif	25,0
HCl	% relatif	15,0
HF	% relatif	10,0
SO <sub>2</sub>	% relatif	15,0
Métaux	% relatif	35,0
Mercure	% relatif	35,0
Poussières	% relatif	-

Le Tableau 21 présente les limites de quantification dans les conditions d'intervention.

**Tableau 21. Limite de quantification dans les conditions d'intervention**

Molécule	LQ associée	Unité
Poussières	0,9	mg/m <sup>3</sup>
Cd *	0,001	mg/m <sup>3</sup>
Pb *	0,001	mg/m <sup>3</sup>
Cr *	0,005	mg/m <sup>3</sup>
Cu *	0,005	mg/m <sup>3</sup>
Mn *	0,005	mg/m <sup>3</sup>
Ni *	0,005	mg/m <sup>3</sup>
V *	0,005	mg/m <sup>3</sup>
Zn	0,01	mg/m <sup>3</sup>
Somme : Cd * + Pb * + Cr * + Cu * + Mn * + Ni * + V * + Zn	0,007	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0,124	mg/m <sup>3</sup>
HF	0,194	mg/m <sup>3</sup>
HCl	0,083	mg/m <sup>3</sup>
PCDD/F	1,061	pg/m <sup>3</sup>

## 19 PARAMETRES MESURES

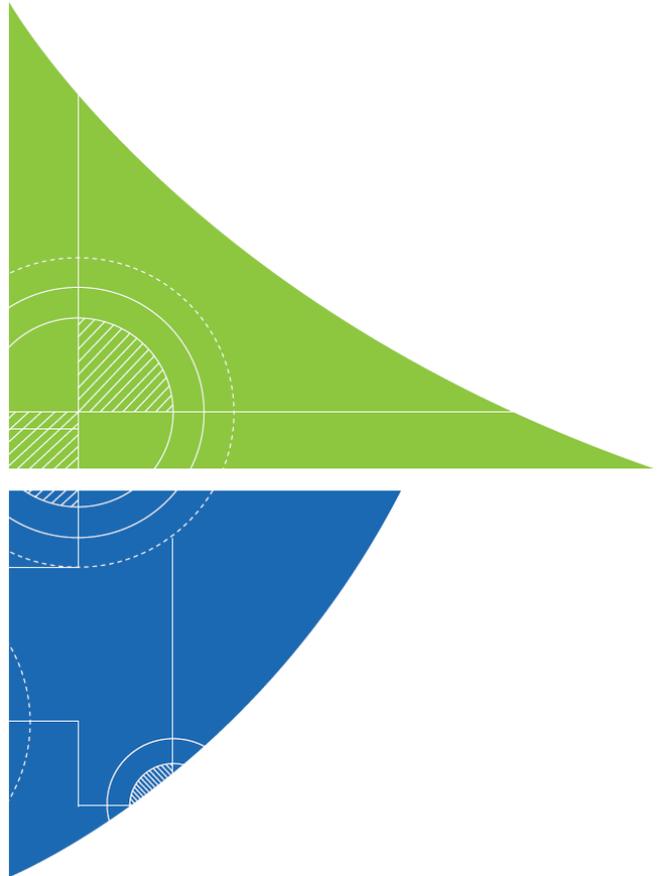
Tableau 22. Paramètres mesurés en méthode manuelle et méthodologie de rinçage

Mesures manuelles			
Essai	Paramètres mesurés	Mode opératoire de rinçage de la ligne principale	Point d'exploration
Essai 1	Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhydes	Eau puis acétone avec séparation en deux aliquotes, puis HNO <sub>3</sub>	Prélèvement en tout point
Essai 2	Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhyde	Eau puis acétone avec séparation en deux aliquotes, puis HNO <sub>3</sub>	Prélèvement en tout point
Essai 3	Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhyde	Eau puis acétone avec séparation en deux aliquotes, puis HNO <sub>3</sub>	Prélèvement en tout point
Essai 4	HF / HF / HCl	NaOH + eau	Prélèvement en tout point
Essai 5	HF / HF / HCl	NaOH + eau	Prélèvement en tout point
Essai 6	HF / HF / HCl	NaOH + eau	Prélèvement en tout point
Essai 7	Phénol / Benzene	Pas de rinçage de la ligne principale	Prélèvement en tout point
Essai 8	Phenol / Benzene	Pas de rinçage de la ligne principale	Prélèvement en tout point
Essai 9	Phénol / Benzène	Pas de rinçage de la ligne principale	Prélèvement en tout point
Essai Résine 1	PCDD/F	Solvant miscible à l'eau puis toluène	Prélèvement en tout point

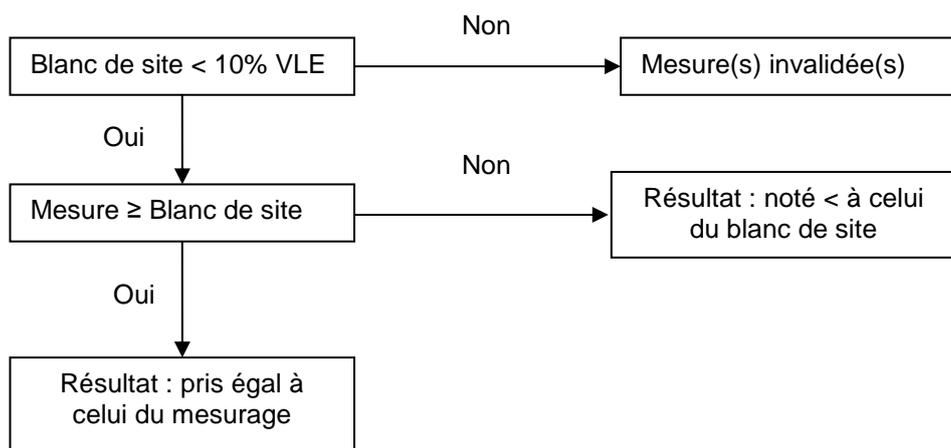
Tableau 23. Paramètres mesurés en méthode automatique

Mesures automatiques			
Série	Paramètres mesurés	Mesures simultanées avec mesures manuelles	Point d'exploration
Série 1	O <sub>2</sub>	Essai 1 : Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhydes / Essai 2 : Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhyde / Essai 3 : Poussières / ML / SO <sub>2</sub> / aldéhyde / Essai Résine 1 : PCDD/F	Prélèvement en un point (section homogène pour gaz)
Série 2	O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / CO / NO	Essai 4 : HF / HF / HCl / Essai 5 : HF / HF / HCl / Essai 6 : HF / HF / HCl / Essai 7 : Phénol / Benzene / Essai 8 : Phenol / Benzene / Essai 9 : Phénol / Benzène	Prélèvement en un point (section homogène pour gaz)

# ANNEXES



## Annexe 1 : Règles de calcul des résultats selon LAB REF 22



Pour comparer la mesure au blanc de site, la règle de calcul énoncée ci-dessus dans le cas d'analyses inférieures à LQ/3 ou comprise entre LQ/3 et LQ doit être appliquée, que les résultats de la mesure et du blanc de site soient issus de l'analyse de plusieurs phases ou d'une seule (voir exemple dans le tableau ci-après pour une VLE de 70 mg/m<sup>3</sup>).

Mesure (M), en mg/m <sup>3</sup>		Blanc de site (BS), en mg/m <sup>3</sup>		Conformité BS	Comparaison M / BS	Résultat
phase 1	phase 2	phase 1	phase 2			
< 3 (LQ)	< 1 (LQ/3)	< 1 (LQ/3)	< 1 (LQ/3)	C	1,5+0 > 0+0 M > BS	1,5
< 3 (LQ)	< 1 (LQ/3)	< 3 (LQ)	-	C	1,5+0 = 1,5 M = BS	1,5
< 3 (LQ)	< 1 (LQ/3)	3,5	< 1 (LQ/3)	C	1,5+0 < 3,5 M < BS	3,5
3,2		3,8	-	C	3,2 < 3,8 M < BS	3,8
< 3 (LQ)		< 1 (LQ/3)			1,5 > 0 M > BS	1,5
3,2	< 3 (LQ)	3,8	-	C	3,2+1,5 > 3,8 M > BS	4,7
3,2	< 1 (LQ/3)	3,4	-	C	3,2+0 < 3,4 M < BS	3,4
4	< 1,2 (LQ/3)	5,3	< 3,6 (LQ)	NC 5,3 + 1,8 > 7		NC