



ENVIRONNEMENT

PROJET CREMATORIUM LES ANDELYS

DESCRIPTIF TECHNIQUE PROCESS

FOURNITURE ET POSE :

***UN FOUR DE CREMATION CR 2000 XXL
DECENDRAGE ARRIERE - FILTRATION SIMPLE***



ENVIRONNEMENT

SOMMAIRE

I – PREAMBULE

- 1.1 - Respect des normes
 - 1.1.1 - Rejets atmosphériques
 - 1.2.1 - Caractéristiques générales du four CR 2000 XXL (grande taille)

II – DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE CREMATION

- 2.1 - Système d'introduction des cercueils
 - 2.1.1 - Table d'introduction des cercueils à translation
- 2.2 - Four CR 2000XXL
 - 2.2.1 - Principe de fonctionnement
 - 2.2.2 - Généralités
 - 2.2.3 - Façade d'introduction
 - 2.2.4 - Chambre de crémation
 - 2.2.5 - Façade arrière, porte de service et registre de récupération des calcius
 - 2.2.6 - Régulation
 - 2.2.7 - Ventilateur d'air primaire et secondaire
 - 2.2.8 - Equipement de chauffe
 - 2.2.9 - Injecteur de sécurité eau
- 2.3 - Pulvérisateur de calcius et cabinet de transfert
- 2.4 - By pass de sécurité
- 2.5 - Gaine de post combustion

III – Description des équipements de filtration

- 3.1 - Refroidisseur des fumées
- 3.2 - L'aéroréfrigérant
- 3.3 - Réservoir de stockage
 - 3.3.1 - Le FILCAR MIX
- 3.4 - Filtre céramique
- 3.5 - Extraction des gaz
- 3.6 - Cheminée et conduits de fumée
- 3.7 - Compresseur d'air

IV – ARMOIRE ELECTRIQUE et AUTOMATISMES

V – PIECES de RECHANGES

VI – OUTILLAGES et EQUIPEMENTS SPECIFIQUES FOURNIS

VII – FORMATION du PERSONNEL



ENVIRONNEMENT

I- PREAMBULE

1.1 Respect des normes

- Notre matériel est conforme :

- Au décret n° 94-1117 du 20 décembre 1994, relatif aux prescriptions applicables aux crématoriums (J.O. du 24 décembre 1994).

- A l'arrêté du 29 décembre 1994 relatif à la hauteur de la cheminée des crématoriums et aux qualités maximales de polluants contenus dans les gaz rejetés à l'atmosphère (J.O. du 13 janvier 1995).

- A la circulaire DGS / VS3 / N° 62 du 4 juillet 1995 relative aux prescriptions applicables aux crématoriums.

- A la réglementation du travail.

- Au projet de décret modifiant les rejets atmosphériques
NOR: SASP1002049A // Version consolidée au 17 février 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
NOR: SASP1002049A // Version consolidée au 17 février 2010



ENVIRONNEMENT

1.1.1 Rejets atmosphériques

L'ensemble des valeurs mesurées sur nos installations démontrent des résultats largement inférieurs et donc conformes aux valeurs limites exigées par l'arrêté du 28 janvier 2010 que ce soit sur nos fours « standard » ou nos fours « grand format ».

Les valeurs de rejet obtenues sur nos installations nous permettent de garantir des résultats conformes à ces exigences particulières sur les fours « grand format » quelle que soit la configuration à savoir ligne simple.

POLLUANTS		ARRETE 28 JANVIER 2010	VALEURS OBTENUES ATI FOUR CR 2000XXL
- POUSSIÈRES		< 10 mgr/ Nm ³	≤ 3 mgr/ Nm ³
- MONOXYDE DE CARBONE	CO	< 50 mgr/ Nm ³	≤ 25 mgr/ Nm ³
- DIOXYDES D'AZOTE	NO _x	< 500 mgr/ Nm ³	≤ 300 mgr/ Nm ³
- COMPOSES ORGANIQUES VOLATILES	COV	< 20 mgr/ Nm ³	≤ 10 mgr/ Nm ³
- ACIDE CHLORHYDRIQUE	HCL	< 30 mgr/ Nm ³	≤ 10 mgr/ Nm ³
- DIOXYDE DE SOUFRE	SO ₂	< 120 mgr/ Nm ³	≤ 100 mgr/ Nm ³
- MERCURE	HG	< 0,2 mgr/ Nm ³	≤ 0,2 mgr/ Nm ³
- DIOXINES et FURANES		< 0,1 Ngr/ Nm ³	≤ 0,05 Ngr/ Nm ³



ENVIRONNEMENT

1.2.1 Caractéristiques générales du four CR 2000 XXL (grande taille)

DESIGNATIONS	MODELE C.R 2000 XXL
<i>Dimensions intérieures de la chambre de crémation :</i>	
* Longueur	2,65 m
* Largeur	1,10 m
* Hauteur	0,95 m
<i>Dimensions extérieures du four :</i>	
* Longueur	3,80 m
* Largeur	2,40 m
* Hauteur	2,70 m
<i>Températures :</i>	
* Crémation	850 à 1100°C
* Postcombustion	850 à 1100°C
<i>Temps de crémation :</i>	70 à 90 minutes
<i>Nombre de crémations :</i>	6 à 8 par jour
<i>Puissance des brûleurs :</i>	
* Crémation	450 kW
* Postcombustion	450 kW
<i>Puissance électrique installée :</i>	
* Un four et une ligne de filtration simple	45 kW
<i>Poids d'un four :</i>	20 Tonnes



ENVIRONNEMENT

II- DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE CREMATION

2.1 Système d'introduction des cercueils



2.1.1 Table d'introduction des cercueils à translation

- Le système d'introduction des cercueils est automatique avec déplacement latéral et nécessite pour son utilisation le recours à un seul et unique opérateur.
- La table d'introduction sera compatible avec la manipulation de cercueils de grandes tailles et l'organe de poussée est adapté en conséquence.
- Conformément aux exigences réglementaires, cette opération est réalisée en **moins de 20 secondes**.
- Ce système est composé d'une structure mécano soudée comprenant une poussée automatique des cercueils dans la chambre de combustion interdisant tout contact manuel avec le cercueil en cours d'introduction.
- La table est en communication avec le four afin de gérer l'ouverture ou la fermeture de la porte d'introduction.



ENVIRONNEMENT

- Cet équipement est également adapté pour recevoir et introduire en toute sécurité, des cercueils de tout type de matériau dès lors que ceux-ci sont homologués.
- Le dispositif se compose d'une structure mécano soudé. La poussée automatique est réalisée par un système mécanique à transmission par chaîne entraîné par un moto réducteur. L'introduction est ainsi réalisée en toute sécurité pour l'opérateur et sans aucun contact manuel du cercueil au cours de cette opération.
- Pour répondre aux exigences réglementaires, en cas de défaut d'alimentation, la table est pourvue d'un dispositif de débrayage permettant par l'intermédiaire d'un volant prévu à cet effet, de réaliser l'introduction.
- Une sécurité empêche l'ouverture des portes lors du fonctionnement si la dépression mesurée dans la chambre de combustion est insuffisante.
- Les automatismes interdisent l'ouverture de la porte du four concerné si l'un des paramètres suivant n'est pas validé :
 - a. valeur de dépression inférieure à la consigne
 - b. température dans la chambre de crémation inférieure à 350°C
 - c. température dans la chambre de crémation supérieure à 900°C
- L'habillage extérieur réalisé par des panneaux démontables en acier inoxydable permet une maintenance aisée des éléments mécanique



ENVIRONNEMENT

2.2 Four CR 2000 XXL

2.2.1 Principe de fonctionnement

Le fonctionnement du four CR 2000 XXL se déroule en deux étapes. Avec deux chambres distinctes (combustion et post combustion), ces équipements permettent de garantir un processus de crémation suivant la législation en vigueur.

La chambre de crémation :

- C'est à l'intérieur de cette partie du four que se fait la crémation du cercueil avec la gazéification et la combustion des différents éléments organiques, brassés avec un taux d'oxygène adapté.

La chambre de postcombustion :

- Son rôle est de parfaire la combustion.
Le mélange gazeux oxydé en provenance de la chambre de crémation traverse la chambre de post combustion.
Le temps de séjour des fumées de 2 secondes à une température de 850°C et un taux d'oxygène contrôlé de 6% minimum permet de garantir à la sortie de la chambre de post combustion, l'élimination des imbrûlés et de répondre aux exigences réglementaires.

Les différentes phases de fonctionnement :

A) Préchauffage du four :

- 750°C dans la chambre de crémation
- 850°C dans la chambre de postcombustion des gaz

B) Introduction du cercueil en moins de 20 secondes

C) Crémation d'une durée comprise entre 70 à 90 minutes

D) Fin de crémation et retrait des calcius

E) Pulvérisateur des calcius

Le four CR 2000 XXL permet d'assurer la crémation :

- des corps des personnes décédées et des restes de corps exhumés
- des pièces anatomiques en provenance des établissements de soins, de recherche ou d'enseignement.

Chaque appareil de crémation permet de réaliser au minimum 1000 crémations par an.

Particularité des fours CR 2000 XXL

La conception du four CR 2000 XXL a été étudiée pour accepter les cercueils de grandes tailles (jusqu'à 1050 mm de largeur)



ENVIRONNEMENT

2.2.2 Généralités

► De par leur conception d'une part et leur robustesse d'autre part, les équipements proposés par ATI permettent d'assurer jusqu'à 8 crémations par jour (en horaire étendu) avec un temps de crémation compris entre 70 et 90 minutes sans nécessiter d'intervention de l'opérateur.

► Le châssis est composé de panneaux **de tôle A.D.X** de 3 et 5 mm d'épaisseur. Des profilés acier assemblés par soudage contribuent à la bonne tenue mécanique de l'ensemble. Ces opérations d'assemblage et de soudage sont réalisées dans nos ateliers par nos équipes spécialisées.

► Le garnissage des équipements sera composé de plusieurs couches de briques et béton réfractaire dont les caractéristiques permettent des températures maximums d'utilisation pouvant atteindre 1450°C.

► Les murs et la voûte seront en **briques réfractaires** avec des compositions respectives de **42 et 65% d'alumine**.

► La chambre de combustion est conçue pour permettre la crémation de cercueils de grands gabarits.

► La **sole** est composée de **dalles de glissement** spécifiques à la crémation, en dessous desquelles sont placées des trappes de nettoyage. Le positionnement de ces trappes assure ainsi un accès dans les circuits de la chambre de post combustion pour permettre, lors des opérations de maintenance, le nettoyage efficace des dépôts de poussière au niveau de cette chambre.

► Des portes de ramonage sont également prévues afin de permettre un accès aisé pour les interventions de maintenance ainsi que pour les opérations de nettoyages divers (chambres et carneaux de passage des fumées).

► Toutes les parties métalliques en contact avec de la chaleur sont calorifugées et le four a une double peau ce qui permet une isolation renforcée permettant de réduire la dissipation calorifique du four dans le local technique avec une température de peau n'excédant 40°C (four en marche)..

Notre grande expérience dans le domaine des fours de crémation nous a conduit à travailler sans relâche sur la qualité de conception ainsi que sur la qualité des produits employés pour réaliser l'isolation. Cette démarche nous permet de limiter au mieux la dissipation thermique dans les locaux et de minimiser ainsi les besoins en énergie fossile nécessaire au bon fonctionnement des équipements que nous proposons.

► L'utilisation des briques réfractaires avec une teneur de 42 à 65% en alumine permet de garantir une fiabilité élevée de la chambre de crémation avec une excellente résistance dans le temps, aussi bien contre les abrasions que contre les variations de température lors du processus de crémation.

► Lors de la maintenance des équipements, la conception de pose de la structure des briques réfractaires permet une intervention ciblée au niveau du garnissage.

► En utilisation normale de crémations de défunts, de pièces anatomiques ou de défunts exhumés, la durée de vie garantie des réfractaires est de 10 000 crémations.



ENVIRONNEMENT

2.2.3 Façade d'introduction



- ▶ La façade avant du four et le système d'introduction seront composés d'un habillage en inox brossé.
- ▶ La porte d'introduction du four ainsi que le pourtour de celle-ci seront habillés d'acier inoxydable.
- ▶ Le four sera identifié par un numéro d'ordre bien visible, figurant sur une plaque apposée sur la face arrière. Ce dispositif qui assure une bonne identification des équipements permet le suivi des crémations d'une part et apporte une aide efficace au suivi des opérations de maintenance
- ▶ Un panneau de commande (suivant image ci-jointe), est positionné en façade avant.
- ▶ Ce panneau est équipé de l'ensemble des boutons nécessaires à la commande de la porte d'introduction.
- ▶ Il comporte également un volant manuel permettant, suivant la réglementation, d'actionner la porte en cas de défaillance.



ENVIRONNEMENT

2.2.4 Chambre de crémation

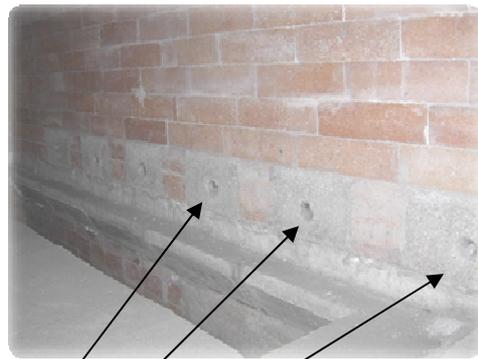
► La chambre principale de crémation est équipée :

- d'un brûleur, situé sur le mur arrière du four
- d'un jeu de tuyères d'injection d'air primaire réparties comme suit :
 - tuyères d'air sur les parois latérales
 - tuyères d'air sur la voûte
 - tuyères d'air sur la façade arrière

Cette disposition des tuyères, favorise une bonne répartition de l'air de combustion dans la chambre principale.

Le matériau choisi pour la conception des tuyères est de l'acier inoxydable.

Cette nuance d'acier présente l'avantage d'avoir de bonnes caractéristiques à haute température. Les tubes d'injection d'air sont soigneusement scellés et répartis sur l'ensemble de la chambre de crémation du four.



Tuyères d'injection d'air primaire sur parois latérales chambre de crémation



Tuyères d'injection d'air primaire sur voûte chambre de crémation



ENVIRONNEMENT

► L'ensemble réfractaire / isolation du four se compose :

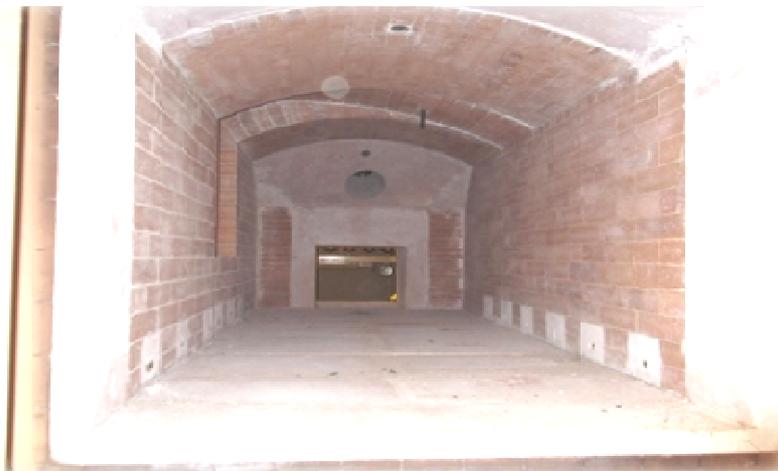
- de briques sur plusieurs couches,
- de béton
- d'isolant

Le choix des matériaux réfractaire permet un fonctionnement des équipements pouvant atteindre 1450° C.



Voûte de la chambre principale

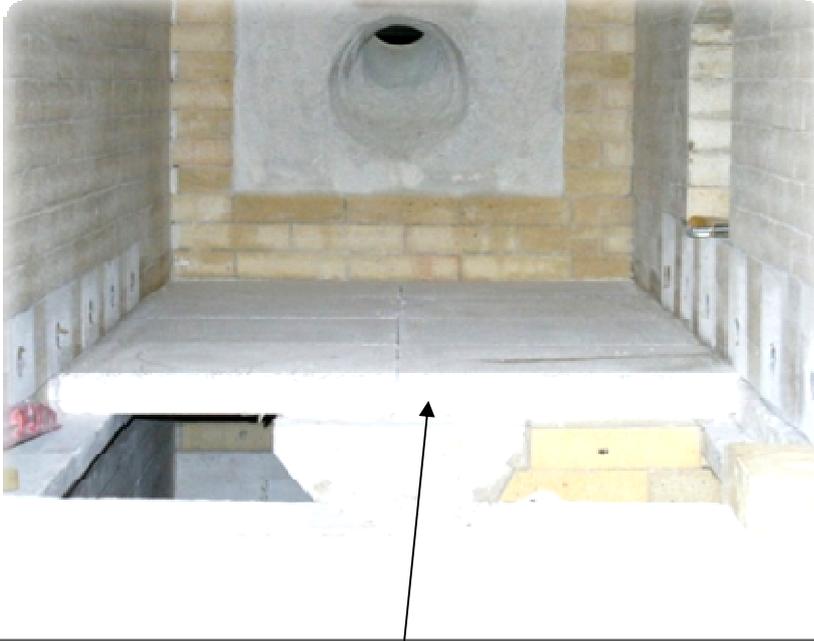
► Les briques réfractaires utilisées sont composées de 42% à 65% d'alumine. C'est la teneur en alumine qui définit la résistance à la température.



Vue de la chambre principale crémation



ENVIRONNEMENT



Dalle de sole



Isolation thermique

- L'isolation thermique est réalisée par des briques isolantes de type JM23 et de la fibre céramique.



ENVIRONNEMENT

2.2.5 Façade arrière, porte de service et registre de récupération des calcis



Façade arrière

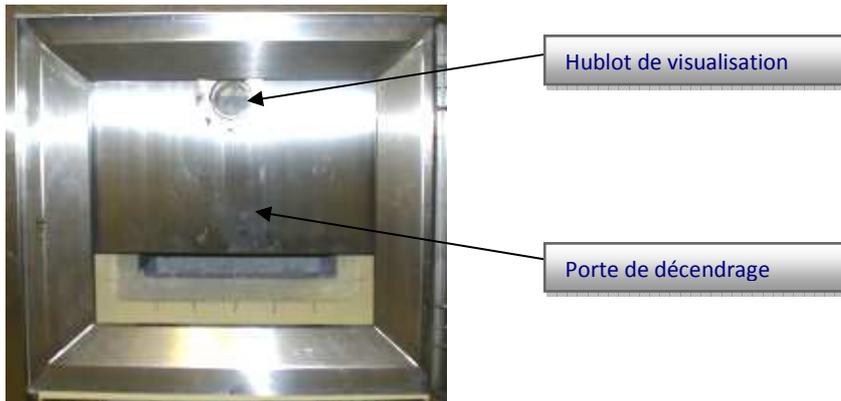


Porte de service sur façade arrière



ENVIRONNEMENT

La porte de décendrage entièrement automatisée, est équipée d'un hublot de visualisation constitué de deux verres pyrex. Ce hublot permet aux opérateurs d'observer en toute sécurité, l'ensemble de la chambre durant le cycle de crémation.



► La porte de décendrage permet à la fin du cycle de crémation d'effectuer le retrait des calcus. Cette porte est équipée d'une manœuvre manuelle en cas de défaillance électrique.

► Les calcus après décendrage dans la trémie reposent sur une grille ajourée. l'appareil de crémation assure une circulation d'air au travers de cette grille. Un soufflage d'air frais est réalisé par l'intermédiaire de tubulures spécifiques en acier réfractaire. Ce dispositif permettant le refroidissement des calcus.

► Le registre de la trémie est prévu pour permettre un refroidissement accéléré des cendres et permet l'introduction d'un nouveau cercueil pendant cette opération.



Registre automatique avec chambre de refroidissement des calcus



Urne technique avec poignée amovible



ENVIRONNEMENT

2.2.6 Régulation

Régulation de la pression dans la chambre de crémation

La mesure de la pression est assurée par à un capteur spécifique.

Ce capteur transmet la valeur mesurée dans la chambre, à l'automate.

Celui-ci ajuste au fil de l'eau en automatique, la consigne de fonctionnement du moto ventilateur de tirage:

- La vitesse du ventilateur varie selon la consigne de dépression nécessaire
- La pression doit être inférieure à 0 mm CE. Si la pression augmente :la vitesse augmente

Capteurs liés à la régulation de pression dans la chambre de combustion



Régulation du taux d'oxygène

Une sonde à oxygène est montée à la sortie de la chambre de postcombustion. Elle mesure en temps réel la teneur en oxygène dans les fumées.

Un afficheur sur le boîtier de transmission de la sonde O² permet une lecture directe sur l'appareil. Ce boîtier de transmission permet via l'automate une régulation automatique de l'oxygène en agissant sur une vanne motorisée.

Cette vanne automatique régule l'air injecté dans la chambre de postcombustion afin d'obtenir un taux d'O₂ compris entre 6 et 7 %.

Ces valeurs permettent de garantir une parfaite oxydation des gaz de combustion issus des appareils de crémation et répondre aux exigences réglementaires.

Pour le respect des normes, la mesure du taux d'oxygène dans les fumées est primordiale.

En effet, si un manque d'oxygène serait de nature à produire du monoxyde de carbone (CO), un excès d'oxygène produirait quand à lui du dioxyde d'azote (Nox) et une surconsommation de gaz naturel.

Compte tenu de la nécessité d'assurer une continuité de service, en cas de défaillance de cet équipement de mesure, nous avons développé en interne un programme « secours oxygène » permettant de palier temporairement ce défaut.

Ce logiciel calqué sur les besoins en oxygène durant un cycle de crémation simule le fonctionnement « normal » de la sonde d'oxygène.

Bien entendu, ce dispositif reste provisoire dès lors qu'un défaut bloquant pourrait apparaître et nécessite dans les meilleurs délais de procéder au remplacement du matériel défectueux.



ENVIRONNEMENT

Capteur lié à la régulation du taux d'O₂ dans la chambre de post combustion

Transmetteur avec écran de lecture



Sonde de prélèvement



Régulation de la température

Les capteurs de températures au nombre de trois :

- chambre de crémation,
- chambre de post combustion (PC1)
- sortie postcombustion (PC2).

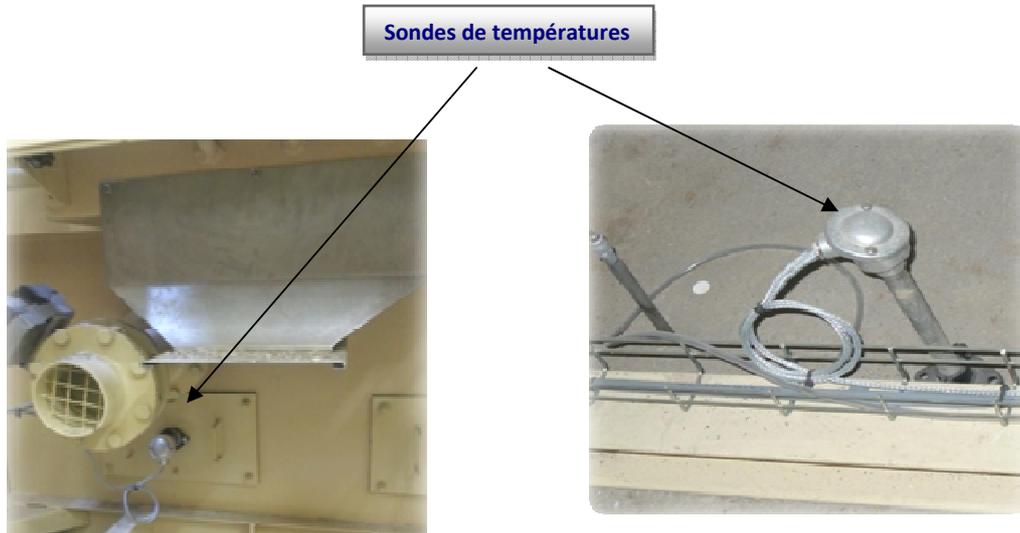
Ces valeurs de température relevées par ces capteurs sont transmises à l'automate. Elles permettent de déterminer les besoins en :

- air primaire
- air secondaire
- eau de pulvérisation
- et d'agir sur le fonctionnement du brûleur de la chambre de crémation et/ou de la chambre de post combustion



ENVIRONNEMENT

Capteurs liés à la régulation de température



2.2.7 Ventilateur d'air primaire et secondaire



Chaque équipement de crémation est équipé d'un ventilateur qui produit l'air nécessaire au bon déroulement d'un cycle de crémation à savoir :

- La combustion du cercueil dans la chambre principale
- La gestion de l'oxygène dans la chambre de postcombustion
- Alimentation en air pour le fonctionnement du brûleur de la chambre principale
- Alimentation en air pour le fonctionnement du brûleur de la chambre de postcombustion



ENVIRONNEMENT

Les débits d'air respectifs sont contrôlés par l'automate programmable.
L'automate pilote suivant les besoins et en fonction du retour des capteurs (pression, température, oxygène) des vannes motorisées proportionnelles.

- ▶ L'air de crémation est fonction de la température dans la chambre de combustion et de la dépression.
- ▶ L'air du brûleur de combustion est fonction de la température de la chambre de combustion et des sécurités agissant sur le brûleur.
- ▶ L'air du brûleur de postcombustion est fonction de la température de la chambre de postcombustion et des sécurités agissant sur le brûleur.
- ▶ L'air de post combustion est fonction du taux d'oxygène qui doit être de minimum 6% (réglementation) à la sortie de la chambre.
- ▶ D'une manière générale, le ventilateur produira l'air permettant d'assurer une combustion homogène et complète du cercueil et des gaz de combustion en toute sécurité et sans déroger aux textes en vigueur.



ENVIRONNEMENT

2.2.8 Equipement de chauffe

Brûleur de la chambre de crémation



Brûleur de la chambre de postcombustion



Principaux dispositifs de sécurité et mode de fonctionnement

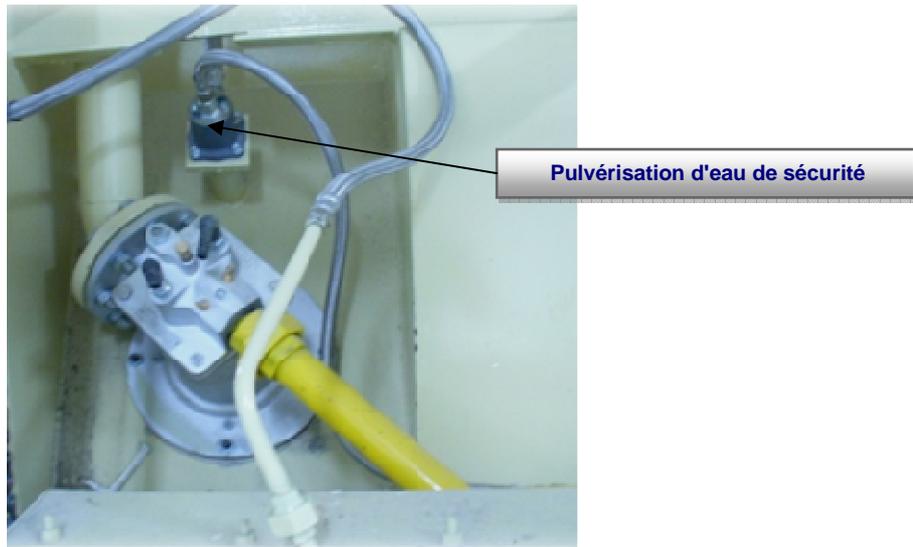
- ▶ Une **sécurité surchauffe** (placée sur le conduit d'évacuation des gaz) agit directement sur le contrôle de la combustion des gaz.
- ▶ Chaque brûleur est équipé d'un dispositif d'allumage, de **sécurité de flamme** et d'un **boîtier de réarmement manuel**.
- ▶ Chaque brûleur sera équipé d'un système de sécurité conforme aux normes gaz et comportera un coffret de sécurité, régulateur de pression, **pressostats mini et maxi gaz**, **pressostats air**, électrovannes de fonctionnement, manomètre de contrôle, filtre, électrovannes de sécurités.
- ▶ La crémation s'effectue essentiellement brûleur de crémation à l'arrêt ou en fonctionnement par intermittence pour maintenir la température.
- ▶ Le brûleur de la chambre de crémation réalise, en mode automatique, la montée en température jusqu'à une valeur de 750°C avant introduction.
- ▶ Le brûleur de la chambre de post combustion a un fonctionnement beaucoup plus régulier pour assurer en permanence une température des gaz de 850°C dans la chambre.
- ▶ Un détendeur est prévu en amont de la bouteille tampon
- ▶ Une bouteille tampon est prévue sur le four pour palier au démarrage des brûleurs.
- ▶ Un **compteur de gaz** (instantané et totaliseur) sera prévu sur le four de crémation. Ce compteur est équipé d'un module de transmission. Ce module permet un report avec archivage au niveau du poste de supervision informatique.

Les équipements et accessoires de chauffe du four CR2000 XXL respecte en tous points la norme EN 746



ENVIRONNEMENT

2.2.9 Injecteur de sécurité eau



Le four de crémation CR 2000 XXL a la particularité d'être équipé d'un système d'injection de régulation et de sécurité permettant de maîtriser les températures de crémation. Disposé au-dessus du brûleur de la chambre principale, cet élément permet de palier automatiquement à une forte montée de la température dans les deux chambres.

Basé sur le principe d'une pulvérisation d'eau, en cas d'urgence, il est également possible d'activer manuellement cette pulvérisation avec une vanne by-pass installée au dos de la façade arrière du four.

- ▶ **Au-delà du point de vue sécurité qui reste primordial, ce processus d'injection, éprouvé sur nos installations, apporte une grande souplesse et une excellente maîtrise des températures.**
- ▶ **Il contribue à améliorer les performances de nos installations tout particulièrement lors des crémations de cercueils de forte corpulence.**
- ▶ **En cas d'anomalie provoquée par une surchauffe cet équipement est automatiquement piloté par les automatismes pour assurer une parfaite maîtrise des températures.**



ENVIRONNEMENT

2.3 Pulvérisateur de calcius et cabinet de transfert

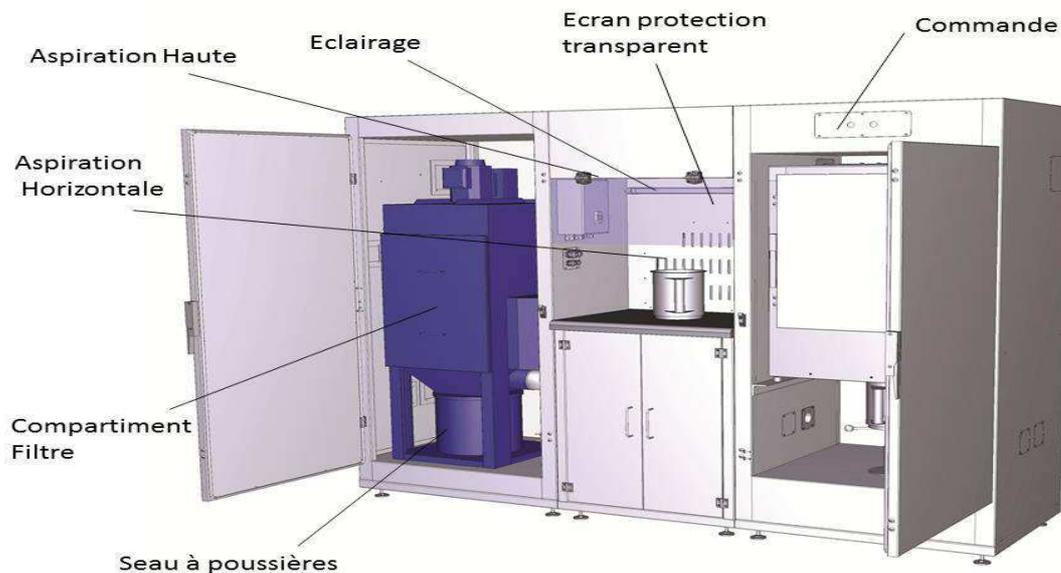


► L'équipement se compose d'un pulvérisateur de calcius à boules couplé à un système d'aspiration.

Un moto ventilateur extrait les poussières liées au fonctionnement du pulvérisateur

Ces poussières sont piégées dans un filtre spécifique.

Au pied du filtre, un seau collecte les poussières piégées par le dispositif.





ENVIRONNEMENT

Principe de fonctionnement du pulvérisateur de calcius

- ▶ L'opérateur insert directement le cendrier collecté au niveau du four dans le pulvérisateur sans aucune manipulation complémentaire et sans nécessité de tri des prothèses ou pièces métalliques.
- ▶ Après avoir procédé à la fermeture des portes, il peut alors initier le cycle de pulvérisation.
- ▶ Le cendrier est mis en rotation et les boules en acier pulvérisent les calcius qui s'écoulent au travers du tamis.
- ▶ Les cendres sont alors directement collectées dans le réceptacle positionné en pied de pulvérisateur.
- ▶ Les parties métalliques se retrouvent, quand à elles, piégées dans le cendrier après la pulvérisation.
- ▶ La durée du cycle de pulvérisation (10 min environ) est programmée et arrête automatiquement le pulvérisateur
- ▶ L'opérateur procède au transfert des cendres du réceptacle vers l'urne funéraire.
- ▶ Un poste spécialement aménagé pour cette opération est prévu.
- ▶ Ce poste de transfert est équipé d'une hotte aspirante et d'un éclairage pour assurer de bonnes conditions de travail aux opérateurs
- ▶ Le module de filtration permet d'aspirer les poussières de cendre d'une part lors du cycle de pulvérisation des calcius et d'autre part pendant l'opération de transfert vers l'urne cinéraire.
- ▶ Les poussières sont récupérées en dessous du filtre dans un seau spécifique étanche.
- ▶ D'aspect soigné et de construction robuste, le pulvérisateur fonctionne silencieusement grâce à l'isolation phonique et aux doubles portes.
- ▶ Cet appareil garantit un fonctionnement aisé et offre un poste de travail de qualité en privilégiant l'hygiène, la sécurité et la propreté, tout en simplifiant le travail de l'opérateur.
- ▶ Encombrement de l'ensemble de pulvérisation :
 - longueur 2,35 m, largeur 0,75 m, Hauteur 1,85 m
- ▶ Caractéristique du filtre
 - Débit : 300 m³/h
 - Puissance : triphasé 50 Hz
 - Dispositif de décolmatage – moteur de secouage de 0,18 kW
 - Silencieux placé à l'arrière du filtre



ENVIRONNEMENT

2.4 By - pass de sécurité



Exemple de clapet de sécurité

- ▶ L'intérieur du carneau et du by-pass sont réalisés de béton réfractaire et d'une isolation thermique en fibre céramique (résistant à des températures de 1400°C).
- ▶ Le by-pass est installé après la postcombustion du four de crémation et permet d'évacuer directement les gaz en cas d'incident sur la ligne de filtration concernée avec l'aide **d'un ventilateur haute pression spécifique** qui garantit une dépression suffisante dans le four.
- ▶ Le clapet de sécurité qui s'ouvre en cas de dysfonctionnement de l'installation (surchauffe post combustion, arrêt extracteur, surchauffe chaudière, coupure de courant).
- ▶ Dans le cas d'un défaut de tension une réserve d'air (sécurité) est prévue pour faire fonctionner le vérin pneumatique et ouvrir le clapet du by-pass. La gestion est à commande pneumatique et s'ouvrira automatiquement en cas d'urgence.
- ▶ La hauteur du conduit sera la même que celle imposée par la réglementation pour la cheminée.



ENVIRONNEMENT

2.5 Gaine de Post combustion

- ▶ Les gaines de postcombustion permettent la connexion du four au refroidisseur des gaz.
- ▶ L'intérieur du carneau est réalisé de béton réfractaire et d'une isolation thermique en fibre céramique (résistant à des températures de 1450°C). Pour garantir des températures de peau en adéquation avec la législation, sur l'extérieur des gaines, l'isolation est complétée par un calorifuge en laine de roche.

Présentation des gaines

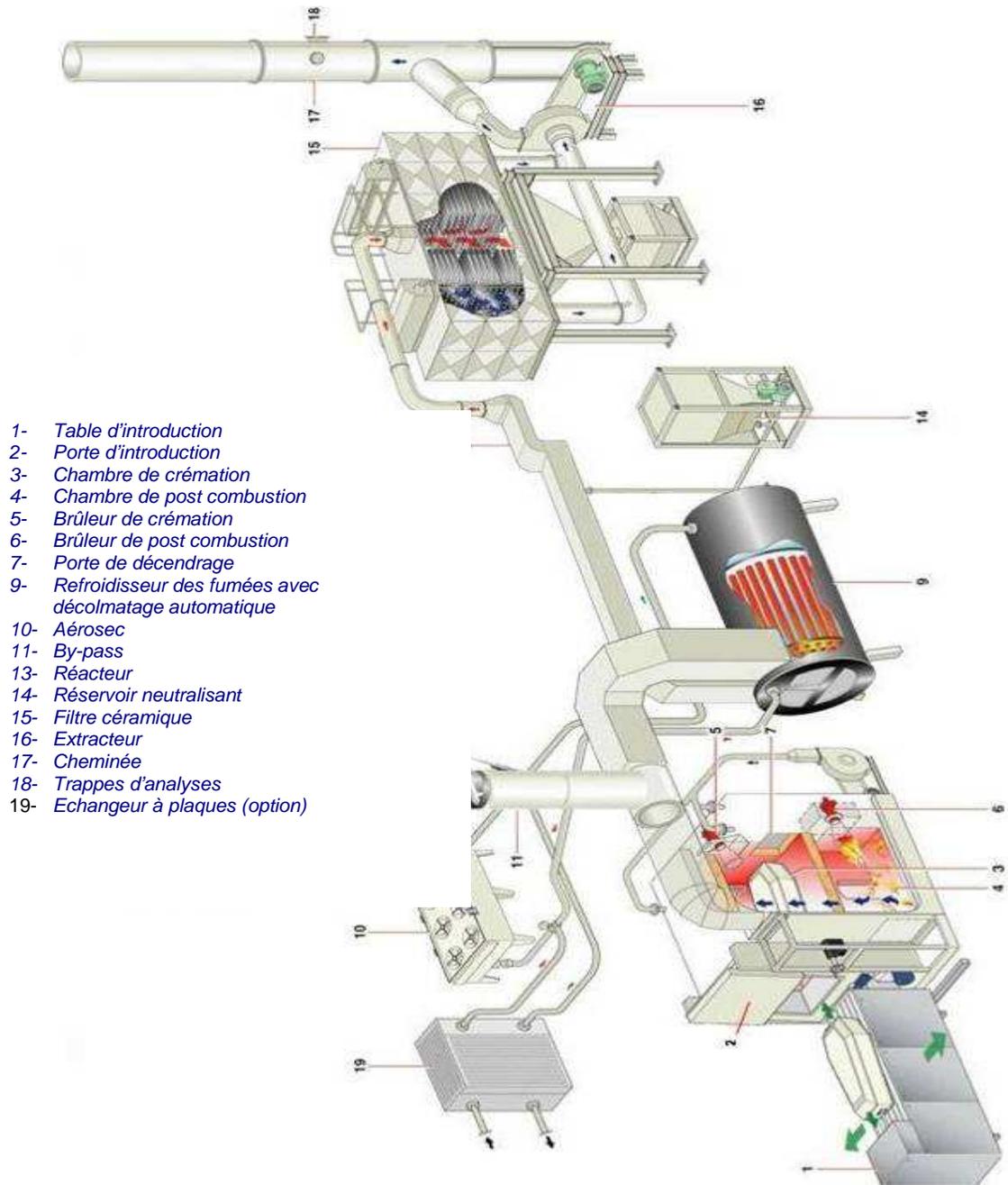




ENVIRONNEMENT

III- DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE FILTRATION

Synoptique d'une installation Filtration SIMPLE»





ENVIRONNEMENT

Principe de fonctionnement d'une ligne de filtration SIMPLE

(Les repères correspondent aux synoptiques de l'installation en pages 26 du présent mémoire)

- ▶ Les gaz issus de la crémation, portés à 850°C avec un temps de séjour supérieur à 2 secondes et un taux d'oxygène contrôlé supérieur à 6%, sont conduits jusqu'au refroidisseur des gaz (repère 9) par le biais des gaines de postcombustion.
- ▶ Le refroidisseur des fumées (repère 9), couplé à un aéroréfrigérant (repère 10) permet d'abaisser la température des fumées à des valeurs comprises entre 140°C/160°C.
- ▶ A la sortie du refroidisseur (repère 9), les gaz sont à une température comprise entre 140° C et 160° C, températures correspondant aux plages de réaction des produits de traitement.

A ce stade, il est donc nécessaire d'injecter des réactifs pour abattre les polluants contenus dans les fumées à savoir :

Pour les gaz acides :

- HCL
- SO₂
- HF

Pour les métaux lourds et autres composés :

- Hg
- Dioxines
- Furanes

- ▶ Le principe consiste à injecter un produit neutralisant de type FILCARB MIX.
- ▶ Ce produit neutralisant, stocké dans une trémie de stockage (repère 14), est dosé par une vis spécifique en fonction des besoins et injecté au travers un réacteur. Le réacteur réalise un mélange intime entre le flux gazeux et le neutralisant pour abattre la pollution.
- ▶ Un filtre céramique (repère 15), est conçu de manière à piéger les poussières, les réactifs injectés dans les fumées et le produit de leur réaction. Le principe de fonctionnement du filtre est basé sur la constitution d'un « gâteau » sur les bougies céramiques (poussières et réactif). Le traitement des gaz de combustion, amorcé dans le réacteur et dans les gaines de fumées est ainsi complété au niveau du filtre pour obtenir des valeurs de rejets en adéquation avec la réglementation. Lorsque le « gâteau » filtrant présente une perte de charge trop importante (mesurée en continu), les bougies sont automatiquement décolmatées par une injection d'air à contre courant. Les poussières, les réactifs injectés et le produit de leur réaction accumulés sur les éléments sont récupérés dans la trémie du filtre. Les résidus issus de la filtration sont collectés ensuite vers des fûts de stockage positionné sous le filtre.
- ▶ Un extracteur (repère 16), assure le maintien en dépression de l'ensemble de la ligne de filtration. Il permet l'évacuation des fumées ainsi traitées par la cheminée (repère 17).
- ▶ La cheminée (repère 17) est pourvue de l'ensemble des piquages réglementaires pour permettre au travers de ces trappes de prélèvement de réaliser le contrôle des rejets atmosphériques.



ENVIRONNEMENT

3.1 Refroidisseur des fumées

- ▶ Ce système permet d'abaisser la température des gaz de 850°C à 150°C.
 - ▶ Ce processus est nécessaire pour obtenir des températures de fumées compatibles avec les propriétés des réactifs.
 - ▶ L'échangeur monobloc à tubes de fumées est à double parcours et est dimensionné en adéquation avec l'équipement de crémation.
 - ▶ Réalisés en tôle d'acier de forte épaisseur pour appareils à pression, le corps de l'échangeur est assemblé par soudure automatique. Toutes les soudures internes, en contact avec gaz, sont doublées côté eau.
 - ▶ L'échangeur est constitué de tubes spécifiques, d'épaisseur renforcée.
 - ▶ Il est isolé par un calorifuge protégé par une jaquette en tôle galvanisée.
 - ▶ Pour s'affranchir des risques de condensation plus particulièrement lors des démarrages, un système de préchauffage est prévu de manière à maintenir les équipements au-dessus du point de rosée.
 - ▶ Il est équipé d'une boîte à fumée calorifugée et de portes étanches et calorifugées pour permettre les opérations de ramonage
 - ▶ En régime établi, la pression de fonctionnement côté eau chaude est de 3 bars environ.
- ◇ **L' échangeur, est équipé d'un dispositif de nettoyage automatique des tubes**
 - ◇ **Ce dispositif fonctionne avec de l'air comprimé.**
 - ◇ **En fin de poste, une l'injection d'air au travers des tuyères prévues à cet effet, assure avec une efficacité prouvée, le nettoyage des tubes.**

Liste des principaux accessoires :

- Vanne d'isolement et de vidange
- Soupape de sécurité
- Thermomètre d'entrée et sortie sur l'eau et sur les fumées
- Deux aquastats
- Pompe de circulation
- Piquage permettant le raccordement sur un système de récupération d'énergie pour le chauffage

Commande et régulation :

- ▶ Les appareils de commande et de régulation des chaudières sont intégrés dans l'armoire de contrôle-commande de la ligne de filtration.



ENVIRONNEMENT

3.2 L' aéroréfrigérant



- ▶ L'aéroréfrigérant sera implanté sur ossature métallique montés sur plots **anti-vibratiles**.
- ▶ L'aéroréfrigérant, couplé au refroidisseur de fumée, assure la dissipation à l'atmosphère, des calories collectées par la boucle d'eau chaude.
- ▶ Tuyauteries calorifugées avec une protection antigel et antioxydants dans l'eau de process.

Caractéristiques des échangeurs de chaleur à tuyaux cuivre avec ailettes

	Aéroréfrigérant
DESIGNATION	SIMPLE
Température maxi	105°C
Pression maxi	6 bars
Pression acoustique à 10 m	43 dB(A)
Antigel	25%
Ventilateurs	Avec grilles
Puissance en kW	523

- ▶ Régulation automatique par palier sur les ventilateurs en fonctionnement.



ENVIRONNEMENT

3.3 Réservoir de stockage

- ▶ Le réactif, FILCARB MIX, sera conditionnée dans des bidons de 5 Kg.
- ▶ L'injection de la trémie au filtre s'effectue à l'aide d'une vis spéciale et d'une soufflante à haute pression après le basculement de la charge de 5 kg placée par l'opérateur.
- ▶ L'ensemble étant entièrement automatisé et ne demande aucune intervention manuelle aux opérateurs hormis mise en place du contenant.



Tuyau d'injection réactif

Trappe d'alimentation

Motoréducteur avec vis sans fin pour alimentation

- ▶ L'opérateur doit se protéger les yeux et la peau lors de la manipulation du FILCARB MIX (port de lunettes, gants et masques).



ENVIRONNEMENT

3.3.1 Le FILCARB MIX

- ▶ Le FILCARB MIX (appellation commerciale) est issue d'une famille de produit de composition variable, principalement à base de chaux en poudre hydratée et de charbon actif haute densité.

- ▶ Les caractéristiques chimiques, sont décrites sur les fiches produits spécifiques.

- ▶ Lors des opérations de manutention du réactif, se conformer aux fiches de sécurité du fournisseur. Le port de lunettes, gants et masques sont obligatoire *cf. fiche de sécurité neutralisant*.



ENVIRONNEMENT

3.4 Filtre céramique

Le filtre est l'élément essentiel du process permettant de garantir les valeurs de rejets atmosphériques imposées par la législation.

- ▶ Réalisé en structure mécano-soudé parfaitement étanche pour permettre la réception des éléments filtrants.
- ▶ L'ensemble est soigneusement calorifugé pour éviter « les points froids » et les problèmes de corrosion en décollants.
- ▶ Il dispose, pour garantir son efficacité :
 - d'un système de réchauffage pour prévenir des risques de condensation comprenant ventilateur, vanne motorisée, batterie chauffante.
 - d'un mécanisme de nettoyage à air comprimé avec réservoir d'air, électrovannes et dispositif de commande automatique
 - de bougies céramiques (éléments filtrants)
 - d'une vis de convoyage avec contrôle de rotation pour l'extraction des résidus de filtration
 - d'un dispositif de maintien et de manutention des fûts de collecte des résidus de filtration en sortie de vis.
 - d'un calorifuge complet du filtre et de ces composants
 - d'un système de préchauffage de façon à éviter les points de rosée au démarrage
 - d'un caisson en dessous du filtre avec portes étanches pour accueillir les fûts de collecte de résidus et son dispositif de manutention.

L'implantation des équipements sera prévue pour permettre un accès à la maintenance aisé au niveau des bougies filtrantes et leur dispositif de décolmatage

◇ Une attention toute particulière a été portée au dispositif de maintien des bougies filtrantes. Ce dispositif assure une parfaite étanchéité entre les circuits fumées « sales » et les circuits fumées « propres ».

◇ Il permet, lors des séquences de décolmatage, d'assurer un excellent maintien des bougies pour éviter des chocs et des frottements éventuels entre les éléments filtrants ce qui, à court terme et de façon prématurée, conduirait à endommager de manière irréversible les bougies filtrantes.



ENVIRONNEMENT

Présentation d'un ensemble de filtration (vue interne)



Tiroirs avec les éléments filtrants

Réservoir d'air comprimé

- ▶ Les fûts métalliques nécessaires à la collecte des poussières et des résidus de réactif neutralisant pour la ligne de filtration seront fournis.
- ▶ Un chariot spécifique à roulettes sera également fourni pour la ligne de filtration de manière à simplifier la manipulation des fûts pleins.

Présentation du dispositif de manutention des fûts de collecte des résidus



Fût de collecte des résidus de 200 litres

Chariot de manutention hydraulique



ENVIRONNEMENT

Présentation du poste étanche de collecte des résidus



Portes étanches
d'accès au chariot de manutention

Descriptif des filtres réfractaires haute température « FIREFLY » :

Le principe de filtration est basé sur des tubes filtrants à base d'une surface rigide conformément aux normes HEPA (filtres pour particules sous-microniques suspendues en l'air), développés pour des températures d'utilisation allant jusqu'à **1600°C**.

- Les dimensions disponibles permettent une adaptation optimisée suivant les volumes de gaz à traiter.
- La haute technicité des matériaux utilisés procure une excellente qualité de filtration et une régénération optimale.
- Les résultats obtenus au niveau des émissions de poussières à la sortie du filtre sont inférieurs à 1mg/m³
- Les matériaux choisis offrent une **résistance maximale à haute température sans nuire à l'efficacité de filtration et à la perte de charge du système.**

Produit incombustible, anti-étincelles et à l'épreuve du feu



ENVIRONNEMENT

Les substances poreuses de faible densité, constituées de fibres et de minéraux granulaires à liens inorganiques, résistent à des températures qui dépassent largement les températures rencontrées dans les applications pratiques courantes.

Les éléments en forme de bougie monolithe et les tubes de grande taille sont autoporteurs, ne nécessitent pas de cage métallique et sont fabriqués avec ou sans brides pour des configurations verticales.

Ces filtres présentent **une résistance élevée aux chocs thermiques** et peuvent être régénérés à haute pression par nettoyage à jet d'air comprimé inversé.

Tous les éléments de filtres « FIREFLY » peuvent être combinés à des agents réactifs pour recueillir des gaz acides et des dioxines, et pour affecter l'agglomération des particules dans le but d'améliorer les caractéristiques de filtres de surface.

Ces filtres sont capables de résister à des conditions extrêmes de température et d'attaque chimique.

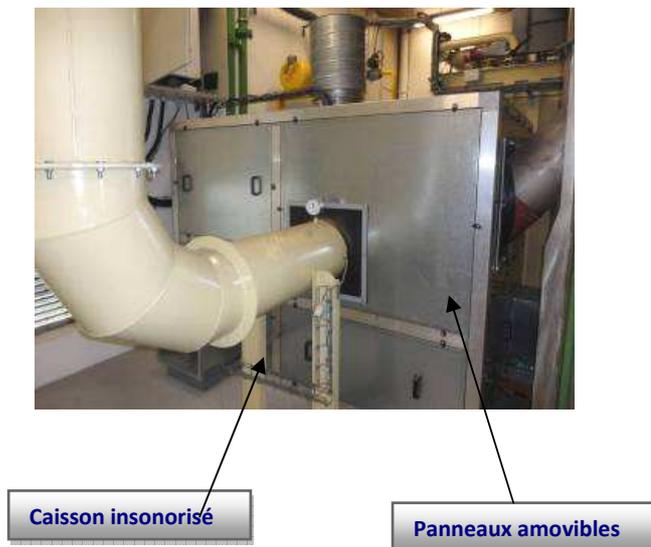


ENVIRONNEMENT

3.5 Extraction des gaz

- ▶ L'extraction des gaz est réalisée par un moto ventilateur haute pression.
- ▶ Son dimensionnement prévoit une réserve de 30% sur le débit et sa perte de charge par rapport à un fonctionnement « normal ».
- ▶ Les matériaux de construction et la conception de ces équipements permettent le fonctionnement avec une température de pointe pouvant atteindre 250°C.
- ▶ L'ensemble moto ventilateur reposera sur des plots anti-vibratiles et sera équipé de manchettes souples à l'admission et au refoulement.
- ▶ Piloté via l'automate programmable, par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse, ses caractéristiques de fonctionnement s'ajuste au fil de l'eau en fonction des besoins de la ligne de filtration à laquelle il est rattaché.
- ▶ L'enveloppe est constituée d'une double peau garnie de matériaux insonorisant. Un caisson insonorisant recouvre également la partie motorisation. Ces dispositions permettent de garantir une émergence sonore conforme avec la législation.

Présentation du groupe moto-ventilateur d'extraction des gaz





ENVIRONNEMENT

3.6 Cheminée et conduits de fumées

- ▶ Les gaines de fumée sont constituées de conduits en acier à double peau avec isolation thermique renforcée en laine minérale d'au moins 50 mm d'épaisseur.
- ▶ Ces conduits véhiculent les gaz entre le refroidisseur et le filtre. Ce même type de conduit est utilisé pour le by-pass du filtre ainsi que la liaison entre le filtre et l'extracteur de gaz.
- ▶ La cheminée sera réalisée en acier inoxydable (304L). et aura une isolation thermique renforcée en laine minérale d'au moins 50 mm d'épaisseur.
- ▶ Le conduit d'exhaure de la ligne de filtration double sera chacun équipé de deux trappes d'analyses conformes à la réglementation en vigueur, pour la prise de mesure périodique des effluents gazeux.
- ▶ La hauteur des cheminées tiendra compte du bâtiment et répondra aux exigences de la réglementation en vigueur (soit 1,05 x h).
- ▶ Le débouché de la cheminée permet une vitesse d'éjection des gaz de combustion supérieure à 8m/s conformément à la réglementation en vigueur.
- ▶ Les égouttures provenant de la condensation des gaz sont collectées en pied de la cheminée.
- ▶ Un orifice de nettoyage est prévu à la base du conduit.

Présentation de la cheminée



2 trappes d'analyse conformes
suivant la norme NFX 44052



ENVIRONNEMENT

3.7 Compresseur d'air



Pour leur fonctionnement les installations nécessitent de l'air comprimé.
Nous prévoyons dans notre proposition la production et la distribution de l'air comprimé.
La ligne de filtration sera équipée d'un compresseur.

- ▶ Le compresseur à vis sera de marque INGERSOLL RAND ou équivalent équipé des vannes, régulations, filtres, absorbeurs d'huiles, sécheurs et accessoires annexes nécessaires à leur bon fonctionnement
- ▶ Le modèle choisi aura un niveau sonore inférieur à 70 dB(A), assurant un confort et une sécurité de travail



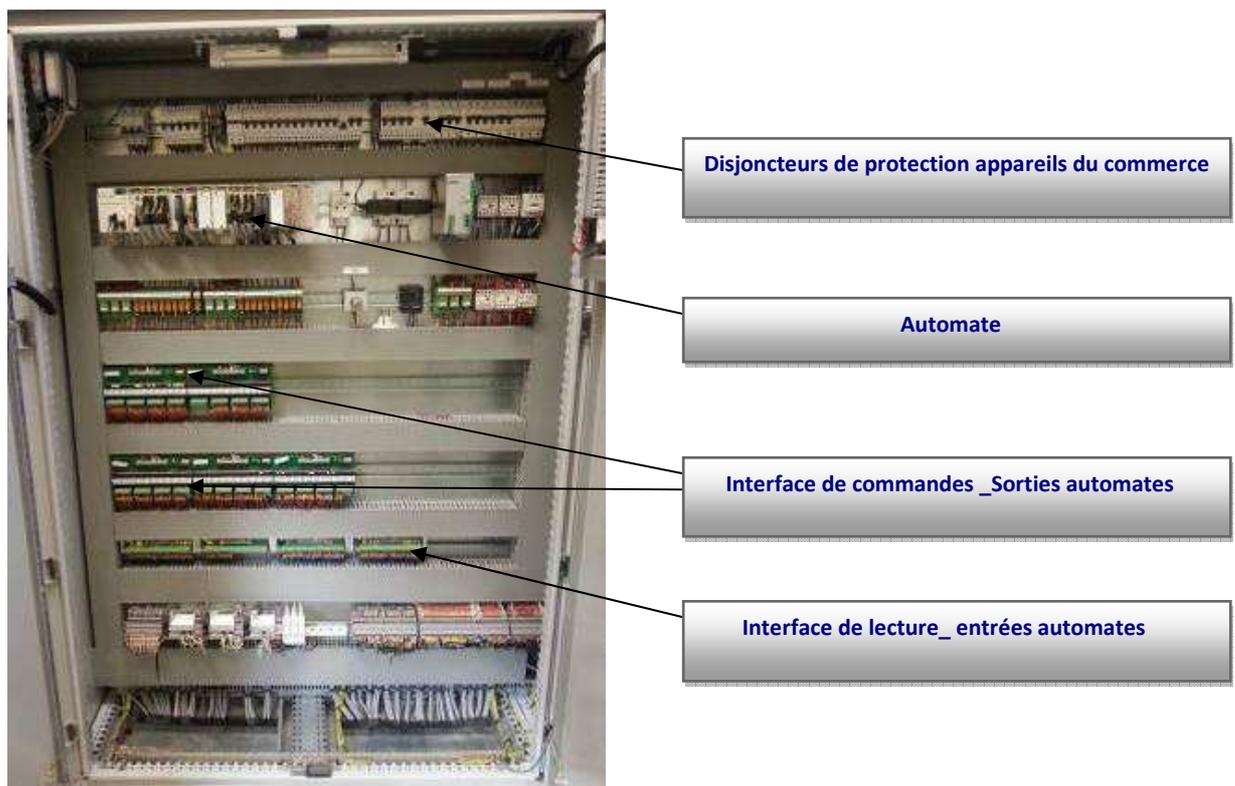
ENVIRONNEMENT

IV ARMOIRE ELECTRIQUE ET AUTOMATISMES

L'armoire électrique du four de la ligne de filtration sera située dans le local technique avec une armoire pour le four et la filtration simple.



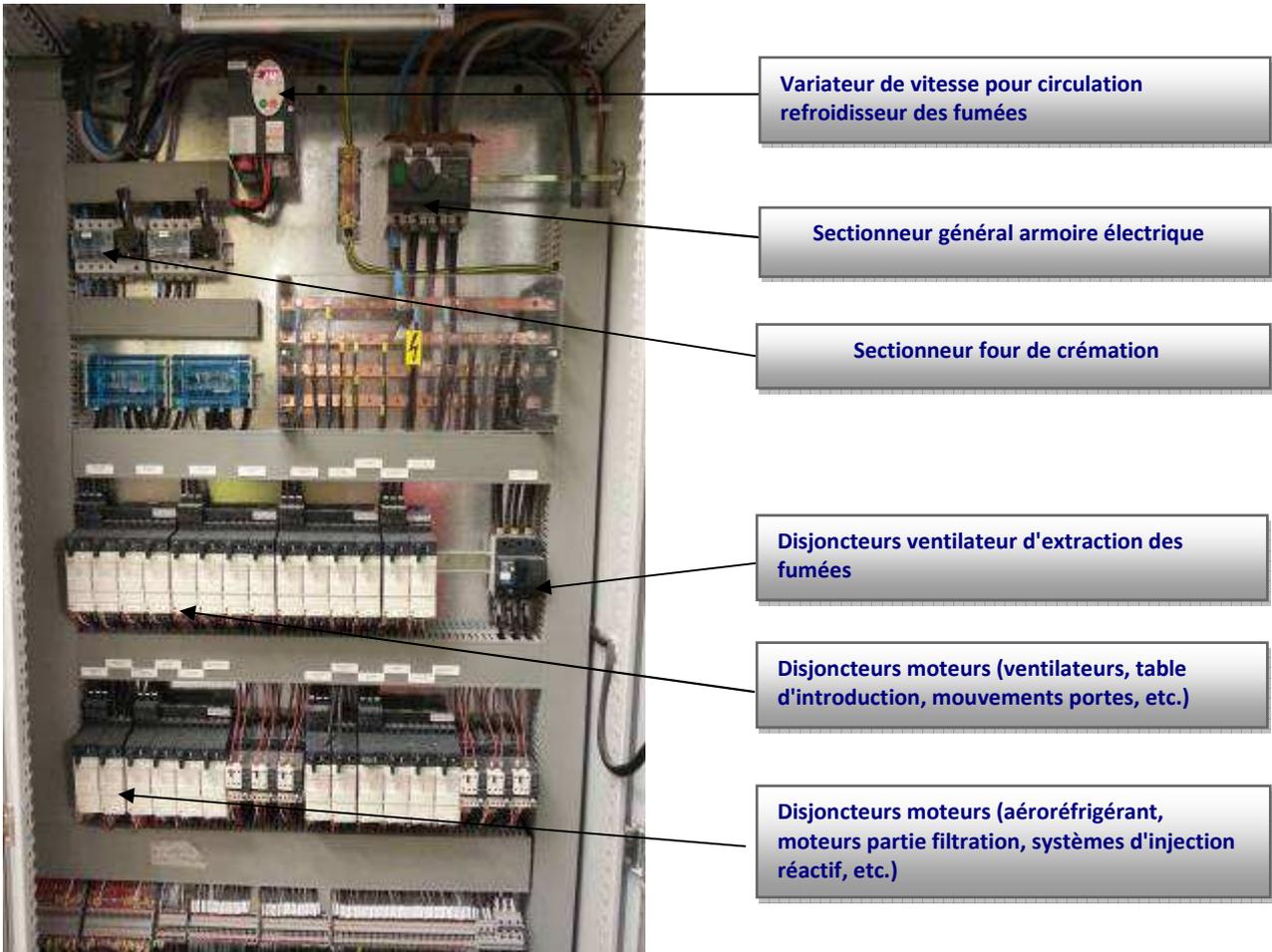
L'ensemble four et ligne de filtration simple sera géré par un automate programmable de marque « télémécanique » équipé d'un principe évolutif afin de gérer en toute sécurité le contrôle automatique du tirage, des températures en chambre principale et secondaire en cas de surchauffe ou de surpression.





ENVIRONNEMENT

- ▶ L'armoire électrique comprendra tous les équipements de base



- ▶ Les circuits de commande et de protection des appareils suivants :

- Le four de crémation et tous leurs équipements annexes
- La table d'introduction et tous ses équipements annexes
- Tous les éléments liés à la ligne de filtration à savoir :
 - Le refroidisseur des fumées,
 - l'aéroréfrigérant,
 - le système d'injection de réactif,
 - le compresseur d'air,
 - le ventilateur d'extraction des gaz.



ENVIRONNEMENT

- ▶ Le four avec ligne de filtration simple sera piloté par un système de contrôle-commande avec écran tactile.
- ▶ Les boutons disposés en façade permettent d'actionner :
 - le préchauffage,
 - la crémation,
 - la fin de crémation.
- ▶ Affichage des différentes phases de fonctionnement.
- ▶ Les indicateurs numériques visualisent :
 - les températures de crémation,
 - les températures de postcombustion,
 - la température à l'entrée de la chaudière,
 - la température à la sortie de la chaudière,
 - la température de fonctionnement du filtre,
 - la température de cheminée,
 - la valeur mesurée du taux d'oxygène
 - la valeur mesurée de la dépression du four.

Présentation d'une façade d'armoire





ENVIRONNEMENT

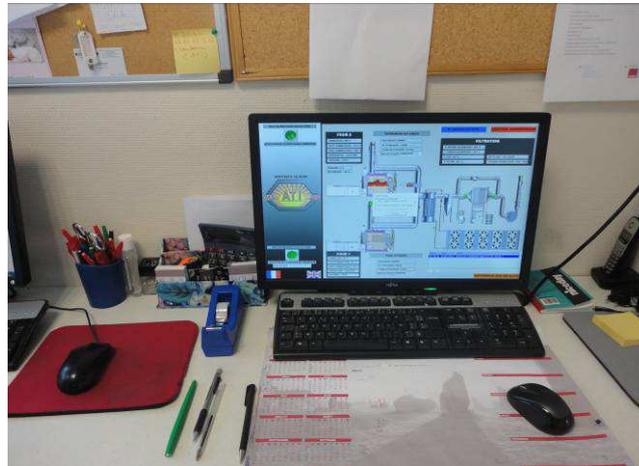
► Un poste de supervision informatique sera installé dans le bureau du responsable permettant la surveillance et l'intervention sur les phases « simple » du process et d'acquitter les défauts autant que besoin en mode auto. Le PC permettra d'enregistrer l'ensemble des données (historisation) et pourra communiquer avec un autre PC à distance via un code d'accès par liaison internet.

► Le matériel se compose de :

- Micro ordinateur
- Ecran
- Imprimante

► La supervision informatique ATI permet la visualisation en temps réel des données de fonctionnement des équipements de crémation ainsi que du système de traitement de fumées.

► Ecran de visualisation animé en fonction des étapes de crémation, ci-dessous avec l'installation en fonctionnement. Cet écran dynamique permet également de visualiser l'évolution de la consommation de réactif par la ligne de filtration et le remplissage du fût de récupération des réactifs usagés. Ces éléments permettent de limiter au maximum les interventions des opérateurs sur ces produits volatils.



► L'interface utilisateur/machine peut gérer la planification des crémations avec la mise en marche et l'arrêt automatique des appareils de crémation afin d'optimiser au maximum le rendement des installations et limiter la consommation d'énergie fossile

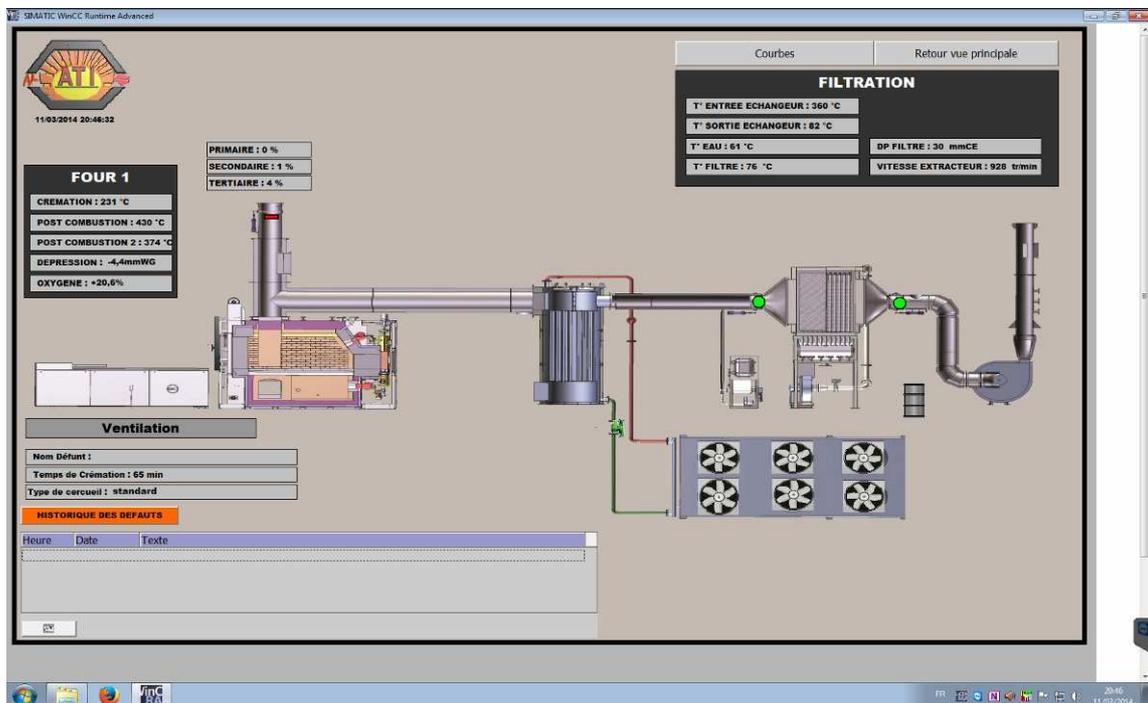
► L'outil informatique permet de visualiser directement les courbes des différentes données (températures, pression, taux d'oxygène...) sur la semaine en cours. L'obtention des graphiques antérieurs à la semaine en cours reste possible grâce à la fonction « statistique ». L'ensemble des données exportables et exploitables sous Excel.



ENVIRONNEMENT

- ▶ Avant chaque introduction du cercueil l'opérateur peut choisir entre les cinq programmes de crémation prédéterminés qui sont les suivants :
 - crémation en mode standard
 - crémation en mode lourd
 - crémation en mode léger
 - crémation en mode exhumation
 - crémation en mode pièces anatomiques

Exemple de visualisation PC



- ▶ A chaque crémation un enregistrement de plusieurs paramètres est effectué (durée de préchauffage, heure de début de crémation, durée de la crémation, type de cercueil, consommation de gaz pendant la crémation, hors crémation,...).
- ▶ Une attention particulière est portée aux consommations de gaz, des états quotidiens sont disponibles et affichent aux opérateurs l'impact de leur mission sur les consommations d'énergie, des bonnes pratiques environnementales peuvent être déduites de l'étude de l'analyse des états.
- ▶ Tout nouveau cycle de crémation incrémentera un compteur de maintenance permettant un suivi des travaux effectués et à prévoir sur l'appareil de crémation. Ces informations apparaîtront sur un rapport mensuel qui sera envoyé à l'exploitant du crématorium, afin de planifier au mieux les interventions préventives des installations (réfection de la sole, de la chambre de combustion principale, réfection totale de la fumisterie (rebriquetage), ramonage et entretien régulier...)



ENVIRONNEMENT

- ▶ Chaque intervention de maintenance sera enregistrée dans le carnet de bord électronique. Le personnel de maintenance y mentionnera, directement sur le poste de supervision, le détail des interventions réalisées. Un historique complet des interventions préventives et curatives sera présent en permanence et consultable aussi sur le site que par le constructeur par liaison internet.
- ▶ Le système de supervision étant connecté à internet par une liaison sécurisée, une intervention par le constructeur peut se faire à distance et ainsi dépanner plus vite et sans déplacement (amélioration du bilan des émissions de gaz à effet de serre). Une panne plus conséquente bénéficie également d'un diagnostic à distance, si une intervention est nécessaire elle sera donc déjà caractérisée et le technicien de maintenance verra son travail facilité et la durée de l'intervention raccourcie.
- ▶ Une synthèse de tous les éléments cités précédemment peut être émis sous forme de rapport hebdomadaire, mensuel, trimestriel ou encore annuel. Ce rapport rassemble les informations concernant les fours ainsi que le système de filtration :

Four :

CREMATORIUM DE REIMS		Période du 01/05/2013 au 31/05/2013						
Appareil de crémation N°1 : TYPE C433								
Quantité de crémations depuis la mise en service:		3543 crémations						
Quantité de crémations sur l'année en cours:		486 crémations						
Quantité de crémations depuis le dernier entretien:		363 crémations		Date du dernier entretien: 30/03/2013				
Quantité de crémations depuis remplacement de la sole:		1008 crémations		Date du dernier remplacement de sole: 18/07/2012				
Quantité de crémations depuis la réflexion complète du réfractaire:		7643 crémations		Date de la dernière réflexion du réfractaire: 10/02/2005				
Quantité de crémations sur la période:		104 crémations						
Synthèse des données de crémation sur la période								
1 ^{er} PRECHAUFFAGE de la journée		PRECHAUFFAGE entre crémations						
mini:	0:27 12,0 m ³	mini:	0:03 0,0 m ³					
maxi:	0:51 46,0 m ³	maxi:	0:24 9,0 m ³					
moynant:	0:27 29,0 m ³	moynant:	0:06 2,8 m ³					
Débit et en attente d'introduction		Crémation						
mini:	0:03 0,8 m ³	mini:	0:57 6,0 m ³					
maxi:	0:24 18,0 m ³	maxi:	1:56 47,0 m ³					
moynant:	0:07 3,5 m ³	moynant:	1:39 21,0 m ³					
consommation de gaz totale sur la période:		1745,6 m ³						
moynant par crémation sur la période:		16,4 m ³						
<table border="1"> <tr> <td>76 crémations mode standard</td> </tr> <tr> <td>3 crémations mode lourd</td> </tr> <tr> <td>4 crémations mode léger</td> </tr> <tr> <td>11 crémations mode automation</td> </tr> <tr> <td>4 crémations mode BA</td> </tr> </table>				76 crémations mode standard	3 crémations mode lourd	4 crémations mode léger	11 crémations mode automation	4 crémations mode BA
76 crémations mode standard								
3 crémations mode lourd								
4 crémations mode léger								
11 crémations mode automation								
4 crémations mode BA								
Récapitulatif des interventions de maintenance préventive ou curative sur la période								
date		Intitulé de l'intervention						
03/05/2013		remplacement de la sonde de température FC						
04/05/2013		remplacement d'une cellule de position de porte de service						
05/05/2013		remplacement de 2 dalles de sole						

Filtration :

CREMATORIUM DE REIMS		Période du 01/05/2013 au 31/05/2013		
Système de traitement de fumées				
Quantité de crémations depuis la mise en service:		1709 crémations		
Quantité de crémations sur l'année en cours:		927 crémations		
Quantité de crémations depuis le dernier entretien:		489 crémations		Date du dernier entretien: 18/07/2012
Quantité de crémations sur la période:		153 crémations		
Récapitulatif des consommations de réactif				
remplissage du produit		remplacement du fût de récupération		
Sur l'année:	31 seaux	59 fûts		
Sur la période:	6 seaux	4 fûts		
Récapitulatif des interventions de maintenance préventive ou curative sur la période				
date		Intitulé de l'intervention		
03/05/2013		remplacement sonde de température du filtre		
10/05/2013		Ramassage de l'échangeur		



ENVIRONNEMENT

- ▶ Il est également possible d'obtenir le détail par crémation des données permettant le calcul des statistiques du rapport ci-dessus pour une exploitation plus approfondie des valeurs.
- ▶ Les défauts de fonctionnement sont affichés en temps réel sur le superviseur, accompagné d'un texte d'aide à la résolution de problème.
L'historique des alarmes est à tout moment consultable et imprimable sur une période d'un an.

Le système de supervision des installations ATI est un outil qui permet une gestion optimale de la planification des crémations et du suivi de la maintenance préventive et curative.
La lecture simple et accessible des données facilite la compréhension du fonctionnement des installations pour améliorer sans cesse la qualité de service des crématoriums.

- ▶ Les logiciels de programmation, de supervision et de télémaintenance sont les suivants

- Windows 7, Office, Antivirus

- UNITY PRO S (programmation automate Modicon M340 Filtration)



- Vijeo designer (programmation Ecran Tactile XBTGT)



- WINCC SIEMENS (supervision)



- Team Viewer (Logiciel pour la prise en main de l'ordinateur à distance par l'intermédiaire d'une connexion **internet**)



Les logiciels seront fournis sous forme de CD accompagnés des clés d'installations et codes d'accès.



ENVIRONNEMENT

V - PIECES DE RECHANGES

- 1 canne pyrométrique
- 1 sonde d'ionisation
- 1 électrode d'allumage
- 1 ensemble de lampes et fusibles
- 5 éléments filtrants en céramiques
- 1 sonde de température PT 100/800
- 1 électrovanne de décolmatage

▶ Si besoin, les opérateurs habilités et formés pourront, avec notre accord, procéder au remplacement des pièces défectueuses.

VI - OUTILLAGES ET EQUIPEMENTS SPECIFIQUES FOURNIS

- 1 cendrier en acier inoxydable
- 1 jeu de gants de protection
- 1 ringard pour tirer les calcuis
- 1 pince pour les objets métalliques
- 1 réserve de lubrifiant de 5% pour tous les équipements

➤ **Les équipements de protection liés à la manipulation du réactif à savoir :**

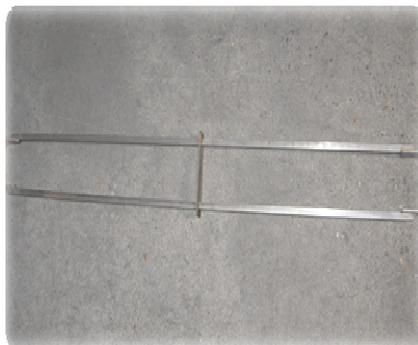
- ◇ 1 paire de lunette ajustable
- ◇ 1 jeu de gants de protection
- ◇ 1 masque anti poussière filtre de type P2

Présentation de l'outillage spécifique

Ringard



Pince



Aimant





ENVIRONNEMENT

VII - FORMATION DU PERSONNEL

Le personnel chargé de l'exploitation des équipements de crémation et de filtration recevra une formation théorique de deux jours avant la mise en service des équipements et ensuite une formation pratique de 3 jours avec conduite, essais de pannes et tests permettant la remise d'une attestation de formation au personnel compétent.

Au terme de la formation, les opérateurs devront être en mesure d'assurer dans de bonnes conditions d'hygiène et de sécurité la conduite de l'ensemble des équipements depuis le poste de chargement jusqu'au poste de stockage des résidus de filtration.

En fin de formation, un test permettra de valider l'ensemble des acquis.

Une attestation sera délivrée nominativement aux intervenants.

Une documentation complète sera fournie :

- La description de l'installation
- Le plan d'ensemble
- Le schéma de principe
- La description du fonctionnement
- Les schémas électriques avec borniers
- La notice fonctionnelle de régulation
- La notice d'utilisation des équipements
- Le programme de l'automate ET de la supervision
- La notice d'entretien des équipements
- Les consignes de sécurité