



INFORME: BRITTANY FERRIES 2006 - 2007





Sumario

Contexto	3
Mediciones	4
Análisis de los resultados	5
Conclusiones	6
Anexos	7

Mejor carburante,
mejor rendimiento.
Mejor combustión,
mejores emisiones.
XBEE: Naturalmente mejor.



Contexto

A principios de la década de 2000, la OMI estableció restricciones sobre el contenido de azufre de los fuelóleos pesados destinados a los buques. El propósito de esta regulación era reducir las emisiones de azufre en el escape.

Es en este contexto que Brittany Ferries recurrió a la **Tecnología Enzimática XBEE** para medir su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero. Este programa consistió en medir las emisiones atmosféricas en el motor principal nº4 del ferry *Mont Saint-Michel*.

Las mediciones han sido confiadas al laboratorio Ascal. Este, que luego se convirtió en Kali'Air, fue aprobado por decreto del Ministerio Francés de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía y acreditado por Cofrac (Comité de Acreditación francés).

Todas las campañas de medición tuvieron lugar durante las travesías regulares del barco entre Ouistreham en Francia y Portsmouth en el Reino Unido. La primera campaña data del miércoles 11 de Octubre de 2006 y se llevó a cabo sobre el MP4, un motor de la marca MaK, modelo 6M43 de 5 400 kW propulsado por fuel pesado 380 BCA.

A partir del 13 de Octubre de 2006, la tripulación trató el combustible durante cada repostaje a la dosis recomendada de 1 litro de XBEE por 4 m³ de fuel. Cabe señalar que el barco había sido equipado con un pulverizador para tratar el fuel pesado durante la operación de abastecimiento de combustible antes de su llegada a los tanques de almacenamiento.

Las siguientes campañas de medición se llevaron a cabo respectivamente los miércoles 8 de Noviembre y el 13 de Diciembre de 2006, así como el jueves 29 de Marzo de 2007, es decir, un mes, dos meses y cinco meses y medio después del inicio del tratamiento.



Mediciones

1 / Carga del motor

Durante cada campaña de medición, el motor giraba entre 498 y 500 revoluciones por minuto a una velocidad que oscilaba entre el 94.2% y el 90.7%. En paralelo, la potencia suministrada por el bloque de los motores 3 y 4 se registró en kWh/m.

2 / Parámetros medidos

El laboratorio Ascal ha medido muchos parámetros:

- Temperatura de los gases de combustión (°C)
- Caudal medio de gas (m³/h)
- Velocidad (RPM)
- Potencia (kWh/m)
- O₂ (%)
- CO₂ (%)
- SO₂ (mg/m³)
- Partículas (mg/m³)
- CO (ppmv y mg/m³)
- NO y NO_x (ppmv y mg/m³)
- COT (ppmv y mg/m³)

Análisis de los resultados

Teniendo en cuenta los resultados medidos por Ascal, podemos ver que la **Tecnología Enzimática XBEE** contribuye a reducir significativamente las emisiones de dióxido de carbono, sulfur de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas de los motores HFO:

Parámetros	Sin XBEE	Promedio con XBEE	Diff.
Temperatura (°C)	306	290	-5.23%
Velocidad de los gases (m ³ /h)	23 475	23 014	-1.96%
Potencia (kWh/m)	8 427	8 319	-1.28%
O ₂ (%)	12.57	14.24	+13.28%
CO ₂ (%)	6.10	5.53	-9.33%
Partículas (mg/m ³)	121.70	63.94	-47.46%
CO (mg/m ³)	98.43	66.35	-32.59%
NO _x (mg/m ³)	2 310.33	2 221.90	-3.83%
COT (mg/m ³)	41.17	33.45	-18.73%

Cabe señalar que las mediciones de emisión de gas anteriores se ponderaron en primer lugar de acuerdo con la potencia suministrada en el grupo de motores principales 3 y 4. A continuación, estos datos se redujeron a un factor de 1 m³ de gas emitido.

Consulte los detalles de los datos brutos y los cálculos en los anexos.

Conclusiones

Obviamente, la **Tecnología Enzimática XBEE** tuvo un fuerte impacto en la combustión del fuel pesado 380 a bordo del ferry *Mont Saint-Michel*.

La reducción de las emisiones de monóxido y dióxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y compuestos orgánicos volátiles demuestra una combustión más completa y una reducción del consumo de combustible.

Se puede observar que las mediciones realizadas en invierno, cuyas condiciones marinas son las más similares, son las que muestran los mejores resultados: **XBEE** ha permitido, tras dos meses de tratamiento, reducir las emisiones de CO₂ en casi un 10%. Las emisiones de NO_x se han reducido en casi un 4%.

CO₂

-9,3 %

Partículas

-47,5 %

NO_x

-3,8 %

La **Tecnología Enzimática XBEE** es socio global del programa medio-ambiental Green Marine; su uso les permite a los armadores mejorar el rendimiento y la eficiencia energética de sus buques.



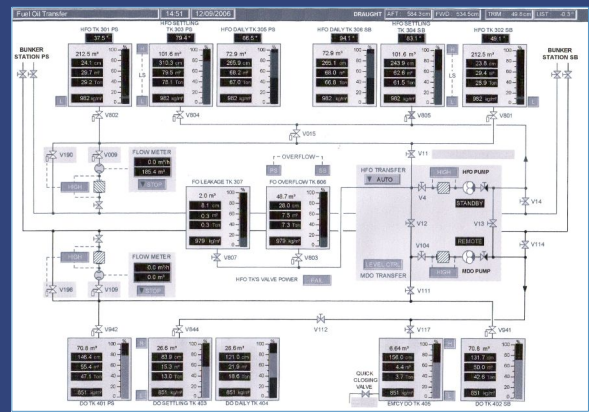
Anexos

Tratamiento del combustible

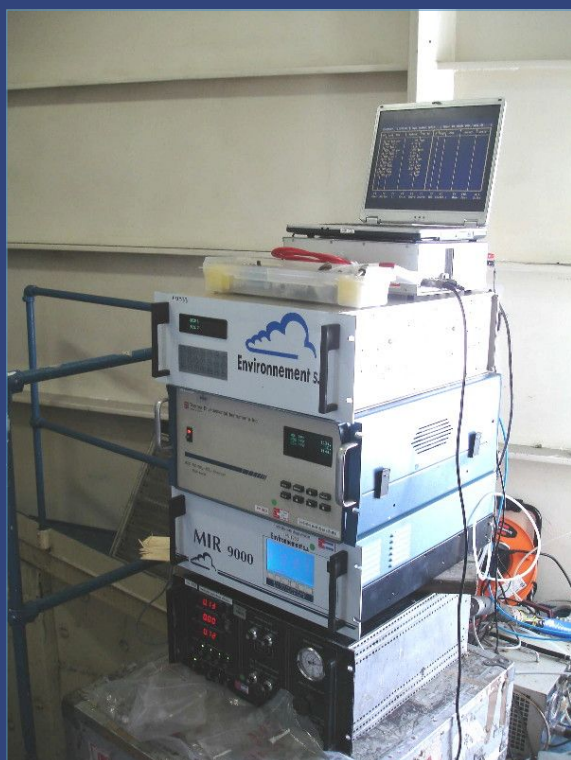
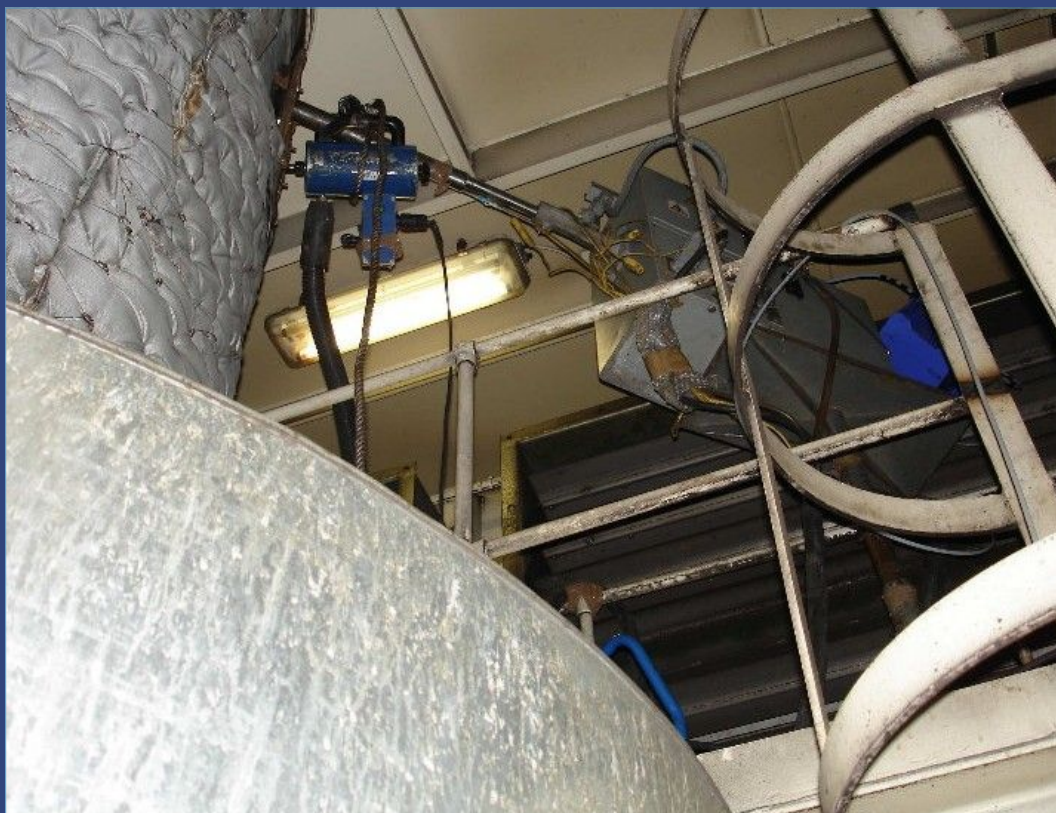
El equipo técnico instaló un pulverizador que conectaba el barril XBEE a la línea de abastecimiento de combustible. El parámetro clave fue tratar cada lote de combustible consumido por el barco durante el período de evaluación, para limpiar todo el sistema de inyección, comenzando con los tanques de almacenamiento de fuel pesado 380.

Características del sistema de combustible:

- Dos tanques de 212.5 m³
- Dos tanques de sedimentación de 101.6 m³
- Dos tanques diarios de 72.9 m³



Medidas de las emisiones de GEI



Mediciones completas por ASCAL

1 / datos brutos

2 / datos ponderados
por potencia

3 / datos reducidos a
1 m³ de gas emitido

Analyse des données brutes du <i>Mont Saint-Michel</i>	Mesure I	Mesure II	Différence	Mesure III	Différence	Mesure IV	Différence	Moyennes		Différences vs I	
	11 oct. 20006	8 nov. 2006	II vs I	13 déc. 2006	III vs I	29 mar. 2007	IV vs I	II+III	II à IV	II+III	II à IV
Température (°C)	306.00	300.00	-1.96%	267.00	-12.75%	303.00	-0.98%	283.50	290.00	-7.35%	-5.23%
Durée des essais (mn)	30.00	30.00		30.00		30.00		30.00	30.00		
Débit moyen en m3/h sur humide	23475.00	23476.00	0.00%	23146.00	-1.40%	22421.00	-4.49%	23311.00	23014.33	-0.70%	-1.96%
Puissance délivrée MP3 + MP4 en kWh/m*	8427.00	8268.00	-1.89%	8140.00	-3.41%	8549.00	1.45%	8204.00	8319.00	-2.65%	-1.28%
Tours par minute	499.00	500.00	0.20%	498.00	-0.20%	498.00	-0.20%	499.00	498.67	0.00%	-0.07%
Régime moteur	94.20%	92.40%	-1.91%	90.70%	-3.72%	90.70%	-3.72%	91.55%	91.27%	-2.81%	-3.11%
Oxygène moyen (O2) en %, sur sec	12.57	14.00	11.41%	14.70	16.98%	12.60	0.27%	14.35	13.77	14.19%	9.55%
Dioxyde de carbone (CO2) en %, sur sec	6.10	5.60	-8.20%	4.67	-23.50%	5.80	-4.92%	5.13	5.36	-15.85%	-12.20%
Poussières											
Au filtre (mg/m3, sur sec)	77.20	51.10	-33.81%	53.33	-30.92%	48.83	-36.74%	52.22	51.09	-32.36%	-33.82%
Au rinçage (mg/m3, sur sec)	44.50	10.50	-76.40%	10.37	-76.70%	11.40	-74.38%	10.43	10.76	-76.55%	-75.83%
Totales (mg/m3, sur sec)	121.70	61.60	-49.38%	63.70	-47.66%	60.23	-50.51%	62.65	61.84	-48.52%	-49.18%
Monoxyde de carbone (CO)											
Concentration (ppmv, sur sec)	78.73	55.73	-29.21%	44.93	-42.93%	53.53	-32.01%	50.33	51.40	-36.07%	-34.72%
Concentration (mg/m3, sur sec)	98.43	69.67	-29.22%	56.20	-42.91%	66.90	-32.04%	62.93	64.26	-36.07%	-34.72%
Oxydes d'azote (Nox)											
Concentration NO (ppmv, sur sec)	1093.67	1073.00	-1.89%	825.67	-24.50%	1148.67	5.03%	949.33	1015.78	-13.20%	-7.12%
Concentration NO (mg/m³, sur sec)	1464.67	1437.00	-1.89%	1106.00	-24.49%	1538.00	5.01%	1271.50	1360.33	-13.19%	-7.12%
Concentration Nox (ppmv, sur sec)	1124.67	1119.67	-0.44%	850.67	-24.36%	1173.67	4.36%	985.17	1048.00	-12.40%	-6.82%
Concentration Nox (mg/m³, sur sec)	2310.33	2300.00	-0.45%	1746.67	-24.40%	2410.33	4.33%	2023.33	2152.33	-12.42%	-6.84%
Composés organiques volatiles totaux (COVT)											
Concentration en CH4 (ppmv, sur humide)	<9	<9		<9		<9					
Concentration en CH4 (mg/m3, sur humide)	<5	<5		<5		<5					
Concentration en COV (ppmv, sur humide)	76.87	71.33	-7.20%	59.70	-22.33%	59.70	-22.33%	65.52	63.58	-14.77%	-17.29%
Concentration en COV (mg/m3, sur humide)	41.17	38.23	-7.13%	24.40	-40.73%	34.67	-15.79%	31.32	32.43	-23.93%	-21.21%

**Analyse des données du Mont Saint-Michel
pondérées sur la puissance délivrée**

	Mesure I	Mesure II	Différence	Mesure III	Différence	Mesure IV	Différence	Moyennes		Différences vs I	
	11 oct. 2006	8 nov. 2006	II vs I	13 déc. 2006	III vs I	29 mar. 2007	IV vs I	II+III	II à IV	II+III	II à IV
Température (°C)	306.00	300.00	-1.96%	267.00	-12.75%	303.00	-0.98%	283.50	290.00	-7.35%	-5.23%
Durée des essais (mn)	30.00	30.00		30.00		30.00		30.00	30.00		
Débit moyen en m3/h sur humide	23475.00	23476.00	0.00%	23146.00	-1.40%	22421.00	-4.49%	23311.00	23014.33	-0.70%	-1.96%
Puissance délivrée MP3 + MP4 en kWh/m*	8427.00	8268.00	-1.89%	8140.00	-3.41%	8549.00	1.45%	8204.00	8319.00	-2.65%	-1.28%
Tours par minute	499.00	500.00	0.20%	498.00	-0.20%	498.00	-0.20%	499.00	498.67	0.00%	-0.07%
Régime moteur	94.20%	92.40%	-1.91%	90.70%	-3.72%	90.70%	-3.72%	91.55%	91.27%	-2.81%	-3.11%
Oxygène moyen (O2) en %, sur sec	12.57	14.27	13.55%	15.22	21.10%	12.42	-1.17%	14.74	13.97	17.32%	11.16%
Dioxyde de carbone (CO2) en %, sur sec	6.10	5.71	-6.43%	4.83	-20.80%	5.72	-6.27%	5.27	5.42	-13.62%	-11.17%
Poussières											
Au filtre (mg/m3, sur sec)	77.20	52.08	-32.54%	55.21	-28.48%	48.14	-37.65%	53.65	51.81	-30.51%	-32.89%
Au rinçage (mg/m3, sur sec)	44.50	10.70	-75.95%	10.73	-75.88%	11.24	-74.75%	10.72	10.89	-75.92%	-75.53%
Totales (mg/m3, sur sec)	121.70	62.78	-48.41%	65.95	-45.81%	59.37	-51.21%	64.37	62.70	-47.11%	-48.48%
Monoxyde de carbone (CO)											
Concentration (ppmv, sur sec)	78.73	56.81	-27.85%	46.52	-40.92%	52.77	-32.98%	51.66	52.03	-34.38%	-33.92%
Concentration (mg/m3, sur sec)	98.43	71.01	-27.86%	58.18	-40.89%	65.95	-33.01%	64.59	65.04	-34.38%	-33.92%
Oxydes d'azote (Nox)											
Concentration NO (ppmv, sur sec)	1093.67	1093.63	0.00%	854.78	-21.84%	1132.27	3.53%	974.21	1026.90	-10.92%	-6.11%
Concentration NO (mg/m³, sur sec)	1464.67	1464.63	0.00%	1145.00	-21.83%	1516.05	3.51%	1304.81	1375.23	-10.91%	-6.11%
Concentration Nox (ppmv, sur sec)	1124.67	1141.20	1.47%	880.66	-21.70%	1156.92	2.87%	1010.93	1059.59	-10.11%	-5.79%
Concentration Nox (mg/m³, sur sec)	2310.33	2344.23	1.47%	1808.25	-21.73%	2375.94	2.84%	2076.24	2176.14	-10.13%	-5.81%
Composés organiques volatiles totaux (COVT)											
Concentration en CH4 (ppmv, sur humide)	<9	<9		<9		<9					
Concentration en CH4 (mg/m3, sur humide)	<5	<5		<5		<5					
Concentration en COV (ppmv, sur humide)	76.87	72.71	-5.41%	61.80	-19.59%	58.85	-23.44%	67.26	64.45	-12.50%	-16.15%
Concentration en COV (mg/m3, sur humide)	41.17	38.97	-5.34%	25.26	-38.64%	34.17	-16.99%	32.11	32.80	-21.99%	-20.32%

Les données des mesures II, III et IV sont pondérées sur la puissance délivrée par les moteurs principaux 3 et 4 lors de la mesure I :

Donnée gaz / puissance de la mesure x 8 427 kWh

Analyse des données pondérées du Mont Saint-Michel ramenées sur 1 m³ de gaz émis

	Mesure I	Mesure II	Différence	Mesure III	Différence	Mesure IV	Différence	Moyennes		Différences vs I	
	11 oct. 2006	8 nov. 2006	II vs I	13 déc. 2006	III vs I	29 mar. 2007	IV vs I	II+III	II à IV	II+III	II à IV
Température (°C)	306.00	300.00	-1.96%	267.00	-12.75%	303.00	-0.98%	283.50	290.00	-7.35%	-5.23%
Durée des essais (mn)	30.00	30.00		30.00		30.00		30.00	30.00		
Débit moyen en m ³ /h sur humide	23475.00	23476.00	0.00%	23146.00	-1.40%	22421.00	-4.49%	23311.00	23014.33	-0.70%	-1.96%
Puissance délivrée MP3 + MP4 en kWh/m ³ *	8427.00	8268.00	-1.89%	8140.00	-3.41%	8549.00	1.45%	8204.00	8319.00	-2.65%	-1.28%
Tours par minute	499.00	500.00	0.20%	498.00	-0.20%	498.00	-0.20%	499.00	498.67	0.00%	-0.07%
Régime moteur	94.20%	92.40%	-1.91%	90.70%	-3.72%	90.70%	-3.72%	91.55%	91.27%	-2.81%	-3.11%
Oxygène moyen (O ₂) en %, sur sec	12.57	14.27	13.54%	15.43	22.82%	13.00	3.48%	14.85	14.24	18.18%	13.28%
Dioxyde de carbone (CO ₂) en %, sur sec	6.10	5.71	-6.44%	4.90	-19.67%	5.99	-1.87%	5.30	5.53	-13.05%	-9.33%
Poussières											
Au filtre (mg/m ³ , sur sec)	77.20	52.08	-32.54%	56.00	-27.46%	50.40	-34.72%	54.04	52.83	-30.00%	-31.57%
Au rinçage (mg/m ³ , sur sec)	44.50	10.70	-75.95%	10.88	-75.54%	11.77	-73.56%	10.79	11.12	-75.75%	-75.02%
Totales (mg/m ³ , sur sec)	121.70	62.78	-48.41%	66.88	-45.04%	62.16	-48.92%	64.83	63.94	-46.73%	-47.46%
Monoxyde de carbone (CO)											
Concentration CO (ppmv, sur sec)	78.73	56.80	-27.85%	47.18	-40.08%	55.25	-29.83%	51.99	53.08	-33.97%	-32.59%
Concentration CO (mg/m ³ , sur sec)	98.43	71.00	-27.87%	59.01	-40.05%	69.05	-29.86%	65.01	66.35	-33.96%	-32.59%
Oxydes d'azote (Nox)											
Concentration NO (ppmv, sur sec)	1093.67	1093.59	-0.01%	866.93	-20.73%	1185.50	8.40%	980.26	1048.67	-10.37%	-4.11%
Concentration NO (mg/m ³ , sur sec)	1464.67	1464.57	-0.01%	1161.27	-20.71%	1587.32	8.37%	1312.92	1404.39	-10.36%	-4.12%
Concentration Nox (ppmv, sur sec)	1124.67	1141.15	1.47%	893.18	-20.58%	1211.30	7.70%	1017.16	1081.88	-9.56%	-3.80%
Concentration Nox (mg/m ³ , sur sec)	2310.33	2344.13	1.46%	1833.95	-20.62%	2487.63	7.67%	2089.04	2221.90	-9.58%	-3.83%
Composés organiques volatiles totaux (COVT)											
Concentration en CH ₄ (ppmv, sur humide)	<9	<9		<9		<9					
Concentration en CH ₄ (mg/m ³ , sur humide)	<5	<5		<5		<5					
Concentration en COV (ppmv, sur humide)	76.87	72.70	-5.42%	62.68	-18.45%	61.61	-19.84%	67.69	65.67	-11.93%	-14.57%
Concentration en COV (mg/m ³ , sur humide)	41.17	38.97	-5.34%	25.62	-37.77%	35.78	-13.09%	32.29	33.45	-21.56%	-18.73%

Les données des mesures II, III et IV sont pondérées sur la puissance délivrée par les moteurs principaux 3 et 4 lors de la mesure I :

Donnée gaz / puissance de la mesure x 8 427 kWh

Puis, elles sont ramenées à une valeur au m³ :

Donnée gaz / débit moyen en m³/h x 23 475 m³



8, am Wapp
3841 Schiffflange
Luxembourg

info@xbec.es
+352 691 668900

AVISO DE PRIVACIDAD:
Este documento contiene información confidencial y / o privilegiada. Si usted no es el destinatario previsto de este documento, le informamos que cualquier uso, reproducción o difusión de este documento está estrictamente prohibido. Si se le envió por error, comuníquese con el remitente y elimine el documento sin guardar una copia.

www.XBEE.es