



Equipements de Crémation et d'Incinération

Mémoire technique - Crématorium de Lavau

1. Préambule et technologies proposées	page 01 à 10
2. Durée de vie des matériaux	page 11
3. Durée de vie garantie des réfractaires en utilisation normale	page 12
4. Caractéristiques détaillées des principales fournitures	page 12 à 18
5. Consommation énergétique par crémation	page 19
6. Temps de crémation	page 19
7. Esthétique du four	page 20
8. Récupération d'énergie / calories	page 21
9. Rejets atmosphériques (engagement)	page 22
10. Innovations techniques (conception)	page 22 à 25
11. Conditions thermiques et d'hygrométrie pour le fonctionnement optimal des réactifs et équipements	page 25 à 26
12. Nombre de décibels générés par les équipements	page 27
13. Charge thermique à évacuer pour la mise en place de la ventilation mécanique en salle des fours.	page 27
14. Organisation des travaux (organisation chantier)	page 28 à 30

FT propose les dernières générations d'équipements relatifs à la crémation des défunts adossés à un dispositif de traitement et de filtration des effluents particulaires et gazeux. Plus de **700** fours extra large FT III du constructeur **FT** adossés à plus de **500** lignes de filtration sont actuellement en activité en France et en Europe et son département de maintenance **près de Troyes (à Sainte-Savine 10)** donne à **FT** une efficacité d'intervention préventive et curative reconnue.



I- Procédé du four pyrolytique Facultatieve Technologies FT III

- Le four FT III proposé utilise la combustion comme support thermique de réduction du cercueil et de son contenu. La réduction induite est supérieure à 99 % en moins de 90'. Au terme de la crémation, l'équivalent de 3 à 4 litres de calcius pulvérisés subsisteront et seront soit dispersés au Jardin du Souvenir, soit remis à la famille avec traçabilité obligatoire du parcours et de la destination finale de l'urne. Les autres éléments ferreux et non ferreux considérés comme déchets – non remis dans l'urne – suivront alors un parcours de valorisation. Le principe pyrolytique retenu est d'introduire le cercueil et son contenu en chambre principale à une température comprise entre 350 et 900°C tout en s'assurant que la température de postcombustion est égale ou supérieure à 850°C. Le four FT III proposé optimise subtilement le mélange air combustible pour permettre un minimum d'imbrûlés conduisant à un minimum de polluants atmosphériques carbonés rejetés.



II- Procédé de traitement et de filtration des effluents

Après avoir refroidi instantanément les fumées issues de la combustion du cercueil et de son contenu, les effluents sont traités à basse température pour que le dispositif « d'adsorption » soit efficace. Cette neutralisation se fera par l'injection dans la veine gazeuse de charbon actif pour le piégeage des espèces organiques, des métaux lourds et des dioxines et par addition de bicarbonate de sodium, le piégeage des acides HCl et HF sera efficace. La séparation gaz-adsorbant s'effectue au moyen d'un filtre à manches (30 pour la ligne simple). En l'espèce, une efficacité de captation des particules de 99 % est obtenue. L'efficacité de récupération des dioxines et furanes et du mercure est rendue possible par la qualité de l'adsorbant injecté « Factivate », de l'efficacité du mélange effluent gazeux-adsorbant et de la conduite du système. 600 g de réactif par crémation sont préconisés par Facultatieve Technologies eu égard aux compositions erratiques du contenu du cercueil. Cette technique permet d'obtenir des teneurs en dioxines et furanes et en mercure inférieures respectivement à 0,1 ng I. TEQ / Nm³ et à 0,1 mg / Nm³. Actuellement, les valeurs constatées sont deux fois inférieures à celles ci-dessus indiquées.



III- Arrêté du 28 janvier 2010

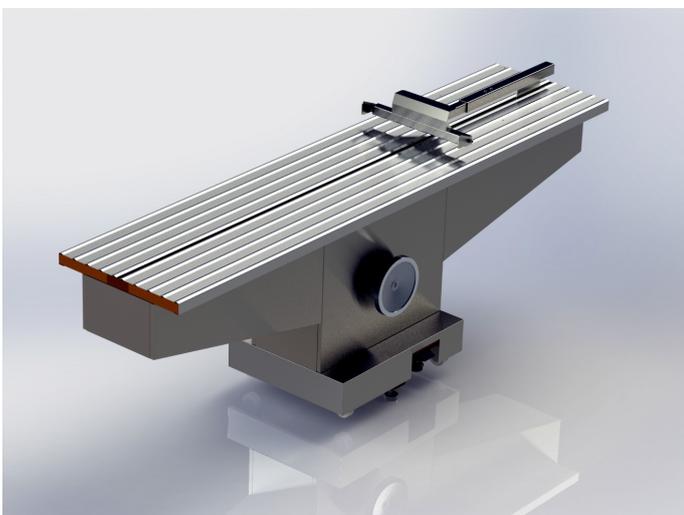
- Arrêté du 28 janvier 2010 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère**
- La hauteur minimale du débouché à l'air libre des cheminées (Ho) du crématorium sera calculée comme suit : $H_o = 1,05 \times h_i$ Où h_i est :
 - soit la hauteur du faîte du bâtiment où se trouve la cheminée,
 - soit la hauteur des obstacles naturels ou artificiels d'une largeur supérieure à 10 mètres situés à une distance horizontale de la cheminée inférieure ou égale à 30 mètres.
 Ho est la plus grande des valeurs $1,05 \times h_i$ calculées selon les dispositions du présent article ; en tout état de cause, Ho ne doit pas être inférieure à 6 mètres par rapport au plan de pose du four.
- Les quantités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère par les crématoriums :
 - 20 mg / normal m³ de composés organiques (exprimés en carbone total),**
 - 500 mg / normal m³ d'oxydes d'azote (exprimés en équivalent dioxyde d'azote),**
 - 50 mg / normal m³ de monoxyde de carbone,**
 - 10 mg / normal m³ de poussières,**
 - 30 mg / normal m³ d'acide chlorhydrique,**
 - 120 mg / normal m³ de dioxyde de soufre,**
 - 0,1 ng I-TEQ (1) / normal m³ de dioxines de furanes,**
 - 0,2 mg / normal m³ de mercure.**

1. Technologies proposées

1) Dispositif d'introduction

Le dispositif d'introduction proposé – **HAUTEUR FIXE / TRANSLATION LATERALE**– permet à l'opérateur ou le maître de cérémonie accompagnant le cercueil de pouvoir disposer ce dernier en minimisant les contraintes. Il suffira alors à l'opérateur de translater le cercueil du catafalque adapté au plateau du dispositif d'introduction. Le dispositif pourra glisser sur le côté afin de permettre le déchargement du four.

Ce dispositif est équipé de toutes les sécurités nécessaires pour un fonctionnement manuel en cas de besoin.



2) Dispositif de crémation

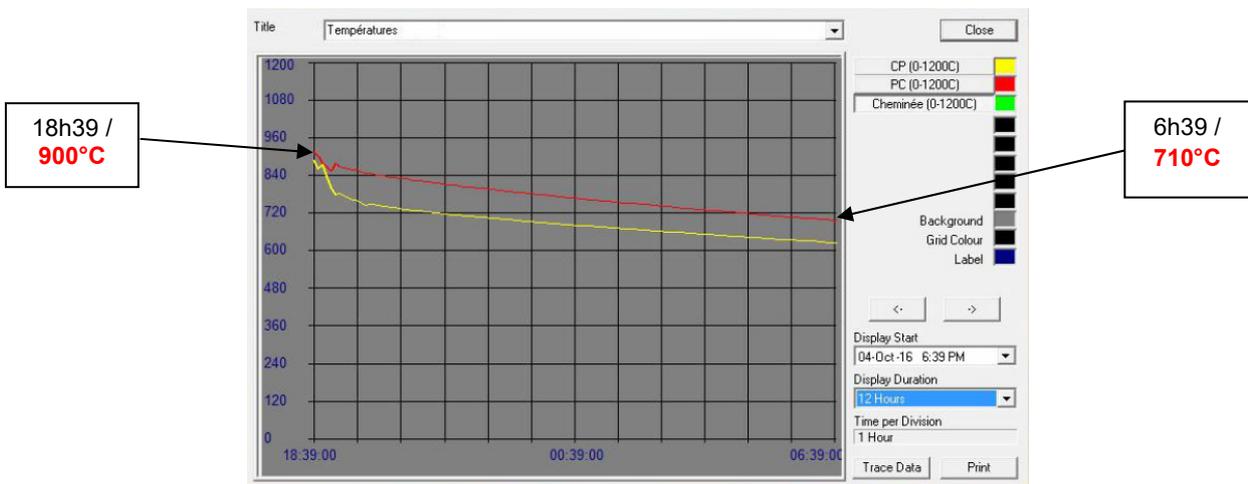


Nouveau réfractaire « Full Long life »



Le four pyrolytique FT III de la consultation est un SE comme celui de la photo. L'objectif de la photo est de montrer le degré de finition attendu et les principales caractéristiques de l'appareil de crémation FT III. L'introduction est réalisée en moins de 20" (ouverture porte / fermeture porte) et le temps de crémation varie habituellement de 70 à 90' réglementaires. On remarquera l'écran tactile en façade du four permettant à l'opérateur une approche visuelle, quantifiable et physique (hublot) de l'avancée de la crémation et surtout permettra à l'opérateur d'appréhender aisément la fin de crémation. L'appareil FT III permet d'accueillir des cercueils de 1 000 à 1 050 mm de largeur. La crémation hors norme la plus importante réalisée sur le four FT III a été enregistrée à Chicago (520 kg yc cercueil).

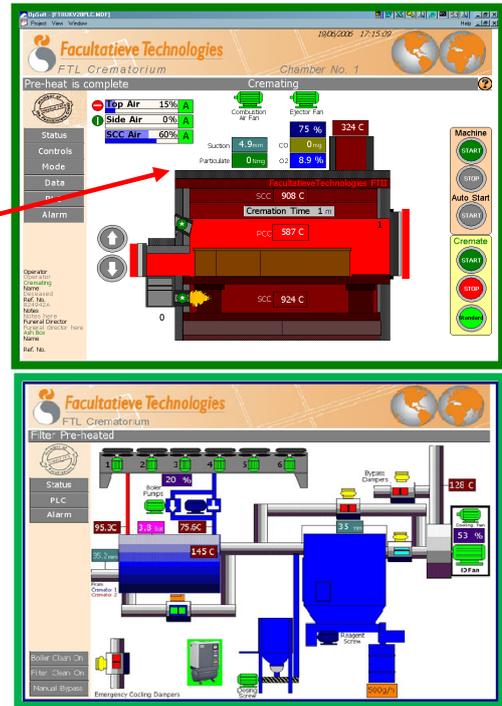
Point important de la proposition : Les caractéristiques et les propriétés thermiques de l'habillage réfractaire «Full Long Life» permettent de conserver 80 % des calories pendant 12 heures après arrêt de l'installation. Cette performance engendre une véritable économie d'énergie et corrélativement une très faible consommation de gaz est nécessaire pour le préchauffage du lendemain matin.



Autre point important de la proposition : La longévité du produit réfractaire « Full Long Life » proposé permet d'afficher des performances intéressantes :

- 3 000 crémations +/- 10 % pour la longévité dalles de sole
 - 10 000 crémations +/- 10 % pour la structure réfractaire*
- * Travaux de réfection partielle à 5000 crémations (mur nid d'abeilles, soutènement)

3) Dispositif de supervision



Le dispositif de supervision embarqué, permet :

- de collecter tous les messages d'erreur engendrés par le procédé de crémation / filtration,
- de stocker toutes les courbes du procédé et les instructions émises par les opérateurs,
- de permettre au constructeur à distance d'affiner son diagnostic,
- de piloter également à distance l'accompagnement de l'opérateur en cas de demande d'aide,
- d'établir aisément le reporting automatique de consommation.

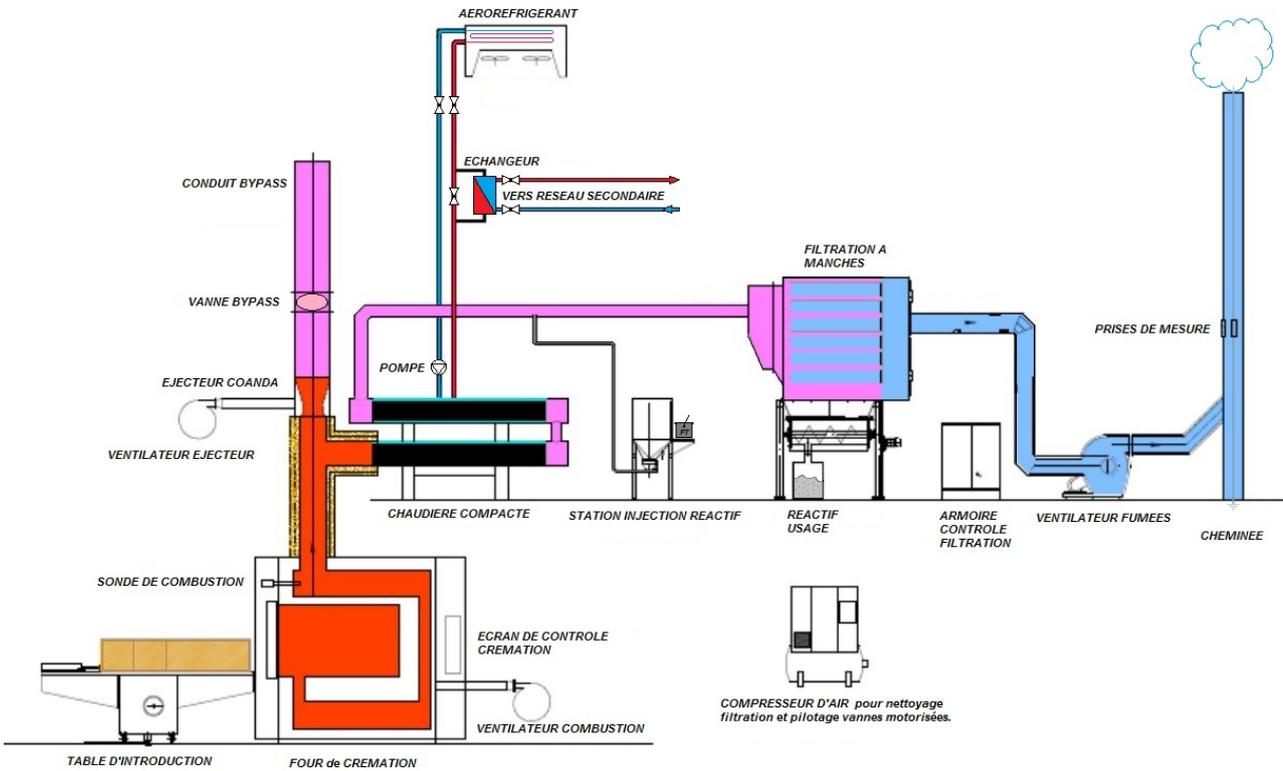
4) Dispositif de pulvérisation



PULVERISATEUR HSC-TC

Point important de la proposition, le four FT III extra-large proposé dispose dans sa partie basse d'un cendrier collectant, après ringuardage, les calcius bruts de la sole du four par la trémie de décentrage. L'opérateur libère alors le cendrier de calcius de son support et le positionne dans le dispositif de pulvérisation. **Après 2' de pulvérisation** seulement, les calcius sont triés et pulvérisés. Les éléments ferreux et non ferreux sont **automatiquement** stockés dans le cendrier initial ; les calcius pulvérisés viennent remplir l'urne technique d'un volume de 3 à 4 litres. L'opérateur retire alors les 2 réceptacles : le contenu du premier (éléments ferreux et non ferreux) sera stocké dans l'attente de leur valorisation ; le contenu du second (calcius pulvérisés) sera versé dans l'urne familiale avec filtration automatique des petites particules en suspension.

5) Synoptique crémation / filtration



6) Dispositif de refroidissement des gaz

Pour permettre d'optimiser l'adsorption (piégeage des polluants), le dispositif de traitement des effluents se fera à basse température (130 / 150°C). Le four FT III sera alors doté de son propre dispositif de refroidissement, le plus rapproché possible de l'appareil de crémation.



REFROIDISSEUR



Refroidisseur : 1 500 à 2 000 m³ de gaz à 850°C produits par la combustion du cercueil et de son contenu feront l'objet d'un refroidissement instantané pour permettre à basse température (150°C) d'être traités par la méthode de l'adsorption et filtrés. Aujourd'hui, nous préconisons que chaque appareil de crémation soit doté de son propre refroidisseur procurant au process souplesse d'exploitation et efficience.

Idéalement, le refroidisseur compact est à situer le plus près possible de l'appareil de crémation évitant ainsi les rayonnements excessifs. L'eau chaude produite par le refroidisseur des fumées, est ensuite acheminée vers un aérorefrigérant permettant de dissiper les calories dans l'air extérieur. L'aérotherme sera situé en extérieur et comportera 4 ou 6 ventilateurs selon la taille du filtre.



AEROREFRIGERANT



7) Station d'injection de réactif.

Pour que le piégeage des dioxines / furanes, des métaux lourds, des acides, etc..., puisse être traité avec efficacité, une injection automatique de neutralisant viendra parfaire le refroidissement des fumées par l'injection de 600 g de réactif « Factivate ». L'autonomie d'un sceau de réactif 15kgs est de 25 crémations.



STATION DE REACTIF





FILTRATION



MANCHES FILTRANTES

Les fumées mélangées au neutralisant viendront alors s'amalgamer sur les **30** manches filtrantes du dispositif de filtration **simple**. En fin de cycle, le dé colmatage sera mis en œuvre et les filtrats migreront dans les fûts hermétiques prévus à cet effet. Les 30 manches filtrantes développent 55 m² de surface filtrante.

8) Dispositif de collecte des filtrats



FUT SOUS FILTRE



A l'issue de la filtration, les effluents piégés par le neutralisant et amalgamés sur les manches filtrantes du filtre simple seront décolmatés en fin de cycle (le soir) ou en cours de cycle (rarement) lorsque la perte de charge devient trop forte. Les filtrats collectés migreront alors dans un réceptacle de stockage de 60 ou 200 litres (selon la place disponible).

9) Dispositif d'extraction des gaz

1 extracteur de gaz propres viendra en fin de chaîne de crémation / traitement / filtration extraire les 1 500 à 2 000 m³ de gaz produits par la ligne de filtration.



EXTRACTEUR GAZ FILTRES

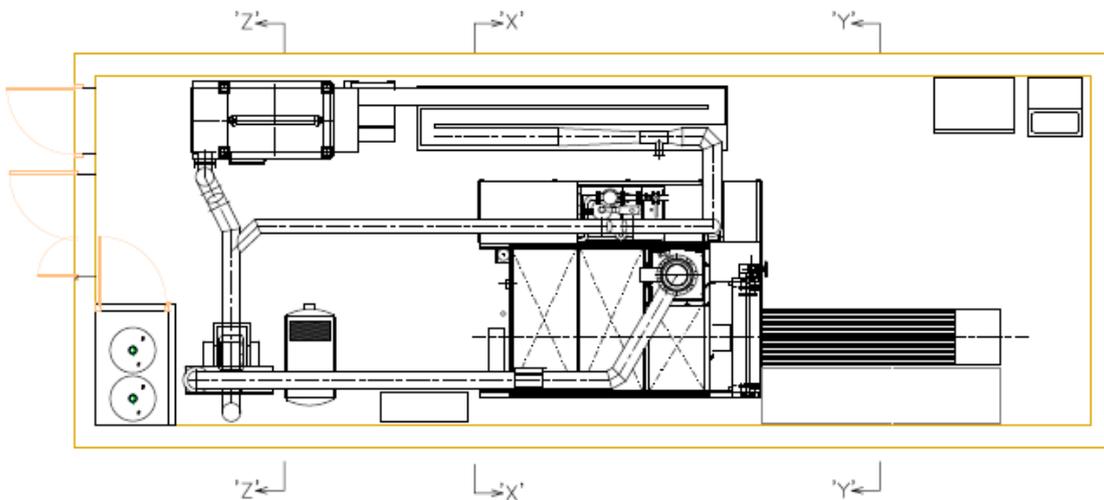
10) Cheminées d'évacuations



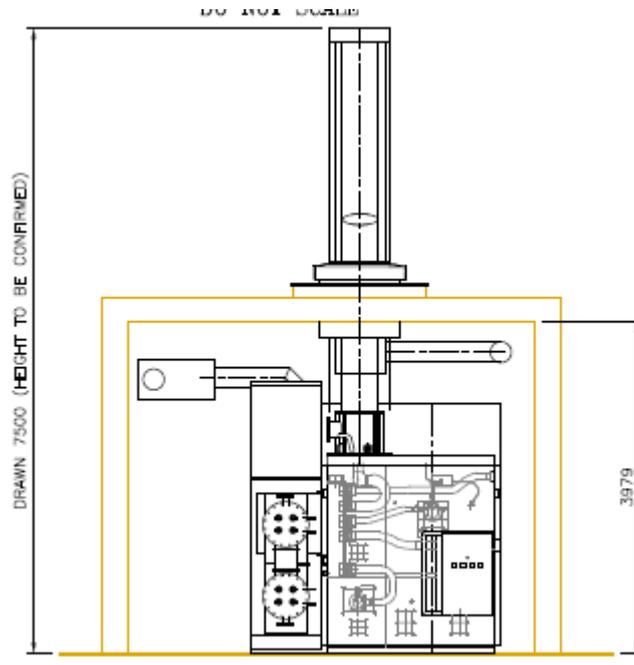
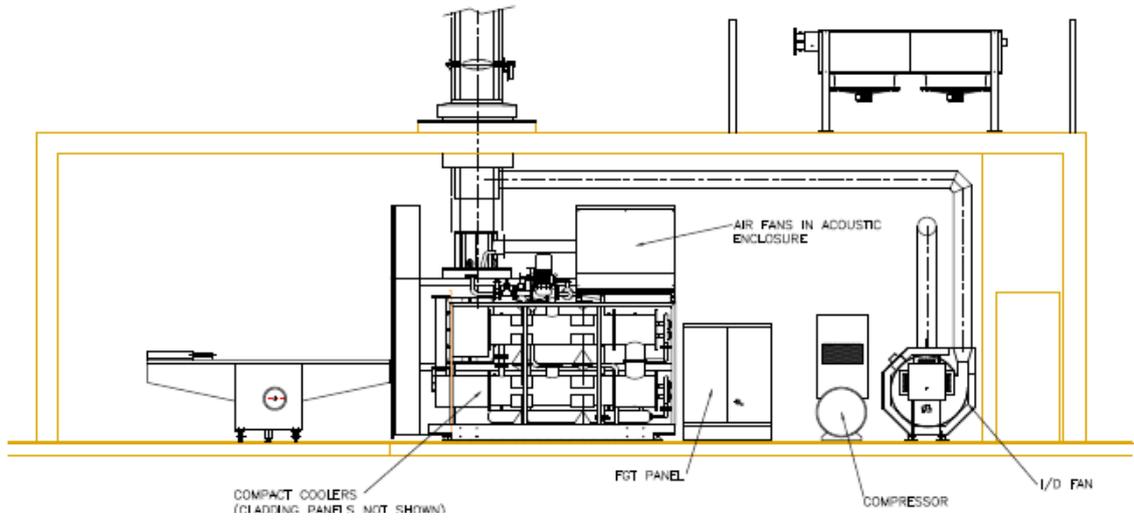
Chaque four dispose de son propre conduit atmosphérique de by-pass en cas de problème technique rencontré sur la ligne de filtration.

- Le conduit bypass : diam int 450mm diam ext 600mm.
- La cheminée de filtration : diam int 350 mm diam ext 400mm.

11) Implantation proposée



PLANS PROJETS - NON CONTRACTUELS



PLANS PROJETS, NON CONTRACTUELS

2. Durée de vie des matériaux

Plus généralement la durée de vie d'une installation de ce type intégrant :

- Un dispositif d'introduction
- Un dispositif de crémation
- Un dispositif de pulvérisation
- Un dispositif de supervision (*in situ et à distance*)
- Un dispositif de refroidissement
- Un dispositif de filtration
- Un dispositif d'extraction des filtrats (*déchets de filtration*)
- Un dispositif d'extraction des gaz propres

dépend en premier lieu de sa conduite, de la manière dont on pilote l'installation (gestion des crémations, temps d'attente, brossage de la sole après chaque crémation, etc...) et de la maintenance préventive et curative des différents éléments. Une installation de ce type a une durée de vie de 20 ans minimum (avec programme suivi de maintenance).

L'approche de la maintenance en garantie totale premium, permet sans aucun doute de tendre voire de dépasser la durée de vie ci-dessus annoncée.

- Plus spécifiquement les matériaux en tant que tels ont une longévité de**
 - Structure & casing du four... > 20 ans
 - Réfractaire sole 3 000 crémations +/-10 %
 - Structure totale 10 000 crémations +/-10 %*
 - * Travaux de réfection partielle à 5000 crémations (*mur nid d'abeilles, soutènement*)
 - Électronique > 7 ans
 - Régulation > 10 ans
 - Structure table d'introduction > 20 ans
 - Structure station de réactif > 20 ans
 - Structure & casing filtre.....> 20 ans
 - Manches filtrantes > 10 000 crémations

** hors incident ou mauvais usage provoquant une dégradation prématurée.

- Il est recommandé cependant d'adosser l'exploitation du crématorium à un contrat de maintenance « Premium » permettant de prolonger durablement les différents composants de l'installation.

3. Durée de vie – garantie - des réfractaires

FT garantit les matériaux réfractaires « full long life »

- 3 000 crémations +/- 10 % pour la sole du four
- 10 000 crémations +/- 10 % pour la structure réfractaire complète avec une réfection partielle vers 5 000 crémations.

FT garantit également que la structure réfractaire proposée permet de contenir les explosions lithium provenant :

- des explosions de tous les nano stimulateurs cardiaques
 - o (sans aucun dégât de la structure réfractaire)
- et dans une très grande majorité de tous les autres stimulateurs
 - o (éventuels désordres mineurs pour la structure réfractaire seulement)

4. Caractéristiques détaillées des principales fournitures

• Four GRANDE CAPACITE	Unités	Proposition
• FOUR GRANDE CAPACITE (simple entrée)		
- Dimensions générales Lxlxh	mm	2150 x 3730 X 3300/2350
- Masse totale	kg	13500 kg
- Construction (réassemblée ou chantier)		Construction usine
- Position du bas de la porte d'introduction par rapport à la base du four	mm	1040
- Puissance thermique total	kW	700 (gaz naturel 300 mbar)
- Déperdition surfacique de chaleur	kW / m ²	0.5
- Déperdition totale de chaleur	kW	15
a) Chambre de combustion grande capacité		
• Dimensions (Lxlxh)	mm	2500x100x880
• Volume	m ³	2,42
• Porte d'introduction	mm	1240 x 1160
• Température normale du fonctionnement	t°	700 - 1100
• Dimensions du cercueil maxi admissibles	L x l x ht	2350 x 1050 x 700
b) Chambre de postcombustion		
• Température	°C	>850
• Temps de séjour des gaz	S	>2
• Volume	m ³	3,2
• Dimensions (Lxlxh)	Mm	labyrinthe
c) Fumisterie et isolation		
• Caractéristiques de réfractaire de la sole (épaisseur, composition...)		Brique/Bloc réfractaire 105mm
• Caractéristiques des autres réfractaires		Blocs réfractaires + alumine
• Isolation extérieure		
- Type		Silicate de calcium
- Matériaux		Isolation micropore
- Épaisseur		75 mm + 25mm
• Protection extérieure type	mm	Lame d'air et habillage 50mm
• Température de peau	°C	< 40
d) Air de combustion		

• Ventilateurs (pour chaque ventilateur)		
- Débit	m ³ /h	2000
- pression totale	Pa	6500
- vitesse de rotation	t/min	2350
- puissance installée	kW	5.5
- puissance absorbée	kW	3.5
- bruit à 1 mètre	dBA	<70
Gaine de distribution section	Mm	200
e) Brûleurs		
• Nombre de brûleurs		2
• Caractéristiques (pour chaque brûleur)		
- Marque		FT / Kromschroeder
- Puissance nominale	kW	350 par brûleur
- Consommation en gaz naturel (débit maxi)	m ³ /h	35

• FILTRATION un FOUR	Unités	Proposition
a) Gaine de liaison et by pass		
• Température des gaz	°C	850 – 1100
• Débit nominal	m ³ /h	4025
• Débit maxi	m ³ /h	5310
• Dimension de la gaine	mm	400
• Vitesse nominale	m/s	9
• Vitesse maximale	m/s	12
• Matériaux - nuance		Acier carbone + réfractaire
• Calorifuge ep	mm	Total 175
b) Refroidissement des gaz		1 Chaudière compacte/Four
Equipement horizontal ou vertical : choix suivant implantation		horizontal
Echangeur fumée/eau		
• Température d'entrée des gaz	°C	800°C
• Température de sortie des gaz	°C	150°C
• Vitesse des gaz	m/s	-
• Surface d'échange	m ²	-
• Type de chaudière		Tube de fumée
• Disposition des parcours		Superposés
• Nombre de passage		2
• Pression de timbre	bar	6
• Température entrée eau	°C	80°C
• Température sortie eau	°C	100°C
• Débit d'eau nominal	m ³ /h	20
• Débit maxi d'eau	m ³ /h	-
• Puissance thermique nominale	kW	405
• Puissance thermique maximale	kW	600
• Pression différentielle des gaz max	Pa	1485
• Pression différentielle de l'eau	mbar	720
• Dimensions L x l x h	mm	3100x 770 x 1850

• Masse	kg	3000
• Système de nettoyage des surfaces d'échange		FT
- Type		Air comprimé
- Énergie utilisée		Pneumatique
- Consommation	m ³ /h	8
- Fréquence		30 min/jour (1 impulsion/min)
• Rendement de la chaudière à capacité nominale	%	>90
• Epaisseur calorifuge	mm	90
• Température de peau	°C	≤ 40
• Système de préchauffage ?		Cremator Preheat Flue Gas
• Système de refroidissement secondaire		
- Type		TCI – Tubes à ailettes
- Surface d'échanges	m ²	598
- Débit des ventilateurs	m ³ /h	24000
- Puissance installée	kW	4.8
- Puissance absorbée	kW	Variateur jusqu'à 4.5
- Bruit à 10 m	dBA	35
- Dimensions Lxlxh	mm	2900X2400X1400
- Masse	kg	840
• Pompes de circulation		
- Nombre	u	1
- Débit	m ³ /h	21
- Vitesse de rotation de la roue	tr/min	2900
- Puissance installée	kW	2.2
- Puissance absorbée	kW	1.9
- Bruit à 1 m	dBA	<80
- Traitement d'eau type		30%glycol

c) Système de dosage et d'injection de réactif		
• système de dosage - type		Trantec
- puissance installée	kW	0.37
- puissance absorbée	kW	0.2
• Type d'injection		Vis de dosage
• Nombre	u	1
• Diamètre ou section	mm	40
• Vitesse de la veine gazeuse	m/s	Jusqu'à 8
• Concentration	g/m ³	13
• Consommation	g/crém.	600
• Réactif préconisé		Factivate 20
d) Filtration des gaz		
• Type de filtres		Textile
• Nombre d'éléments de filtration	u	30
• Média filtrant, nature		Aramid
• Surface totale de filtration	m ²	55
• Débit de fumée pour calcul	m ³ /h	1790
• Débit de fumée maxi admissible	m ³ /h	2470
• Débit nominal	m ³ /h	1790
• Température de fumée calcul	°C	160
• Température de fumée maxi admissible	°C	200
• Taux de travail au débit minimal	m ³ /m ² /h	29.8
• Perte de charge au débit nominal	Pa	600
• Puissance installée	kW	0.1

• Puissance absorbée	kW	0.1
• Consommation d'air comprise de décolmatage	Nm ³ /h	12 Nettoyage : 1 période/jour
• Pression d'air requise	MPa	0.6
• Réchauffage du filtre		
- type		Traçage
- Puissance installée	kW	3
- Puissance absorbée	kW	3
• Epaisseur calorifuge	mm	100
• Température de peau	°C	<40
• Extraction des poussières		
- Type		Vis hélicoïdale
Si sas alvéolaire :		
- Capacité par tour	dm ³	100kh/h
- Vitesse de rotation	tr/min	Variateur de contrôle ~20
- Puissance installée	kW	1.1
- Puissance absorbée	kW	0.5
• Récupération des poussières		
- Type		Fût acier
- Capacité	dm ³	60
• Dimensions L x l x h	mm	H650 Ø400
• Masse	kg	40

e) Ventilateur et conduit d'exhaure des gaz		
• Ventilateur de tirage		
- type		Centrifuge
- vitesse variable	O/N	Oui
- débit de calcul (à température de calcul)	m ³ /h	1721
- débit maxi admissible (à température maxi)	m ³ /h	3800
- débit nominal (à température nominale)	m ³ /h	1791
- pression totale : de calcul	Pa	7000
- pression maxi	Pa	6000
- Pression nominale	Pa	3000
- température de calcul	°C	160
- température maxi admissible	°C	200
- température nominale	°C	160
- vitesse de rotation	tr/min	Variable jusqu'à 2900
- puissance installée	kW	18
- puissance absorbée	kW	Jusqu'à 15
- bruit à 1 mètre	dBA	<70
- dimensions L x l x h	mm	800x800x1300
- masse	kg	550
• Conduit d'exhaure des gaz		
- Diamètre intérieur du conduit	mm	250
- Diamètre à l'éjection	mm	250
• Caractéristiques et nature des matériaux		
Acier carbone		
• Isolation		
- nature		Laine minérale
- épaisseur	mm	50
• Température sortie des fumées (calcul)		
	°C	150
• Température maxi admissible de sortie de fumée		
	°C	220
• Vitesse d'éjection des fumées		
- régime nominal	m/s	10.1
- régime maximal	m/s	14
- régime minimum	m/s	8
• Bruit de bouche		
	dBA	<40

f) Instrumentation		
		Siemens
- Mesure CO		Ultramat 23
- Marque		
- Type		
- Mesure O2		Siemens
- Marque		Ultramat 23
- Type		

- Mesure de concentration des poussières		
- Marque		PCME
- Type		Stackmaster D60
- Système d'enregistrement des différentes mesures		
- Marque		PLC
- Type		
g) Installations annexes		
• Stockage des réactifs		
- Type		Factivate 20
- Conditionnement		Fûts de 20 l
- Type de stockage		Palette de 36
• Production d'air comprimé (pour une filtration simple)		
- Compresseur type		Atlas Copco GA5 ou similaire
- Débit	Nm ³ /h	14,4 Nm ³ /h
- Pression de service	Mpa	8 bar
- Puissance installée	kW	5,5kW
- Puissance absorbée	kW	3,3 kW
- Ballon tampon capacité	l	250
- Traitement d'air type		Filter
- Point de rosée	°C	<20
- Bruit à 1 mètre	dBA	<70

3. Pulvérisation des calcius	Unités	Proposition candidat
a) Pulvérisation des calcius		
• Récupération automatique des objets métalliques		
- Type		FT Pulvérisateur ultra-rapide
- Puissance installée	kW	2.2
- Puissance absorbée	kW	2
• Type		
• Vitesse de rotation	tr/min	2800
• Puissance installée	kW	2.5
• Puissance absorbée	kW	1.5 intermittent
• Système d'aspiration et de filtration des poussières		
- Type		Unité de transfert des cendres
- Débit d'aspiration	m ³ /h	82
- Puissance installée	kW	1.1
- Puissance absorbée	kW	1
- Surface de filtration	m ²	2.5
- Média filtrant type		Terglène en épingle
- Récupération des poussières type		Tiroir

		Puissance kVA	Consommation kWh			
FTIII	Coanda fan motor	5,5	60	5,5	0,6	0
	Combustion air fan motor	5,5	60	5,5	0,8	4,4
	Insertion door drive motor	0,37	1	0,01	1	0,01
	Deash door drive motor	0,37	1	0,01	1	0,01
	Loader extend/retract drive motor	1,5	1	0,03	1	0,025
	Analytical	0,75	60	0,75	1	0,75
	Controls	0,75	60	0,75	1	0,75
	Burners sand skil	0,5	60	0,5	1	0,5
	Computer	0,6	60	0,6	1	0,6
FILS	Compresseur	5,5	60	5,5	0,6	3,3
	Ventilateur	15	60	15	0,6	9
	Waste product screw motor	1,1	60	1,1	0,8	0,88
	Bag filter pannel supply	0,5	60	0,5	0,5	0,25
	Bag filter trace heating	3	5	3	0,5	1,5
	Reagent dosing screw motor	0,55	60	0,55	0,5	0,275
	Boiler recirculation pump n°1	2,2	60	2,2	0,5	1,1
	Boiler recirculation pump n°2	2,2	60	2,2	0,5	1,1
	Air blast cooler inverter	5,5	60	5,5	0,8	4,4
	Receiver blow down	0,1	60	0,1	0,5	0,05
	Boiler cleaning panel	0,1	60	0,1	0,5	0,05
	Common duct under pressure unit	0,1	60	0,1	0,5	0,05
	Controls	0,55	60	0,55	0,6	0,33
	Computer	0,55	60	0,55	0,8	0,44
		53				30

5. Consommation énergétique par crémation

Consommation électrique

1 FT III (DE) + Filtration simple = **30 kWh** par crémation

Consommation gaz exemple

Consommation de gaz par crémation				
	CR	Prech	Conso	total m3
Lundi	5	40	23	155
Mardi	5	30	21	135
Mercredi	5	20	19	115
Jeudi	5	10	17	95
Vendredi	5	5	15	80
samedi	5	5	12	65
Total	30			645
par crémation		FTIII	m3	21,5

6. Temps de crémation

- Entre 70 et 90 minutes

Fermeture porte d'introduction et ouverture porte de déchargement

Temps de refroidissement accéléré 10'

(le cercueil suivant peut être introduit en temps masqué)

Temps de pulvérisation 2 à 3'

Temps de transfert 1 à 2'

7. Esthétique du four



- Appareils de crémation extra-large 2 +1 FT III (SE)

La photo ci-dessus a pour but de montrer, en base, le rendu final. Nous pouvons également modifier la couleur de notre four (sur demande)

8. Récupération d'énergie / calories

Le process de crémation utilise une grande quantité de gaz naturel comme combustible, réparti sur deux brûleurs de 350 kW chacun.

Cette énergie est nécessaire afin de garantir des températures élevées et ainsi la bonne conduite de la crémation.

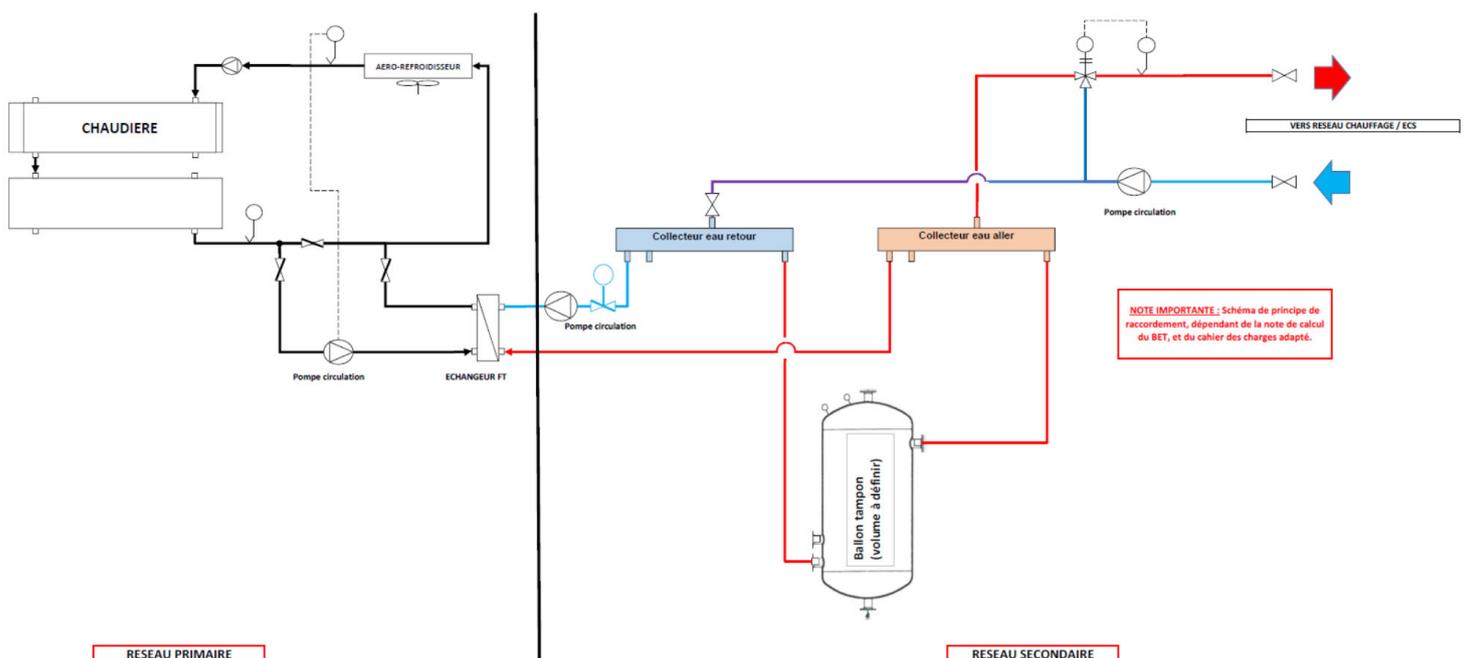
A l'heure où l'environnement et surtout l'économie d'énergie sont au cœur de tous les débats, il est intéressant de se pencher sur le sujet de la récupération d'énergie dans le domaine de la crémation.

En effet, il est techniquement possible de récupérer une partie des calories dégagées. A ce jour, une partie des calories est dissipée dans le local technique (déperditions des équipements et tuyauterie), une autre partie est dissipée à l'extérieur au travers des aéro-réfrigérants.

Il est clair que cette énergie est gaspillée.

Nous vous proposons d'en récupérer une partie au travers d'un système de récupération d'énergie.

Exemple d'installation :



9. Rejets atmosphériques

Polluants / Paramètres	Symbole chimique	VLE	Fac.Tech.	
Composés Organiques volatils	COv	20	10	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Dioxydes d'azote	NOx	500	350	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Monoxyde de carbone	CO	50	25	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Poussières	-	10	5	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Acide chlorhydrique	HCl	30	15	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Dioxydes de soufre	SO ₂	120	60	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂
Dioxines/Furanes	-	0,1	0,05	ng/Nm ³ à 11% d'O ₂
Mercure	Hg	0,2	0,1	mg/Nm ³ à 11% d'O ₂

10. Innovations techniques ou options techniques ne rentrant pas dans l'offre.

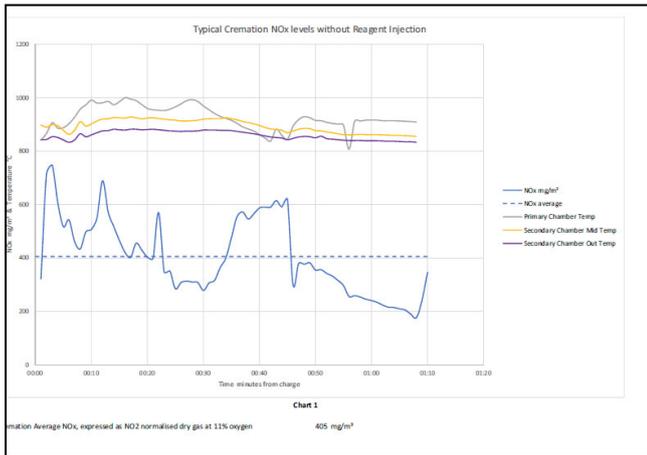
1) DENOX >>> NOx < 200 mg

Il est patent que la production de Nox (dioxyde d'azote) des crématoriums sera la prochaine étape du législateur. **700 mg / Nm³** en VLE 1994 ; **500 mg / Nm³** en VLE 2010 ; FT s'engage actuellement sur des valeurs inférieures à **350 mg / Nm³** mais il faudra à terme descendre au-dessous de **200 mg / Nm³**.

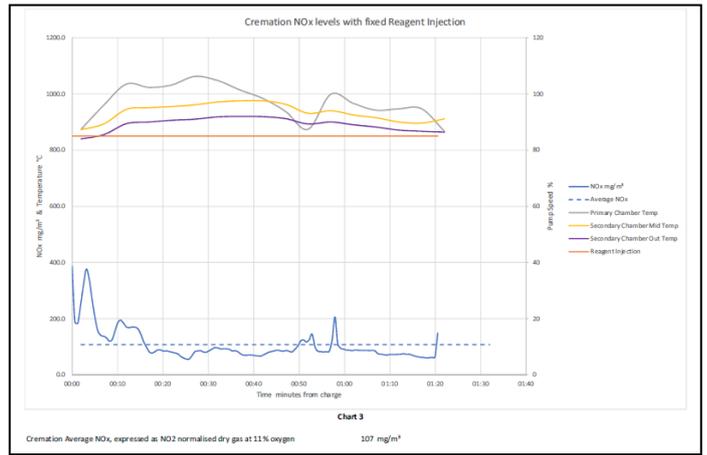
FT est en mesure d'annoncer que la réduction non catalytique sélective mise au point, basée sur l'injection d'une solution à base d'urée conduit à des résultats largement inférieurs à **200 mg / Nm³** à 11 % d'oxygène.

Le dispositif est actuellement commercialisé dans certains pays ayant des exigences NOx inférieures à celles de la France ou dans certains crématoriums souhaitant des Nox les plus bas possibles.





**407 mg / Nm³
à 11 % O₂**



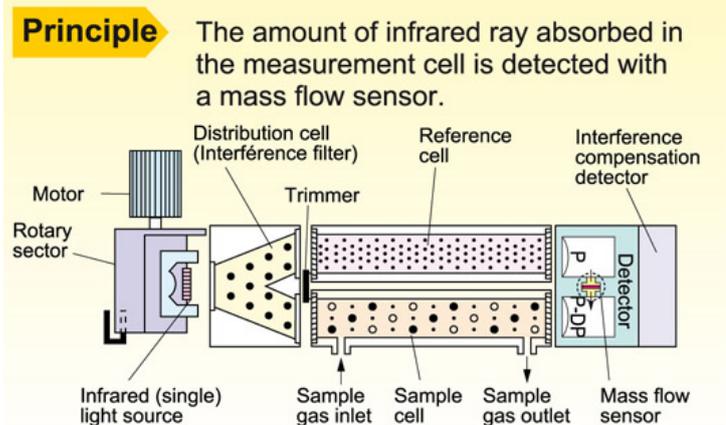
**107 mg / Nm³
à 11 % O₂**

- Si cette option était retenue, l'engagement Facultative Technologies est de garantir des NOx < 200 mg
- Coût induit 16 000 € à 19 000 € ht + consommable

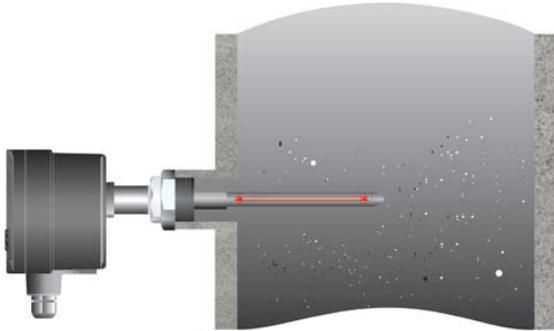
2) CONTRÔLE en continu des poussières et du CO / O₂ / CO₂

Facultative Technologies peut doter son installation de crémation / filtration d'un enregistreur en continu de CO / O₂ par ligne. Un dispositif en continu permettra de suivre et d'enregistrer – pour chacune des lignes de traitement et de filtration - l'évolution de l'oxygène (O₂) et du monoxyde carbone (CO) ainsi que la concentration en poussières.

Nous optons pour l'analyseur **FUJI ELECTRIC TYPE ZRJ (CO/CO₂)**



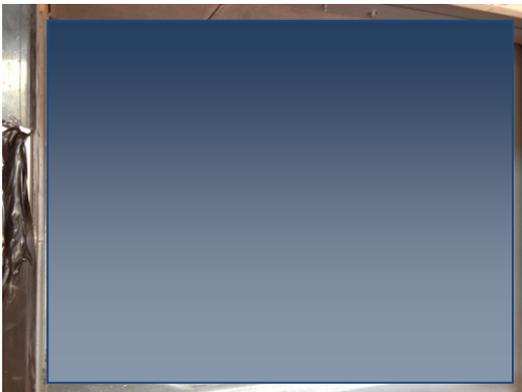
Concernant le détecteur de poussières, nous optons pour le **PCME leak alert 65**



- Coût induit 22 500 € ht par ligne avec analyseur Fuji et PMCE

3) RIDEAU d’AIR comprimé et bouclier thermique

Dispositifs **de sécurité** pour le personnel **en standard** sur les appareils **FT III** .



Lame d’air forcée
Anti-refoulement à l’ouverture de la porte
d’enfournement



Bouclier thermique à utiliser en cas extrême
de panne électrique engendrant des sorties
intempestives de fumées

11. Conditions thermiques et d'hygrométrie pour le fonctionnement optimal des réactifs et équipements



Equipements de Crémation et d'Incinération

FACTIVATE 20©

FICHE TECHNIQUE de SECURITE

1) Identification

- a. Fournisseur : Facultatieve Technologies limited, Moor road, LEEDS LS10 2DD
Tel 0113276 8888 fax 01132718188
- b. Nom du produit : Factivate 20©
- c. Type de produit : réactif en poudre

2) Composition

a. Composants		Risques associés	Concentration
i. Bicarbonate de sodium	144-55-8	-	<100%
ii. Charbon actif	7440-44-0	-	<100%

3) Identification des risques

- a. Non classé en substances dangereuses en fonction de la réglementation CHIP

4) Mesures de premiers soins

- a. Contact avec les yeux : Rincer avec de l'eau propre pendant 10 à 15 minutes ; si l'irritation persiste voir un médecin.
- b. Contact avec la peau : Lavage à l'eau. L'application d'une crème dermatologique peut être bénéfique.
- c. Inhalation : Respirez de l'air frais et si les symptômes persistent prendre un conseil médical.
- d. Ingestion : Boire de l'eau ou du lait peut être bénéfique. Ne pas essayer de vomir sans avoir pris un conseil médical.

5) Mesures de lutte contre l'incendie

- a. Inflammabilité : Possibilité d'inflammation si température > à 380°C. Peut dégager des vapeurs toxiques en cas d'incendie.
- b. Produits à utiliser : eau vaporisée, mousse, poudre sèche, CO2
- c. Matériel de protection : matériel de protection standard

6) Mesures contre le renversement accidentel

- a. Balayer la zone, et placer le produit collecté dans un sac approprié avant son rebut. Aérer la zone concernée, en évitant de disperser les poussières résiduelles et laver l'espace .

7) Manipulation et stockage

- a. **Précaution : Stocker entre 0-35°C et maintenir les fûts hermétiquement fermés. Ne pas stocker à l'humidité.**
- b. Manipulation : Eviter le contact avec les yeux et la peau. Observer les bonnes normes d'hygiène et de sécurité industrielle.

8) Protection à l'exposition

- a. Protection respiratoire: Pas nécessaire, si une bonne aération du local existe. Eviter de respirer les poussières.
- b. Yeux : Une protection couvrante (lunettes) est conseillée.
- c. Mains : des gants en latex ou caoutchouc sont recommandés.
- d. Peau : Utiliser des vêtements de protection. Enlever les vêtements souillés et lavez les avec de l'eau et du savon.

- 9) Propriétés physiques et chimiques
 - a. Aspect : poudre noire/grise
 - b. Odeur : neutre
 - c. Point de congélation : n/a
 - d. Solubilité dans l'eau : partiellement soluble
 - e. Densité à 20°C : n/a
 - f. Point d'ébullition : n/a
- 10) Stabilité et réactivité
 - a. Stabilité : stable dans des conditions normales
 - b. Décomposition : des oxydes de carbone, de la vapeur d'eau, des composés organiques et inorganiques non identifiés peuvent être dégagés et pourraient être toxiques.
 - c. Conditions à éviter : Flammes directes, surfaces chaudes et substances à haut pouvoir oxydant.
- 11) Information toxicologique
 - a. Yeux : Le contact avec le produit pourrait provoquer une faible irritation des yeux.
 - b. Peau : Le contact occasionnel avec le produit est peu susceptible de créer une irritation perceptible.
 - c. Inhalation : l'inhalation de la poussière peut causer l'irritation des voies respiratoires supérieures et des poumons.
 - d. Ingestion : L'ingestion du produit n'est pas considérée comme un risque sanitaire significatif pouvant survenir au cours des opérations normales.
- 12) Information écologique
 - a. Il n'y a pas d'information disponible sur le produit lui-même. En l'espèce, il n'y a pas d'accumulation biologique.
- 13) Recommandations
 - a. Le produit usagé amalgamé aux effluents de filtration, est collecté dans un fût hermétique et sera ensuite acheminé en centre d'enfouissement technique de classe 1, par une société spécialisée respectant les textes nationaux ou internationaux.
- 14) Information transport
 - a. Non mentionnée
- 15) Information concernant la réglementation
 - a. Étiquette approvisionnement : non classifiée
 - b. Phases de risques : Aucun
 - c. Sureté : ne pas respirer le produit et tenir éloigné de la portée des enfants
- 16) Informations diverses
 - a. Ne pas mélanger le produit avec d'autres produits chimiques
 - b. Les informations contenues dans cette notice sont conformes aux exigences réglementaires 93/112/EC.
 - c. Cette fiche technique ne constitue pas une évaluation des risques requise dans le cadre de la réglementation « hygiène et sécurité » sur le lieu de travail.
- 17) Avertissement légal
 - a. L'information fournie ci-dessus est basée sur l'état actuel de notre connaissance du produit à l'heure de sa publication. Le produit ci-dessus défini est parfaitement approprié au but recherché.

12. Décibels par équipement

		Pour 1 ligne en service
Garantie de bruit :		
- ventilateurs	dBA	≤ 68 à 1 m
- aéroréfrigérant	dBA	≤ 32 à 1 m
- compresseur	dBA	≤ 69 à 1 m
- bruit de bouche	dBA	≤ 38 en limite de propriété

13. Charge thermique

		Q	Déperdition (kW)/unité	Total déperdition (kW)
1	Four pyrolytique FT III	1	16	16,0
2	Conduits réfractaires haute température (850°C)	2	1,6	3,2
3	Conduits basse température (150°C) dans zone fours	6	0,175	1,05
4	Filtre simple	1	1,8	1,8
6	Extracteur gaz propre	1	4,0	4,0
7	Compresseur	1	1,0	1,0
8	Divers	1	1,0	1,0
	Total déperdition			28,05

14. Organisation des travaux

Aborder l'organisation des travaux passe invariablement par la mise en œuvre de tout ce qui contribuera à la gestion des déchets et à la réduction des nuisances chantier.

A) Limitation des nuisances

Nuisances visuelles :

- Dans l'absolu, les engins de levage nécessaires à la manutention des ensembles et sous-ensembles nécessaires à la mission seront sur site essentiellement au moment du déchargement des 4 à 5 camions provenant de nos usines.
- Les dits matériels de levage effectueront leurs manutentions à l'arrière du bâtiment actuel, à l'abri des regards des familles endeuillées.



Nuisances sonores :

Certaines nuisances sonores (perçages parois) pourraient migrer vers la salle de cérémonie. Il est patent que notre responsable de chantier se rapprochera tous les jours, à une heure qui reste à déterminer, du responsable du site pour s'enquérir des heures critiques pour lesquelles les opérations bruyantes devront être proscrites. En l'espèce, ces nuisances sonores seront alors différées et réalisées en l'absence de familles.



B) Élimination des déchets

Facultative Technologies est responsable de sa production de déchets pendant sa présence sur site, pendant toute la durée prévue du chantier, de l'ouverture jusqu'à la réception de l'installation technique. Pour ce chantier, nous allons produire très peu des **déchets inertes** (voir pas) de type

- Pierre, Béton, Ciment, Parpaing
- Terre cuite / Briques
- Terre / Cailloux
- Ardoise, Faïence, Porcelaine, Céramique...
- Mélanges de ces différents déchets
- Ou verre ordinaire



et des **déchets non dangereux** dits(DIB) déchets industriels banals, qui représenteront les plus gros volumes de production pendant la durée du chantier. Ces déchets seront par définition, non toxiques, non inertes et seront constitués de

- Métaux
- Emballages
- Complexes isolants
- Textiles
- Matières plastiques :PVC, polystyrène, PE...
- Plâtre
- Bois non traités (classes A et B)
- Peintures à l'eau
- Colles et mastics à solvant aqueux
- Complexes alliant plusieurs matériaux : (plâtre, polystyrène, carton, bois, acier...)



Si par nécessité, un déchet dangereux pouvait être produit par Facultative Technologies, une attention particulière sera apportée à cette production avec traitement spécial de son élimination en CET de classe 1. Les matériaux concernés sont de type :

- Huiles.
- Hydrocarbures et produits associés.
- Piles, accumulateurs
- Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) : électroménager, informatiques, outillages électriques
- Silicone et produits associés.
- Bois traités et produits de traitement du bois.
- Plâtre
- Bois non traités (classes A et B)



Dans tous les cas de figure, Facultative Technologies effectuera le tri sélectif des matériaux ci-dessus désignés, en assurera les rotations et sera à même de produire les documents de traçabilité (BSD cerfa joint)

C) Plan d'action *Facultative Technologies* versus comportement environnemental.

1) Moyens et procédures internes

a. Avant travaux :

- i. Responsable : **Andrew Mallalieu**
- ii. Recensement des non qualités et des usages ayant un impact sur l'environnement
 1. Check List des non qualités de frêt
 2. Check List des non qualités qualitatives
 3. Check List des non qualités quantitatives
 4. Check List des non qualités administratives
- iii. Plan d'action pouvant améliorer nos reflexes de consommation ayant un impact sur l'environnement
 1. Regroupement des transports pour un même site
 2. Approche optimisée des outillages et matériels nécessaires au chantier avec nomenclature type pour un standard de chantier.
 3. Optimisation des consommations matières par rapport à une installation définie



b. Pendant travaux :

- i. Responsable : **Fabien Bontemps ou Jean-Luc Gagnereaux**
- ii. Mise en œuvre des protocoles d'élimination des déchets
- iii. Optimisation des bilans carbonés
 1. Matériels de transport
 2. Matériels de levage
 3. Retours chantier
 4. Optimisation des consommables eau/électricité
- iv. Formation des opérateurs de crématoriums
 1. Sensibilisation des économies d'énergie liées aux comportements
 2. Optimisation énergétique du process crémation filtration.



- c. Après travaux :
- i. Responsable : **Sylvain Chozard**
 - ii. Mise en œuvre de la maintenance préventive et curative
 - iii. Mise en œuvre de la télémaintenance pouvant remplacer des milliers de km parcourus
 - iv. Mise en œuvre de la filière d'élimination des déchets de maintenance



2) Conseils et recommandations externes concernant les moyens à mettre en œuvre pour parfaire les VLE de l'Arrêté du 28 janvier 2010 et d'une façon générale l'approche environnementale de la crémation et de ses effets induits.

- Des déchets de crémation
 - Ferreux et non ferreux produits par la crémation
 - Société indépendante de valorisation avec retour monétaire pour œuvres philanthropiques.
- Des déchets de filtration
 - Fût de filtrats produits par le traitement et la filtration : (minimum 500 crémations)
- Des neutralisants utilisés
 - 2 charges de réactif nécessaires au traitement de 560 crémations sont positionnées en une seule fois.
- Les produits hétérogènes dans le cercueil
 - Le produit réfractaire « long life » garnissant la structure des appareils de crémation FTIII résiste dans la plupart des cas aux effets d'une explosion lithium. Nous vous conseillons néanmoins de sensibiliser et de rappeler aux pompes funèbres que le retrait des piles lithium est obligatoire. La seule dérogation actuelle porte sur les stimulateurs Micra (stimulateur non ex tractable)
- Toutes sensibilisations auprès des professionnels du funéraire permettant de limiter aux maximum produits et objets hétérogènes introduits dans le cercueil.