



The **Brittany Ferries** company wished to assess the XBEE Enzyme Fuel Technology.

The *Mont St-Michel* ferry was selected to be the company's laboratory ship, with several goals:

- Demonstrate a reduction of the gas emissions; and
- Demonstrate the capacity of the enzyme technology to clean up the engines.

DEMONSTRATE A REDUCTION OF THE TOXIC GASES EMISSIONS

During this campaign, a series of emissions were measured, with particular emphasis on Sulfur Dioxide. In the context of the SO₂ emission reduction goals determined by the IMO, it would be interesting to assess the ability of the XBEE technology to exert a positive effect on these emission levels.

Method used

The Ascal laboratory (now Eurofins), accredited by COFRAC and agreed the French Ministry of Ecology and Sustainable Development, was selected to perform the emission measurements.

Measurement schedule:

- First measurement on October 8, 2006, prior to using the XBEE enzymes. From October 13, during each bunkering operation, the fuel technology was added at a rate of 4,000:1 (1 liter of XBEE for 4,000 liters of fuel).

- Second measurement on November 8, 2006, after one month of using XBEE in the fuel.

- Third measurement on December 13, 2006, after two months of using XBEE fuel.

- Fourth measurement on March 29, 2007, after almost six months of XBEE.

- Fifth measurement to close the one-year long program, on October 18, 2007.

NB: Since the beginning of 2007, changes on the main engine number 4 and different quality of fuel alterate the results. Fourth and fifth measurements were witnessed by two engineers of the National Agency of the Marine Affairs.

Finally, one year of work with fuel additized with XBEE enzymes is observed *via* five measurement campaigns, each one representing fifteen samplings of thirty minutes each.

Measurements were made on the stack of the MaK main engine number 4, at a rate of three thirty-minute sequences, spread over a two-hour period during which the engine was maintained at a constant speed.

From the onset of measurements, during bunkering, fifty liters of XBEE were added for two hundred tons of IFO 380, at a rate of two bunkering operations per week.

Brittany Ferries

Description of the work conducted on the Mont St-Michel ferry

1 • The *Mont St-Michel* ferry connects Ouistreham, France, to Portsmouth, United Kingdom, at a rate of twenty rotations per week.

2 • The experiment was processed from October 2006 to December 2007.

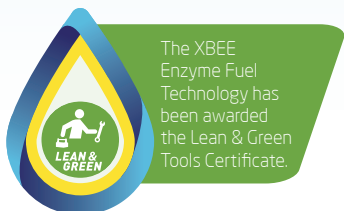
3 • The ferry (IMO n°9238337) is 174 meters long, built in 2002, with a capacity of 2,120 passengers.

Propulsion

- Four engines with a power of 5,400 kW each, rotation speed 500 rpm
- Six turbo-charged in-line cylinders, brand: MaK
- Intermediate Fuel Oil 380
- Two shaft lines rotating at 150 rpm with variable pitch propeller

Electricity production

- Three diesel oil generators of 1,600 kW each
- Nine in-line cylinders, brand: Wärtsilä
- Two coupled 1,600 kW generators

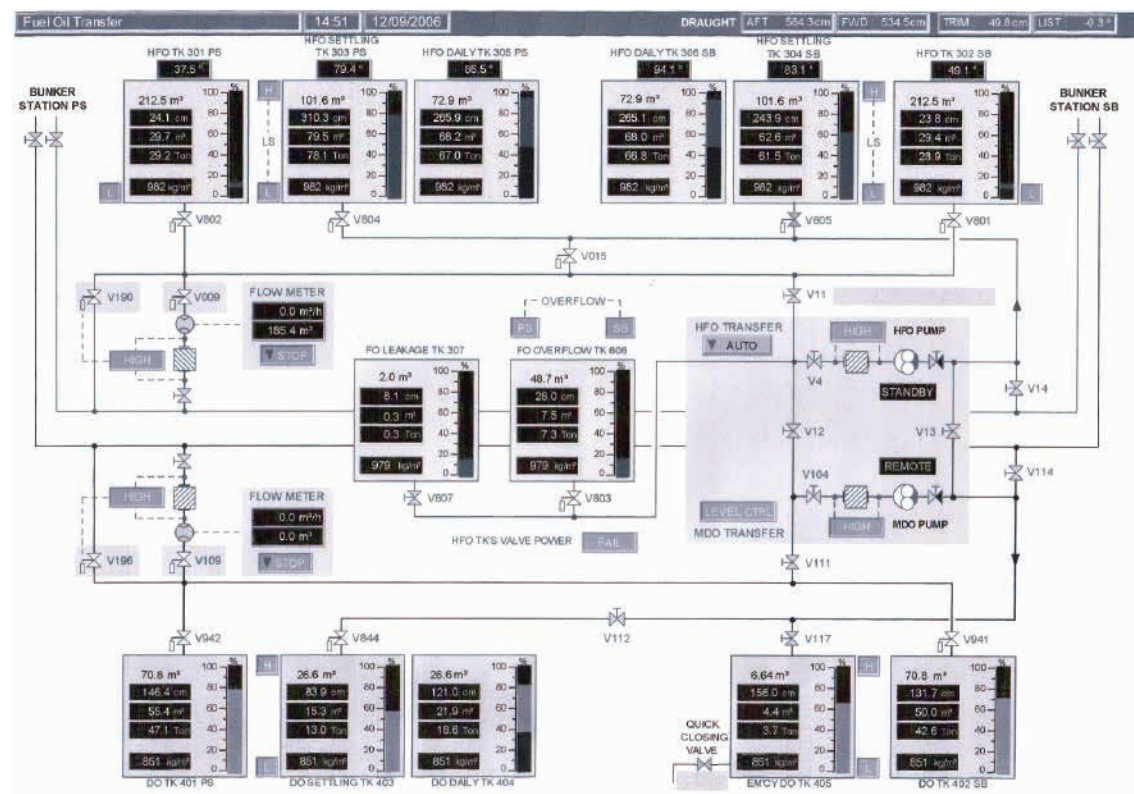


Spraying XBEE at 4,000:1 at each and every bunker stop

The technical crew installed a sprayer linked to the drum of XBEE and connected directly into the bunker line. The key was to treat all the fuel burned by the ship during the evaluation period and to clean up the whole fuel system, starting with the Heavy Fuel Oil 380 storage tanks.

Characteristics of the fuel circuit

- Two 212.5 m³ bunker tanks
- Two 101.6 m³ settling tanks
- Two 72.9 m³ daily tanks



During these campaigns, the following parameters were measured:

- Exhaust gas temperatures;
- Humidity (NF EN 14790);
- Exhaust gas flow (ISO 10780);
- Particulate concentration or weight (NF EN 13284-1 and NF X44-052);
- VOC (Volatile Organic Compounds - NF X 43-301); and
- The following gases:
 - SO₂ Sulphur Dioxide (NF ISO 11-632)
 - O₂ Oxygen (NF X 43-300 and FD X 20-377)
 - CO Carbon Monoxide (NF X 43-300 and NF X 43-012)
 - CO₂ Carbon Dioxide
 - CH₄ Methane
 - NO Nitrogen Oxide (NF X 43-300 and NF X 43-018)
 - NO_x Nitrogen Dioxide (NF X 43-300 and NF X 43-018)

Measured parameters		IFO 380	XBEE 380	XBEE 380	Diff.	XBEE 380	XBEE 380	Diff.
		10/11/06	11/08/06	12/13/06	3rd vs 1st	03/29/07	10/18/07	XBEE vs 1st
O2	% on dry gas	12.6	14.0	14.7	16.67%	12.6	13.3	8.33%
CO2	% on dry gas	6.1	5.6	4.7	-22.95%	5.8	5.6	-11.07%
CO	mg/Nm ³ on dry gas	98.4	69.7	56.2	-42.89%	66.9	57.7	-36.36%
CH4	ppmw on wet gas	< 9	< 9	< 9	stable	< 9	< 9	stable
VOC	ppmw on wet gas	77	71	46	-40.70%	65	59	-21.62%
SO2*	mg/Nm ³ on dry gas	1,222	1,050	1,002	-18.00%	1,385	NA	-6.25%
	g/kWh	6.49	5.11	5.37	-17.26%	5.31	(2.07)**	-18.90%
NO	ppmw on dry gas	1,094	1,073	826	-24.50%	1,149	1,111	-4.96%
NOx	ppmw on dry gas	1,125	1,120	851	-24.36%	1,174	1,127	-5.07%
Particulates	mg/Nm ³ on dry gas	99.3	61.6	59.65	-39.93%	60.2	53	-40.97%
	g/kWh	0.53	0.33	0.33	-37.74%	0.3	0.27	-41.98%
Fume temperature (°C)		306	300	267	-12.75%	303	280	-6.05%
Gas flow Nm ³ /h on dry gas		2,2536	21,997	22,521	-0.07%	21,076	23,111	-1.60%
Power delivered on ME3 & 4 (kWh/m)***		8,427	8,268	8,140	-3.41%	8,549	9,128	1.12%
RPM		499	500	498		498	499	
Exhaust gas before TC		515	505	504	-2.14%	502	502	-2.28%
Pitch		94.20%	92.40%	90.70%		90.70%	95.80%	
Torque kNm		496	493	486		511	545	
Speed RPM		154	154	154		154	154	
Pmax medium (bar)		151.3	150.3	150.3		156.5.	156.3	

* based on a fuel containing 1.5% sulfur max.

** those digits (2.07 g/kWh) represent the standardized measurements done by the laboratory Ascal during the three thirty-minute sequences. Complete check-up of the process and equipment has been done: nothing occurs that could have invalidated the results! The sulfur content of the fuel used at this very moment was about 1.43% and can not explain the evolution.

*** after +4% correction to take into account the loss before meter.

Comments:

The results bring roughly the same comments, either one consider the short period of time of the two first months of work with XBEE _ during which the technical parameters were quite the equivalent _ or later, considering parameters more and more different than the same on October 11, 2006.

O₂ – A considerable increase of the Oxygen, +16.7% and +8.33% respectively, demonstrate a dramatic improvement of the combustion.

CO₂ – The evolution of the CO₂ (Carbon Dioxide) exhausts is always in accordance with the evolution of the consumption. The reductions by -22.9% and -11.07% do not imply the same reductions of the fuel consumption, but is an indisputable proof of a real and eventual consumption decrease. Although it is quite difficult to measure, taking into account the several parameters.

CO – The evolution of the CO (Carbon Monoxide) exhausts is always in accordance with the evolution of the consumption. Either at -42.9% or -36.36%, the combustion is clearly improved. And the reduction of the Particulates by -40% confirms the tense once again.

VOC - Reductions by -40.7% and -21.62%. The improvement of the quality of the combustion reduces significantly the quantity of unburned particles that are one of the main components of the VOC (Volatile Organic Compounds).

SO₂ – Consistent with the CO₂ emissions, we measured a significant drop in sulfur emissions: -18%.

Concerning sulfur emissions, theory states that total sulfur release remains identical for identical fuel consumption, the enzymes contained in this fuel technology transforming sulfur molecules to new sulfite and sulfate molecules. The reduction in SO₂ emissions is real, but it must be correlated with the increase in sulfur-containing particles in the emission signature.

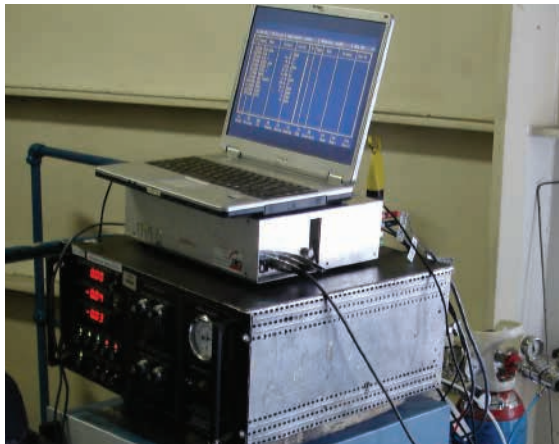
The replacement of highly reactive SO₂ with a more stable compound limits environmental impact and is consistent with the goals defined in MARPOL Annex VI.

Refer to the table comment ** in previous page concerning the last measurement of sulfur.

NO and NO_x – As for CO₂, the drop in gas flow consequently decreases by -24% and -5% the NO (Nitrogen Oxide) and NO_x (Nitrogen Dioxide), thus confirming that XBEE is capable of reducing CO₂ without altering NO_x values.

Particulates – The 40% reduction in mass collected from exhaust gas confirms the improved combustion observed via the other parameters.

This dramatic reduction is certainly one of the most significative results. It is actually a necessary goal for Public Health and vessels working in urban harbors that have a great interest on a short term to reduce the amount of their emissions.



First technical service in 2007**DEMONSTRATE THE CAPACITY OF XBEE TO CLEAN UP THE ENGINES**

By end of December 2007, after fourteen months of permanent work, XBEE addition is stopped and the vessel enters the Remontowa shipyards on January 8, 2008, in Gdansk, Poland.

This is for the time the ship is serviced, after 30,000 running hours. The following is extracted from MaK Med technical report signed by Axel Hausmann and Benoît Vrignaud:

"We found the heads in a very good shape. All heads were submitted to crack tests; no cracks were found."

"The cylinder liners were in very good conditions. After intensive cleaning we found back the original honing surface. The polishing rings showed no wear, so they were put back in place."

"Another, very positive impression was given by the pistons. We found n

burning on the combustion side of the crowns. The rings were still in good conditions and we didn't find any carbon deposit or lacquering on the inner cooling surfaces of the crowns."

"We controlled two main bearing shells in each engine and decided to keep all main bearing shells in place for another 12,000 running hours."

These observations are the visual translation of the results measured previously: dramatic increase of the Oxygen and great reduction by -42.9% and -36.36% of the Carbon Monoxide, sign of a change in the combustion.

All this being confirmed one more time by another measure: the reduction by -40% of the Particulates emissions.

Such evolutions can only be the consequence of very clean engines. Such clean engines after 30,000 hours of work obviously reduce their toxic gases emissions and their fuel consumption.



MaK 6M43 - 30,000 running hours



MaK 6M43 - 30,000 running hours



MaK 6M43 - 30,000 running hours



Société X bee

A l'attention de Mr PENNEG

Avenue de Bielefeld Senne

29900 CONCARNEAU

RAPPORT D'ESSAI

Annule et remplace le rapport référencé 330/7049 R1 du 08 Décembre 2006.

***Campagne de prélèvements et d'analyses
sur le rejet d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES' ,
« Mont Saint Michel »***

**Prélèvements et
analyses physico-
chimiques des eaux
résiduelles et
naturelles**

**Analyses
biologiques et
micro-biologiques
des eaux résiduelles
et naturelles**

**Echantillonnages et
analyses physico-
chimique des terres,
boues sédiments et
déchets**

Objet :

Prélèvements et analyses sur un rejet de gaz
d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES',
lors de la traversée Ouistreham - Portsmouth

Date de prélèvement : le 11 Octobre 2006

Interlocuteur : M. PENNEG

Réf. Courrier : 330 / 7049-R2

Réf. ASCAL : 061012003 à 061012013

N° commande ou réf. Client : Bon pour accord daté du
09/10/2006 relatif au devis
référéncé DH 6 00485 R0

Date du rapport : le 20 Février 2007

Le chef de Section

Alexandre WANIN

***Le Responsable
Service Technique AIR***

Emmanuel MOULIN

**Prélèvements,
mesures et analyses
des polluants
atmosphériques à
l'émission et dans
l'air ambiant**

**Prélèvement et
évaluation de la
qualité de l'air des
lieux de travail**

**Définition et
exploitation de
stations de mesures
en continu des
composés
atmosphériques**

ASCAL n'est pas responsable de la représentativité d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement
L'accréditation COFRAC atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les seuls
essais couverts par l'accréditation

Le rapport d'essais ne concerne que les objets soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Il comporte 10 pages et 14 annexes.

I. PRELEVEMENTS

▣ Objet de la prestation :

A la demande de la société Xbee située à CONCARNEAU, des prélèvements ont été réalisés par le laboratoire ASCAL-UE Nord, en date du 11 Octobre 2006, sur le rejet de gaz d'un navire de la compagnie « BRITTANY FERRIES », lors de la traversée Ouistreham – Portsmouth.

Le rejet contrôlé était :

- Moteur MP4 du navire M/F 'MONT SAINT MICHEL' de la compagnie « BRITTANY FERRIES »

Les paramètres à contrôler étaient :

- ✓ Débit, vitesse
- ✓ Température
- ✓ Détermination de la concentration des gaz suivants : NO/NOx, O₂, CO₂, CO, COV et CH₄
- ✓ Détermination de la concentration en Soufre (SO₂)
- ✓ Détermination de la concentration de l'indice pondéral (poussières)

▣ Equipe de prélèvement :

Les prélèvements ont été réalisés par :

Mr MOULIN Emmanuel

▣ Renseignements complémentaires des unités contrôlées lors de la prestation

DS 557 « renseignements sur l'installation contrôlée »

DS 526 « Questionnaire sur les conditions de marche d'une unité lors d'un contrôle de rejet gazeux »

Formulaires non complétés par la société cliente ou par l'entreprise contrôlée

II. MATERIEL UTILISE ET MODALITES OPERATOIRES

Mesure de l'humidité : méthode par condensation et absorption (NF EN 14790)

L'humidité est piégée dans une série d'Impingers remplis d'eau et de gel de silice.
L'humidité est déterminée par pesée différentielle des Impingers avant et après prélèvement.

Mesure du débit (norme ISO 10780)

La mesure du débit est faite à l'aide de tubes de Pitot de type L, dont la longueur est fonction du diamètre de la cheminée, avec réalisation de la carte des vitesses .

Mesure de la température (*)

La mesure est réalisée à l'aide d'un thermocouple de type K (chromel-alumel).

Mesure des poussières (norme NF EN 13284-1 et NF X 44-052)

Prélèvement : prélèvement iso cinétique à une température de 160°C avec filtre plan en fibres de quartz et vanne de compensation de charge dans le flux principal en différents points représentatifs du conduit. La poussière entraînée dans l'échantillon de gaz est attribuée à la récupération des poussières sur le filtre plan pré pesé et des dépôts sur l'équipement de prélèvement (rinçage en amont du filtre : extrait sec).

Analyse : Les filtres dont on connaît la masse initiale et maintenant chargés sont repesés sur une balance de précision en laboratoire (résolution à 0.01 mg). Le rinçage amont de la ligne de prélèvement est pesé après évaporation. La masse des poussières obtenue est ainsi déterminée par pesée différentielle après compensation de l'humidité (conditionnement des éléments dans une étuve à 160°C ou 180°C pour les filtres avant le prélèvement).

Mesure des Composés Organiques Volatils – COV - dont le méthane CH₄ (norme NF X 43-301)

Prélèvement : Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Analyse : Analyseur de mesure en continue de marque JUM 109A/ COSMA modèle Graphite, équipé de détecteurs FID.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du soufre - SO₂ (norme NF ISO 11-632)

Prélèvement :

Prélèvement, avec appareillage chauffée en verre, où le dioxyde de soufre est piégé sous forme de sulfate dans une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂ 3%).

Analyse :

Dosage par chromatographie ionique en accord avec la norme ISO 11-632.

Mesure du NO et NO_x (normes NF X 43-300 et NF X 43-018)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque COSMA modèle TOPAZE 3000 équipé de détecteur à chimiluminescence pour la détermination du NO et NO_x.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition Agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du monoxyde de carbone - CO (normes NF X43-300 et NF X 43-012)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure de l'oxygène - O₂ (normes NF X 43-300 et FD X 20-377)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipés de détecteurs paramagnétiques pour la détermination de l'O₂.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du dioxyde de carbone (CO₂) (*)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'Environnement SA.

Les essais suivis de () ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC*

*Les analyses suivies de (**) sont sous-traitées auprès d'un laboratoire accrédité COFRAC selon le programme 97*

III. RESULTATS

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

□ Descriptif factuel de l'installation

Paramètres	Oui / Non
Accès des véhicules jusqu'à proximité des installations à contrôler possible	Non
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible	Oui
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible à moins de 40 m du lieu des mesures	Oui
Air comprimé 40 m³/h à 7 bars disponible	/
Air comprimé 60 m³/h à 6 bars disponible	/
Gaines de rejets munies de trappes normalisées (norme X 44 052)	Oui
Gaines de rejets percées selon 2 axes perpendiculaires	Non
Gaines de rejets munies de plates-formes accessibles	Oui
Nacelles	/
Engins de levage	/

Commentaires :

Aucune remarque particulière

Rejet du moteur MP4 du navire M/F ' Mont Saint Michel ' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Dimensions de la section de mesure circulaire : 0.9 m

- **Profil des vitesses**
Confère carte de vitesse

☐ **Informations concernant les échantillons du prélèvement isocinétique**

Conformité à la norme NF EN 13284-1 :

Pour la position de la section de mesure : **non conforme** (nombre d'axe insuffisant – non respect des longueurs droites d'où régime non laminaire)

Pour la position des points de prélèvement : tous les points de prélèvement

Données d'isocinétisme :

Diamètre de buse (mm)	6	6	6
Taux d'isocinétisme (%)	89.37	92.92	91.74
Suivi de l'isocinétisme (Oui/Non)	Non	Non	Non
Vérification de l'étanchéité (Oui/Non)	Oui	Oui	Oui

☐ **Dates et Heures de prélèvements sur le rejet « Moteur MP4 du navire MF 'Mont Saint Michel ' » :**

Prélèvement réalisé le : 11/10/2006	Essai 1	Essai 2	Essai 3
SO₂	De 10h42 à 11h12	De 11h23 à 11h53	De 12h05 à 12h35
Indice pondéral			
Gaz (NO _x /NO, CO ₂ , CO, O ₂)	De 11h30 à 12h00	De 12h00 à 12h30	De 12h30 à 13h00

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

□ Fiches de prélèvement sur le rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

• Fiche de prélèvement du soufre (SO₂) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	34.50	36.50	37.52
Pression atmosphérique (mbars)	1007	1006	1006
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.045	0.047	0.047
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.040	0.041	0.041
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

• Fiche de prélèvement de l'indice pondéral (poussières) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	33.25	35.8	37.0
Pression atmosphérique (mbars)	1011	1011	1011
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.552	0.569	0.562
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.491	0.502	0.494
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

Rejet du moteur MP4 du navire M/F Mont Saint Michel de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Résultats du Rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

Paramètres	Mesure	Unité
Humidité	***	% volumique humide
Température	306	°C
Débit	23 475	Nm³/h sur gaz humide
	-	Nm³/h sur gaz sec

*** : humidité impossible à réaliser suite aux conditions de la traversée (bateau en mouvement donc impossibilité de régler correctement le niveau de la balance.)

Paramètres		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
Poussières	Au niveau du filtre	121.5	59.8	50.3	77.2	mg/Nm³ sur gaz sec
	Au niveau du rinçage amont	44.9	43.9	44.7	44.5	mg/Nm³ sur gaz sec
	totales	166.4	103.7	95.0	121.7	mg/Nm³ sur gaz sec

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
SO ₂	1 046	1 245	1 374	1 222	mg/Nm³ sur gaz sec

GAZ :

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne des 3 essais	Unité
O ₂	12.6	12.6	12.5	12.6	% sur gaz sec
CO ₂	6.1	6.1	6.1	6.1	% sur gaz sec
CO	78.6	79.4	78.2	78.7	ppmv sur gaz sec
	98.3	99.2	97.8	98.4	mg/Nm³ sur gaz sec
CH ₄	< 9	< 9	< 9	< 9	ppmv sur gaz humide
	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
COV totaux	62.4	79.7	88.5	76.9	ppmv sur gaz humide
	33.4	42.7	47.4	41.2	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
NO	1 184	1 106	991	1 094	ppmv sur gaz sec
	1 586	1 481	1 327	1 465	mg/Nm³ sur gaz sec
NO _x	1 215	1 137	1 022	1 125	ppmv sur gaz sec
	2 496	2 336	2 099	2 310	mg/Nm³ sur gaz sec éq. NO ₂

Société X bee

A l'attention de Mr PENNEG

Avenue de Bielefeld Senne

29900 CONCARNEAU

RAPPORT D'ESSAI

Le présent rapport annule et remplace le rapport référencé 330/7103 daté du 24 Novembre 2006

***Campagne de prélèvements et d'analyses
sur le rejet d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES' ,
« Mont Saint Michel »***

Prélèvements et
analyses physico-
chimiques des eaux
résiduelles et
naturelles

Analyses
biologiques et
micro-biologiques
des eaux résiduelles
et naturelles

Echantillonnages et
analyses physico-
chimique des terres,
boues sédiments et
déchets

Objet :

Prélèvements et analyses sur un rejet de gaz
d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES',
lors de la traversée Ouistreham - Portsmouth

Date de prélèvement : le 08 Novembre 2006

Interlocuteur : M. PENNEG

Réf. Courrier : 330 / 7103 R1

Réf. ASCAL : 061109046 à 061109056

N° commande ou réf. Client : Bon pour accord daté du
09/10/2006 relatif au devis
référéncé DH 6 00485 R0

Date du rapport : le 20 Février 2007

Le chef de Section

Alexandre WANIN

***Le Responsable
Service Technique AIR***

Emmanuel MOULIN

Prélèvements,
mesures et analyses
des polluants
atmosphériques à
l'émission et dans
l'air ambiant

Prélèvement et
évaluation de la
qualité de l'air des
lieux de travail

Définition et
exploitation de
stations de mesures
en continu des
composés
atmosphériques

ASCAL n'est pas responsable de la représentativité d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement
L'accréditation COFRAC atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les seuls
essais couverts par l'accréditation

Le rapport d'essais ne concerne que les objets soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Il comporte 10 pages et 14 annexes.

I. PRELEVEMENTS

▣ Objet de la prestation :

A la demande de la société Xbee située à CONCARNEAU, des prélèvements ont été réalisés par le laboratoire ASCAL-UE Nord, en date du 08 Novembre 2006, sur le rejet de gaz d'un navire de la compagnie « BRITTANY FERRIES », lors de la traversée Ouistreham – Portsmouth.

Le rejet contrôlé était :

- Moteur MP4 du navire M/F 'MONT SAINT MICHEL' de la compagnie « BRITTANY FERRIES »

Les paramètres à contrôler étaient :

- ✓ Débit, vitesse
- ✓ Température
- ✓ Détermination de la concentration des gaz suivants : NO/NOx, O₂, CO₂, CO, COV et CH₄
- ✓ Détermination de la concentration en Soufre (SO₂)
- ✓ Détermination de la concentration de l'indice pondéral (poussières)

▣ Equipe de prélèvement :

Les prélèvements ont été réalisés par :

Mr MOULIN Emmanuel

▣ Renseignements complémentaires des unités contrôlées lors de la prestation

DS 557 « renseignements sur l'installation contrôlée »

DS 526 « Questionnaire sur les conditions de marche d'une unité lors d'un contrôle de rejet gazeux »

Formulaires non complétés par la société cliente ou par l'entreprise contrôlée

II. MATERIEL UTILISE ET MODALITES OPERATOIRES

Mesure de l'humidité : méthode par condensation et absorption (NF EN 14790)

L'humidité est piégée dans une série d'Impingers remplis d'eau et de gel de silice.
L'humidité est déterminée par pesée différentielle des Impingers avant et après prélèvement.

Mesure du débit (norme ISO 10780)

La mesure du débit est faite à l'aide de tubes de Pitot de type L, dont la longueur est fonction du diamètre de la cheminée, avec réalisation de la carte des vitesses .

Mesure de la température (*)

La mesure est réalisée à l'aide d'un thermocouple de type K (chromel-alumel).

Mesure des poussières (norme NF EN 13284-1 et NF X 44-052)

Prélèvement : prélèvement iso cinétique à une température de 160°C avec filtre plan en fibres de quartz et vanne de compensation de charge dans le flux principal en différents points représentatifs du conduit. La poussière entraînée dans l'échantillon de gaz est attribuée à la récupération des poussières sur le filtre plan pré pesé et des dépôts sur l'équipement de prélèvement (rinçage en amont du filtre : extrait sec).

Analyse : Les filtres dont on connaît la masse initiale et maintenant chargés sont repesés sur une balance de précision en laboratoire (résolution à 0.01 mg). Le rinçage amont de la ligne de prélèvement est pesé après évaporation. La masse des poussières obtenue est ainsi déterminée par pesée différentielle après compensation de l'humidité (conditionnement des éléments dans une étuve à 160°C ou 180°C pour les filtres avant le prélèvement).

Mesure des Composés Organiques Volatils – COV - dont le méthane CH₄ (norme NF X 43-301)

Prélèvement : Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Analyse : Analyseur de mesure en continue de marque JUM 109A/ COSMA modèle Graphite, équipé de détecteurs FID.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du soufre - SO₂ (norme NF ISO 11-632)

Prélèvement :

Prélèvement, avec appareillage chauffée en verre, où le dioxyde de soufre est piégé sous forme de sulfate dans une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂ 3%).

Analyse :

Dosage par chromatographie ionique en accord avec la norme ISO 11-632.

Mesure du NO et NO_x (normes NF X 43-300 et NF X 43-018)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque COSMA modèle TOPAZE 3000 équipé de détecteur à chimiluminescence pour la détermination du NO et NO_x.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition Agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du monoxyde de carbone - CO (normes NF X43-300 et NF X 43-012)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure de l'oxygène - O₂ (normes NF X 43-300 et FD X 20-377)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipés de détecteurs paramagnétiques pour la détermination de l'O₂.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du dioxyde de carbone (CO₂) (*)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'Environnement SA.

Les essais suivis de () ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC*

*Les analyses suivies de (**) sont sous-traitées auprès d'un laboratoire accrédité COFRAC selon le programme 97*

III. RESULTATS

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

□ Descriptif factuel de l'installation

Paramètres	Oui / Non
Accès des véhicules jusqu'à proximité des installations à contrôler possible	Non
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible	Oui
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible à moins de 40 m du lieu des mesures	Oui
Air comprimé 40 m³/h à 7 bars disponible	/
Air comprimé 60 m³/h à 6 bars disponible	/
Gaines de rejets munies de trappes normalisées (norme X 44 052)	Oui
Gaines de rejets percées selon 2 axes perpendiculaires	Non
Gaines de rejets munies de plates-formes accessibles	Oui
Nacelles	/
Engins de levage	/

Commentaires :

Aucune remarque particulière

Rejet du moteur MP4 du navire M/F ' Mont Saint Michel ' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Dimensions de la section de mesure circulaire : 0.9 m

- **Profil des vitesses**
Confère carte de vitesse

☐ **Informations concernant les échantillons du prélèvement isocinétique**

Conformité à la norme NF EN 13284-1 :

Pour la position de la section de mesure : **non conforme** (nombre d'axe insuffisant – non respect des longueurs droites d'où régime non laminaire)

Pour la position des points de prélèvement : tous les points de prélèvement

Données d'isocinétisme :

Diamètre de buse (mm)	6	6	6
Taux d'isocinétisme (%)	96.2	108.6	103.5
Suivi de l'isocinétisme (Oui/Non)	Oui	Oui	Oui
Vérification de l'étanchéité (Oui/Non)	Oui	Oui	Oui

☐ **Dates et Heures de prélèvements sur le rejet « Moteur MP4 du navire MF 'Mont Saint Michel ' » :**

Prélèvement réalisé le : 08/11/2006	Essai 1	Essai 2	Essai 3
SO₂	De 10h52 à 11h22	De 11h31 à 12h01	De 12h09 à 12h39
Indice pondéral			
Gaz (NO _x /NO, CO ₂ , CO, O ₂)	De 10h52 à 11h22	De 11h22 à 11h52	De 11h52 à 12h22

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

□ Fiches de prélèvement sur le rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

• Fiche de prélèvement du soufre (SO₂) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	30.40	31.00	31.80
Pression atmosphérique (mbars)	1026	1026	1026
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.050	0.066	0.057
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.046	0.060	0.052
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

• Fiche de prélèvement de l'indice pondéral (poussières) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	28.70	30.70	33.00
Pression atmosphérique (mbars)	1026	1026	1026
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.586	0.681	0.646
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.537	0.620	0.584
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

Rejet du moteur MP4 du navire M/F Mont Saint Michel de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Résultats du Rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

Paramètres	Mesure	Unité
Humidité	6.3	% volumique humide
Température	300	°C
Débit	23 476	Nm³/h sur gaz humide
	21 997	Nm³/h sur gaz sec

Paramètres		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
Poussières	Au niveau du filtre	53.0	47.5	52.8	51.1	mg/Nm³ sur gaz sec
	Au niveau du rinçage amont	11.3	9.8	10.4	10.5	mg/Nm³ sur gaz sec
	totales	64.3	57.3	63.2	61.6	mg/Nm³ sur gaz sec

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
SO ₂	1 025	989	1 137	1 050	mg/Nm³ sur gaz sec

GAZ :

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne des 3 essais	Unité
O ₂	14.1	14.0	14.0	14.0	% sur gaz sec
CO ₂	5.6	5.6	5.6	5.6	% sur gaz sec
CO	54.5	56.2	56.5	55.7	ppmv sur gaz sec
	68.1	70.3	70.6	69.7	mg/Nm³ sur gaz sec
CH ₄	< 9	< 9	< 9	< 9	ppmv sur gaz humide
	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
COV totaux	68.1	72.2	73.7	71.3	ppmv sur gaz humide
	36.5	38.7	39.5	38.2	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
NO	1 095	1 070	1 054	1 073	ppmv sur gaz sec
	1 466	1 433	1 412	1 437	mg/Nm³ sur gaz sec
NO _x	1 141	1 117	1 101	1 120	ppmv sur gaz sec
	2 344	2 294	2 262	2 300	mg/Nm³ sur gaz sec éq. NO ₂

Société X bee

A l'attention de Mr PENNEG

Avenue de Bielefeld Senne

29900 CONCARNEAU

RAPPORT D'ESSAI

Le présent rapport annule et remplace le rapport référencé 330/7202 daté du 27/12/2006

Campagne de prélèvements et d'analyses sur le rejet d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES' , « Mont Saint Michel »

**Prélèvements et
analyses physico-
chimiques des eaux
résiduelles et
naturelles**

**Analyses
biologiques et
micro-biologiques
des eaux résiduelles
et naturelles**

**Echantillonnages et
analyses physico-
chimique des terres,
boues sédiments et
déchets**

Objet :

Prélèvements et analyses sur un rejet de gaz
d'un navire de la compagnie 'BRITTANY FERRIES',
lors de la traversée Ouistreham - Portsmouth

Date de prélèvement : le 13 Décembre 2006

Interlocuteur : M. PENNEG

Réf. Courrier : 330 / 7202 R1

Réf. ASCAL : 061214001 à 061214011

N° commande ou réf. Client : Bon pour accord daté du
09/11/2006 relatif au devis
référéncé DH 6 00511 R0

Date du rapport : le 20 Février 2007

Le chef de Section

Alexandre WANIN

***Le Responsable
Service Technique AIR***

Emmanuel MOULIN

**Prélèvements,
mesures et analyses
des polluants
atmosphériques à
l'émission et dans
l'air ambiant**

**Prélèvement et
évaluation de la
qualité de l'air des
lieux de travail**

**Définition et
exploitation de
stations de mesures
en continu des
composés
atmosphériques**

ASCAL n'est pas responsable de la représentativité d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement
L'accréditation COFRAC atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les seuls
essais couverts par l'accréditation

Le rapport d'essais ne concerne que les objets soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Il comporte 10 pages et 14 annexes.

I. PRELEVEMENTS

▣ Objet de la prestation :

A la demande de la société Xbee située à CONCARNEAU, des prélèvements ont été réalisés par le laboratoire ASCAL-UE Nord, en date du 13 Décembre 2006, sur le rejet de gaz d'un navire de la compagnie « BRITTANY FERRIES », lors de la traversée Ouistreham – Portsmouth.

Le rejet contrôlé était :

- Moteur MP4 du navire M/F 'MONT SAINT MICHEL' de la compagnie « BRITTANY FERRIES »

Les paramètres à contrôler étaient :

- ✓ Débit, vitesse
- ✓ Température
- ✓ Détermination de la concentration des gaz suivants : NO/NOx, O₂, CO₂, CO, COV et CH₄
- ✓ Détermination de la concentration en Soufre (SO₂)
- ✓ Détermination de la concentration de l'indice pondéral (poussières)

▣ Equipe de prélèvement :

Les prélèvements ont été réalisés par :

Mr MOULIN Emmanuel

▣ Renseignements complémentaires des unités contrôlées lors de la prestation

DS 557 « renseignements sur l'installation contrôlée »

DS 526 « Questionnaire sur les conditions de marche d'une unité lors d'un contrôle de rejet gazeux »

Formulaires non complétés par la société cliente ou par l'entreprise contrôlée

II. MATERIEL UTILISE ET MODALITES OPERATOIRES

Mesure de l'humidité : méthode par condensation et absorption (NF EN 14790)

L'humidité est piégée dans une série d'Impingers remplis d'eau et de gel de silice.

L'humidité est déterminée par pesée différentielle des Impingers avant et après prélèvement.

Mesure du débit (norme ISO 10780)

La mesure du débit est faite à l'aide de tubes de Pitot de type L, dont la longueur est fonction du diamètre de la cheminée, avec réalisation de la carte des vitesses .

Mesure de la température (*)

La mesure est réalisée à l'aide d'un thermocouple de type K (chromel-alumel).

Mesure des poussières (norme NF EN 13284-1 et NF X 44-052)

Prélèvement : prélèvement iso cinétique à une température de 160°C avec filtre plan en fibres de quartz et vanne de compensation de charge dans le flux principal en différents points représentatifs du conduit. La poussière entraînée dans l'échantillon de gaz est attribuée à la récupération des poussières sur le filtre plan pré pesé et des dépôts sur l'équipement de prélèvement (rinçage en amont du filtre : extrait sec).

Analyse : Les filtres dont on connaît la masse initiale et maintenant chargés sont repesés sur une balance de précision en laboratoire (résolution à 0.01 mg). Le rinçage amont de la ligne de prélèvement est pesé après évaporation. La masse des poussières obtenue est ainsi déterminée par pesée différentielle après compensation de l'humidité (conditionnement des éléments dans une étuve à 160°C ou 180°C pour les filtres avant le prélèvement).

Mesure des Composés Organiques Volatils – COV - dont le méthane CH₄ (norme NF X 43-301)

Prélèvement : Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Analyse : Analyseur de mesure en continue de marque JUM 109A/ COSMA modèle Graphite, équipé de détecteurs FID.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du soufre - SO₂ (norme NF ISO 11-632)

Prélèvement :

Prélèvement, avec appareillage chauffée en verre, où le dioxyde de soufre est piégé sous forme de sulfate dans une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂ 3%).

Analyse :

Dosage par chromatographie ionique en accord avec la norme ISO 11-632.

Mesure du monoxyde de carbone - CO (normes NF X43-300 et NF X 43-012)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du NO et NO_x (normes NF X 43-300 et NF X 43-018)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C.

Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque COSMA modèle TOPAZE 3000 équipé de détecteur à chimiluminescence pour la détermination du NO et NO_x.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition Agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure de l'oxygène - O₂ (normes NF X 43-300 et FD X 20-377)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipés de détecteurs paramagnétiques pour la détermination de l'O₂.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'environnement SA.

Mesure du dioxyde de carbone (CO₂) (*)

Prélèvement :

Echantillonnage réalisé par pompage à l'aide d'une sonde en acier inoxydable. Le gaz prélevé est acheminé à l'aide d'une ligne chauffée avec âme en PTFE à 180°C. Le dispositif de prélèvement comporte également un filtre et un groupe froid afin de filtrer l'échantillon et de le sécher avant le passage dans l'appareillage.

Analyse :

Analyseur de mesure en continue de marque Environnement SA modèle MIR 9000 équipé de détecteurs infra-rouges.

Le recueil des données se fait automatiquement sur support informatique avec une acquisition agil ou SAM d'Environnement SA.

Les essais suivis de () ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC*

*Les analyses suivies de (**) sont sous-traitées auprès d'un laboratoire accrédité COFRAC selon le programme 97*

III. RESULTATS

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

□ Descriptif factuel de l'installation

Paramètres	Oui / Non
Accès des véhicules jusqu'à proximité des installations à contrôler possible	Non
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible	Oui
Electricité 230 V mono + 16 A + terre disponible à moins de 40 m du lieu des mesures	Oui
Air comprimé 40 m³/h à 7 bars disponible	/
Air comprimé 60 m³/h à 6 bars disponible	/
Gaines de rejets munies de trappes normalisées (norme X 44 052)	Oui
Gaines de rejets percées selon 2 axes perpendiculaires	Non
Gaines de rejets munies de plates-formes accessibles	Oui
Nacelles	/
Engins de levage	/

Commentaires :

Aucune remarque particulière

Rejet du moteur MP4 du navire M/F ' Mont Saint Michel ' de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Dimensions de la section de mesure circulaire : 0.9 m

- **Profil des vitesses**
Confère carte de vitesse

☐ **Informations concernant les échantillons du prélèvement isocinétique**

Conformité à la norme NF EN 13284-1 :

Pour la position de la section de mesure : **non conforme** (nombre d'axe insuffisant – non respect des longueurs droites d'où régime non laminaire)

Pour la position des points de prélèvement : tous les points de prélèvement

Données d'isocinétisme :

Diamètre de buse (mm)	6	6	6
Taux d'isocinétisme (%)	117.9	99.2	98.2
Suivi de l'isocinétisme (Oui/Non)	Non	Oui	Oui
Vérification de l'étanchéité (Oui/Non)	Oui	Oui	Oui

☐ **Dates et Heures de prélèvements sur le rejet « Moteur MP4 du navire MF 'Mont Saint Michel ' » :**

Prélèvement réalisé le : 13/12/2006	Essai 1	Essai 2	Essai 3
SO₂	De 10h54 à 11h24	De 11h33 à 12h03	De 12h12 à 12h42
Indice pondéral			
Gaz (NO _x /NO, CO ₂ , CO, O ₂)	De 10h45 à 11h15	De 11h15 à 11h45	De 11h45 à 12h15

Rejet du moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' de la compagnie « BRITTANY FERRIES »

□ Fiches de prélèvement sur le rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

• Fiche de prélèvement du soufre (SO₂) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	29.70	30.40	30.90
Pression atmosphérique (mbars)	1032	1032	1032
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.075	0.070	0.070
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.069	0.064	0.064
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

• Fiche de prélèvement de l'indice pondéral (poussières) :

	<i>Essai 1</i>	<i>Essai 2</i>	<i>Essai 3</i>
Température compteur (°C)	29.30	30.50	32.70
Pression atmosphérique (mbars)	1032	1032	1032
Température de filtration (°C)	160	160	160
Volume prélevé (m ³ sec)	0.672	0.568	0.566
Volume prélevé (Nm ³ sec)	0.618	0.521	0.515
Durée du prélèvement (mn)	30	30	30

Rejet du moteur MP4 du navire M/F Mont Saint Michel de la compagnie « BRITTANY FERRIES ».

Résultats du Rejet « Moteur MP4 du navire M/F 'Mont Saint Michel' » :

Paramètres	Mesure Le 13/12/2006	Unité
Humidité	2.7	% volumique humide
Température	267	°C
Débit	23 146	Nm³/h sur gaz humide
	22 521	Nm³/h sur gaz sec

Paramètres		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
Poussières	Au niveau du filtre	46.3	52.9	60.8	53.3	mg/Nm³ sur gaz sec
	Au niveau du rinçage amont	9.2	10.9	11.0	10.4	mg/Nm³ sur gaz sec
	totales	55.5	63.8	71.8	63.7	mg/Nm³ sur gaz sec

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyennes des 3 essais	Unité
SO ₂	1 006	998	1 353	1 119	mg/Nm³ sur gaz sec

GAZ :

Paramètres	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne des 3 essais	Unité
O ₂	14.8	14.8	14.5	14.7	% sur gaz sec
CO ₂	4.7	4.6	4.7	4.7	% sur gaz sec
CO	44.8	44.5	45.5	44.9	ppmv sur gaz sec
	56.0	55.7	56.9	56.2	mg/Nm³ sur gaz sec
CH ₄	< 9	< 9	< 9	< 9	ppmv sur gaz humide
	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
COV totaux	31.4	45.6	59.7	45.6	ppmv sur gaz humide
	16.8	24.4	32.0	24.4	mg/Nm³ sur gaz humide éq. C
NO	839	809	829	826	ppmv sur gaz sec
	1 124	1 084	1 110	1 106	mg/Nm³ sur gaz sec
NO _x	864	834	854	851	ppmv sur gaz sec
	1 775	1 712	1 753	1 747	mg/Nm³ sur gaz sec éq. NO ₂