

T.C.2 Documents techniques, architecturaux et plans relatifs au projet retenu

SOMMAIRE

<i>T.C.2.1</i>	<i>Mémoire justificatif de la filière proposée.....</i>	<i>2</i>
T.C.2.1.1	Unité de base - Tranche conditionnelle.....	2
T.C.2.1.2	TMBD et méthanisation.....	33
T.C.2.1.3	Raccordement ferroviaire et installations de réception	41
T.C.2.1.4	Schémas de la filière de traitement proposée en tranche ferme.....	53
T.C.2.1.5	Bilan eau et traitement des eaux.....	54
T.C.2.1.6	Stockage et réception de déchets. Volume utile.....	56
T.C.2.1.7	Détails de l'organisation prévue pour la réalisation de l'exploitation	57
T.C.2.1.8	Gestion des fosses et périodes d'arrêt des installations.....	68
T.C.2.1.9	Stockages des produits sortants.....	70
<i>T.C.2.2</i>	<i>Travaux de génie civil</i>	<i>71</i>
<i>T.C.2.3</i>	<i>Pièces graphiques.....</i>	<i>79</i>
T.C.2.3.1	Implantation.....	79
T.C.2.3.2	Schémas de principe	80
<i>T.C.2.4</i>	<i>Bilans technico-économiques</i>	<i>81</i>

T.C.2.1 Mémoire justificatif de la filière proposée

T.C.2.1.1 Unité de base - Tranche conditionnelle

Unité de valorisation énergétique

La solution retenue est la suivante concernant le lot UVE :

Tranche ferme :

- Unité de traitement des déchets avec valorisation énergétique d'une capacité de 300 000 t/an, comprenant 2 lignes de capacité nominale de 20 t/h de déchets de PCI = 2 718 kcal/kg (MCM : 22,5 t/h de déchets de PCI = 2718kcal/kg)
- L'incinération 22 000 t/an de boues de STEP à 90% de siccité (soit 1,47 t/h par ligne au nominal, et 1,375 t/h en MCM), venant en substitution d'une quantité équivalente de déchets.

Tranche conditionnelle :

- Unité de traitement des déchets supplémentaire avec valorisation énergétique, d'une capacité de 150 000 t/an, comprenant 1 ligne de capacité nominale de 20 t/h de déchets de PCI = 2718 kcal/kg (MCM : 22,5 t/h de déchets de PCI = 2718 kcal/kg). Compte tenu de la nécessité pour cette tranche conditionnelle de pouvoir assurer le secours de l'unité de base, les dispositions suivantes sont également prévues pour le design de cette ligne :
 - Incinération 11 000 t/an de boues de STEP à 90% de siccité (soit 1,47 t/h au nominal et 1,375 t/h en MCM), venant en substitution d'une quantité équivalente de déchets.

En réponse à l'appel d'offre lancé par la C.U.M.P.M., CNIM propose à URBASER une solution clés-en-main équipements répondant à une double exigence :

- répondre au plus près aux soucis du Client et de l'Opérateur
- proposer une technologie et un savoir-faire s'appuyant sur une longue expérience tout en bénéficiant des dernières innovations éprouvées dans ce domaine.

Points forts de l'installation

La technologie prévue par CNIM repose sur quatre points forts principaux :

- la grille MARTIN, équipant plusieurs centaines d'installation d'incinération de déchets dans le monde entier, et prévue dès à présent pour pouvoir s'adapter aux caractéristiques évolutives des déchets à incinérer,
- la chaudière verticale suspendue, équipée de surchauffeurs radiatifs de type « platen »,
- le traitement des fumées LAB (Groupe CNIM), de type semi-humide à la chaux et au charbon actif, complété par un traitement poussé des oxydes d'azote de type SCR sur gaz épurés.
- la valorisation énergétique optimisée avec un turbo-alternateur à haut rendement et un aérocondenseur.

 MARSEILLE PROVENCE METROPOLE COMUNAUTÉ URBAINE	<i>Conception, Financement, Réalisation et Exploitation d'un ensemble de traitement des déchets comprenant une unité de traitement thermique avec valorisation énergétique d'une capacité de 300.000 tonnes/an</i> Annexes techniques	Mars 2005 2 sur 81
--	--	--

Cette description est faite pour apporter une compréhension complète du process, de la technologie et du design de l'Unité de Valorisation Energétique des Déchets.

Elle est établie afin qu'URBASER et la C.U.M.P.M. soient en mesure d'apprécier conjointement les impératifs de chacun.

Les valeurs indiquées dans ce document sont établies sur la base d'une étude projet ; certaines valeurs définitives seront données au stade des études de détail lors de la réalisation. Ces dernières resteront cependant dans les limites définies ici.

Données de base du dimensionnement et caractéristiques générales

Les données de base ayant servi au dimensionnement de l'installation et les caractéristiques générales de cette dernière sont présentées dans le tableau ci-après.

Données de base	Unité	Tranche ferme	Tranche conditionnelle
<i>Description</i>			
<i>Nbre de lignes x Tonnage horaire incinérable</i>	<i>- x t/h</i>	<i>2 x 20 t/h</i>	<i>1 x 20 t/h</i>
• Capacité d'incinération par ligne			
* <i>Nombre de lignes</i>	--	2	1
* <i>Tonnage horaire continu incinérable au point nominal 1 (Marche Nominale)</i>	t/h	20	20
* <i>Tonnage horaire continu incinérable au point nominal 2 (PCI maximum)</i>	t/h	17,54	17,54
* <i>Disponibilité des installations</i>	h/an	8 000	8 000
* <i>Tonnage horaire maxi incinérable au point nominal 8 (Marche Continue Maximale)</i>	t/h	22,5	22,5
* <i>Tonnage horaire minimum continu</i>	t/h	12,5	12,5
• Déchets			
* <i>Déchets ménagers et assimilés</i>			
<i>PCI au point nominal 1 (MN)</i>	kcal/kg	2 718	2 718
<i>PCI au point nominal 8 (MCM)</i>	kcal/kg	2 718	2 718
<i>PCI au point nominal 2 (PCI maxi)</i>	kcal/kg	3 100	3 100
<i>Variation admissible du PCI</i>	Kcal/kg	1 800 à 3 100	1 800 à 3 100
<i>Composition des déchets</i>			
<i>Au point nominal 1 (OM seules):</i>			
<i>. Cendres et inertes</i>	%	24,00	24,00
<i>. Eau</i>	%	25,50	25,50
<i>Au point nominal 1' (OM + boues):</i>			
<i>. Cendres et inertes</i>	%	25,20	25,20
<i>. Eau</i>	%	23,90	23,90
• Equipements			
* <i>Grille d'incinération</i>			
<i>Fabricant</i>	--	MARTIN GmbH	MARTIN GmbH
<i>Type</i>	--	Inclinée à recul	Inclinée à recul
<i>Nombre de pistes</i>		5	5
<i>Largeur grille</i>	mm	10 015	10 015
<i>Nombre de gradins</i>		13	13



Données de base	Unité	Tranche ferme	Tranche conditionnelle
<i>Description</i>			
<i>Nbre de lignes x Tonnage horaire incinérable</i>	<i>- x t/h</i>	<i>2 x 20 t/h</i>	<i>1 x 20 t/h</i>
Surface de grille	m ²	71,9	71,9
* Chaudière			
Fabricant	--	CNIM	CNIM
Type	--	Radiante	Radiante
Type de supportage	--	Pendue	Pendue
Pression vapeur au barillet (P)	bar a	60	60
Température vapeur au barillet (T)	°C	400	400
Débit vapeur au point nom. 1	t/h	74,17	Env. 74,17
Débit vapeur au point nom. 8	t/h	83,6	83,6
Nombre de ballons	--	1	1
Circulation	--	Naturelle	Naturelle
Air secondaire	--	Oui	Oui
Recirculation des fumées	--	Non	Non
* Traitement des fumées			
Fabricant	--	LAB (Gr.CNIM)	LAB (Gr.CNIM)
Type	--	Semi humide	Semi humide
Réactif		Lait de chaux	Lait de chaux
* Réduction des NOx			
Fabricant	--	LAB (Gr.CNIM)	LAB (Gr.CNIM)
Type		SCR	SCR
Réactif		Ammoniaque à 25 %	Ammoniaque à 25 %
* Réduction des Dioxines et Métaux lourds			
Type		Injection de CA	Injection de CA
Réactif		Charbon actif	Charbon actif
* Valorisation énergétique : aérocondenseur			
100 % électricité	--	Oui	Oui
Electricité et Chauffage Urbain	--	Possible	Possible
Production électrique brute au point nominal 1 (MN)	MWe	32,2	Env. 16
- Vide au condenseur	mbar	113	113
- Température ambiante	°C	15	15
Production électrique brute au point nominal 8 (MCM)	MWe	35,8	Env. 17,6
- Vide au condenseur	mbar	139	139
- Température ambiante	°C	15	15

NOTA : *Parallèlement à la production électrique, le turboalternateur est conçu dès l'origine pour permettre de délivrer :*

- *Dans la tranche ferme, un débit de vapeur MP de 37,5 MWh thermiques à un réseau de chaleur, cette disposition autorisant la fourniture éventuelle de 300 000 MWh thermique par an pour permettre à la C.U.M.P.M. de respecter ses engagements souscrits à l'égard du PAM.*

Pour le traitement des fumées de la Tranche Ferme et de la Tranche Conditionnelle, les niveaux de référence sont ceux de la Directive Européenne 2000/76/CE du 4 Décembre 2000, hormis pour les poussières, les NOx et le CO, meilleurs que la norme :

Valeurs limites d'émission en polluants (1)			
Polluants		Valeurs en moyenne journalière	Valeurs en moyenne sur ½ heure
* Poussières	(mg/Nm ³)	7	30
* HCl	(mg/Nm ³)	10	60
* SO ₂	(mg/Nm ³)	50	200
* HF	(mg/Nm ³)	1	4
* NO ₂	(mg/Nm ³)	80	160
* Fuite NH ₃	(mg/Nm ³)	10	20
* CO	(mg/Nm ³)	30	100
* Subst. organiques - COT	(mg/Nm ³)	10	20

Valeurs en polluants en moyenne sur période d'échantillonnage de 30 minutes minimum et 8 heures maximum		
* Cd+Tl	(mg/Nm ³)	0,05
* Hg	(mg/Nm ³)	0,05
* Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	(mg/Nm ³)	0,5
Valeurs en polluants en moyenne sur période d'échantillonnage de 6 heures minimum et 8 heures maximum		
* Dioxines et furannes	(ng/ Nm ³)	0,1

1 Conditions de référence : 1013 mbar a ; 0 °C ; 11 % O₂ sur gaz secs.

 MARSEILLE PROVENCE METROPOLE COMUNAUTE URBAINE	Conception, Financement, Réalisation et Exploitation d'un ensemble de traitement des déchets comprenant une unité de traitement thermique avec valorisation énergétique d'une capacité de 300.000 tonnes/an	Mars 2005 5 sur 81
Annexes techniques		



Capacité d'incinération et diagramme de grille

Les capacités d'incinération (capacité horaire) de chaque unité de la tranche ferme et de la tranche conditionnelle sont identiques.

Le diagramme qui suit indique pour chaque ligne tous les cas de fonctionnement possibles (chaleur brute et capacité d'incinération) en fonction du Pouvoir Calorifique Inférieur des déchets.

La grille est dimensionnée pour incinérer en continu des déchets dont le Pouvoir Calorifique Inférieur peut varier de 1 800 à 3 100 kcal/kg.

La capacité d'incinération minimale est de 62,5% de la capacité prévue en mode nominal.



MARTIN GmbH

Diagramme de capacité de grille Marseille (Urbaser) - deux + une lignes

Date : TT.03.mercredi

Chargé du dossier : PA2 / Ged

Numéro du document : 8A 707 P01g

Nombre de pistes : 5

Largeur totale : 10015 mm

Surface : 71,9 m²

Nombre de gradins : 13



charge normale

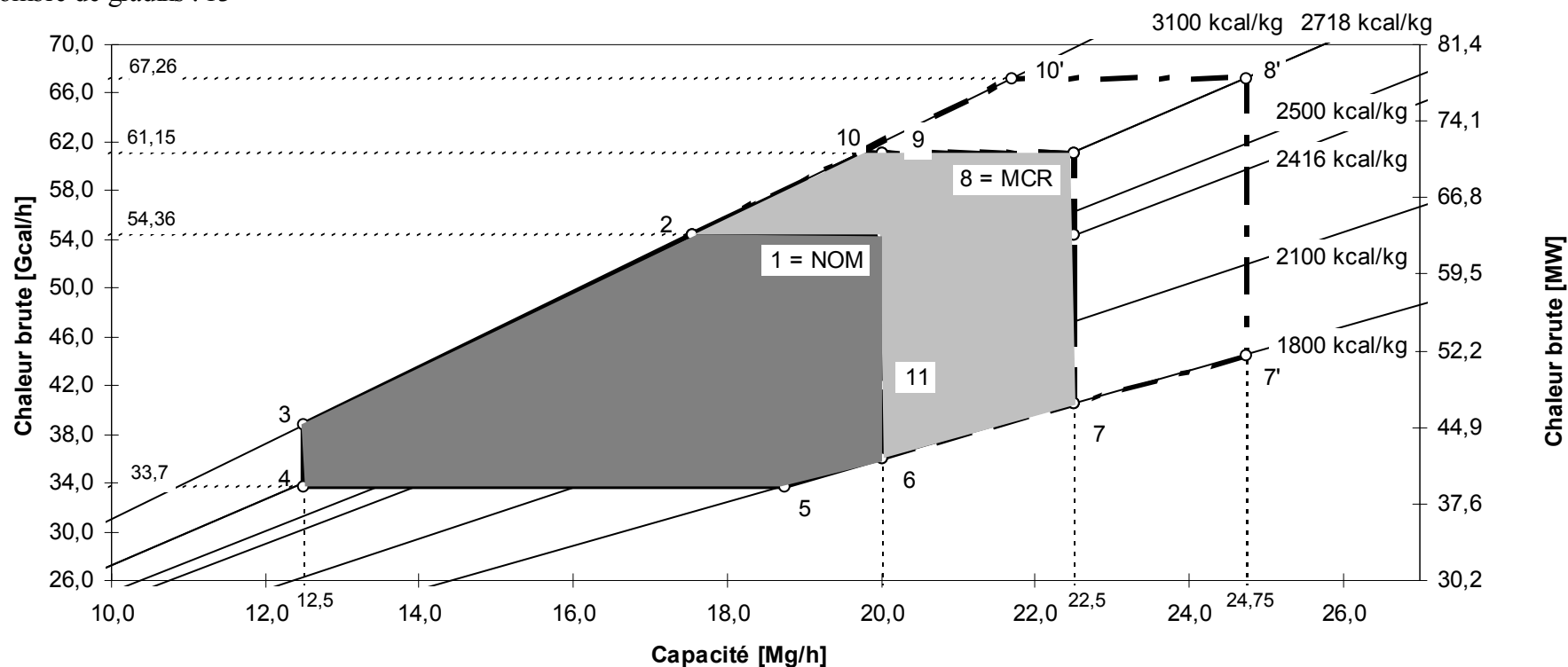


surcharge continue



écarts mesure/consigne

- pas de consigne prescrite !



Description succincte du procédé et des équipements

Généralités sur l'Unité de Valorisation Energétique

L'installation comprend les principaux ensembles suivants, pour chaque ligne de la tranche ferme ou de la tranche conditionnelle :

- La réception des déchets ménagers dans la trémie d'alimentation du four-chaudière,
- l'ensemble d'incinération dans le four-chaudière CNIM - MARTIN,
- l'ensemble des charpentes supports, escaliers et passerelles d'accès,
- l'installation de production d'eau déminéralisée et de traitement d'eau chaudière,
 - commun aux 2 lignes dans le cas de la Tranche Ferme,
 - propre à la 3^{ème} ligne dans le cas de la Tranche Conditionnelle,
- l'installation de valorisation énergétique (GTA à condensation et aérocondenseur),
 - commun aux 2 lignes dans le cas de la Tranche Ferme,
 - propre à la 3^{ème} ligne dans le cas de la Tranche Conditionnelle,
- le traitement de fumées LAB (Groupe CNIM), du type semi humide avec SCR, jusqu'à et y compris la cheminée, cette cheminée étant
 - commune aux 2 lignes dans le cas de la Tranche Ferme,
 - propre à la 3^{ème} ligne dans le cas de la Tranche Conditionnelle,
- l'installation de collecte et stockage des cendres et résidus ultimes,
 - dans deux silos dans le cas de la Tranche Ferme,
 - dans un silo dans le cas de la Tranche Conditionnelle,
- l'installation d'évacuation des mâchefers et ferreux jusqu'en limite de bâtiment chaudière,
- le système centralisé de contrôle commande,
- Les installations électriques,
- Les équipements communs.

Traitement de boues

- Les équipements de transfert des boues de STEP depuis les silos de stockage jusqu'à chaque four-chaudière

Réception et manutention des déchets

Déchets ménagers

Les déchets destinés à l'incinération sont transportés mécaniquement et déversés dans la fosse à déchets située en façade avant des fours-chaudières.

La trémie d'alimentation de chaque four est sous surveillance vidéo.



La goulotte sous la trémie du four est conçue de telle manière qu'elle permet aux déchets déposés de réaliser l'étanchéité entre la chambre de combustion et la trémie.

Au point bas de la goulotte, un système d'enfournement mû par vérin alimente la grille d'incinération dans sa partie supérieure.

Boues de STEP

Les boues de STEP livrées à 90% de siccité sont acheminées par camion et déchargées dans une trémie de réception en acier. Elle sont reprises par un extracteur à chaîne situé en fond de trémie, puis transportées vers 2 silos de stockage de 200 m³ utiles chacun donnant une capacité de stockage de 3 jours.

En fond de chaque silo, les boues sont extraites et dosées par un ensemble cadre coulissant + vis doseuse, puis transportées vers les trémies d'alimentation où elles sont mélangées aux déchets ménagers.

Grille d'incinération

Une grille éprouvée...

La grille CNIM/MARTIN type "Grille à recul " demeure une référence depuis toujours :

- Le mouvement opposé en direction à celui des déchets contribue à un excellent brassage des déchets. La grille Martin est l'une des grilles qui produit le moins de monoxyde de carbone (CO), qui est un gaz très toxique.
- La présence d'un tambour déflecteur à position réglable en bas de la grille et d'un alimentateur asservi en tête de grille, associés au mouvement de la grille elle-même, constitue un système qui permet un contrôle parfait de la couche de déchets tout le long de la grille.
- Chaque barreau est réalisé en alliage d'acier à haute teneur en Chrome, elle est refroidie par l'air de combustion circulant dans une nervure usinée dans sa face inférieure avant de s'échapper par des orifices spécialement étudiés.
- Un différentiel de quelques millimètres au haut des barreaux, au voisinage des fentes de ventilation les rend auto-nettoyantes.
- Les pertes de charge de l'air de combustion au passage des barreaux prévaut sur celles au travers de la couche de déchets. Ainsi, la distribution de l'air est relativement peu sensible à la répartition présente sur la grille. Les zones à forte densité d'ordure demeurent donc bien alimentées en air comburant.
- En outre, le flux d'air comburant est ajustable par section sur toute la longueur de la grille.



Un brassage efficace, une épaisseur de couche contrôlée, une grille robuste, refroidie et auto-nettoyante, un air comburant parfaitement distribué et une combustion régulée tout le long de la grille sont les facteurs clés d'une incinération optimisée des déchets.

Tous ces paramètres déterminants sont contrôlés et réglés de manière simple et éprouvée sans dispositif complexe.

Améliorée sans cesse...

Durant ces dernières années, le système de combustion CNIM/Martin a réalisé de substantielles avancées technologiques afin de donner une réponse industrielle au problème de variation subite de charge calorifique en particulier. Ce problème est encore plus sensible pour les fours situés en aval de centres de tri.

Les grilles d'incinérateurs opèrent en général à charge constante, les variations de charge se produisant lentement. Dans le passé, sans régulation du débit d'air, la variation des mesures prises sur la vapeur agissait sur le système d'enfournement des déchets sur la grille. Le gros inconvénient de cette solution était un temps de réponse lent.

La régulation d'Oxygène est donc apparue dans le mode de régulation. Celle-ci a permis de prendre en compte les écarts provenant des fluctuations de PCI des déchets. Toutefois, cette disposition n'a pas eu d'effet significatif sur l'amélioration du temps de réponse, et n'a pu apporter de solution au problème posé par ces variations.

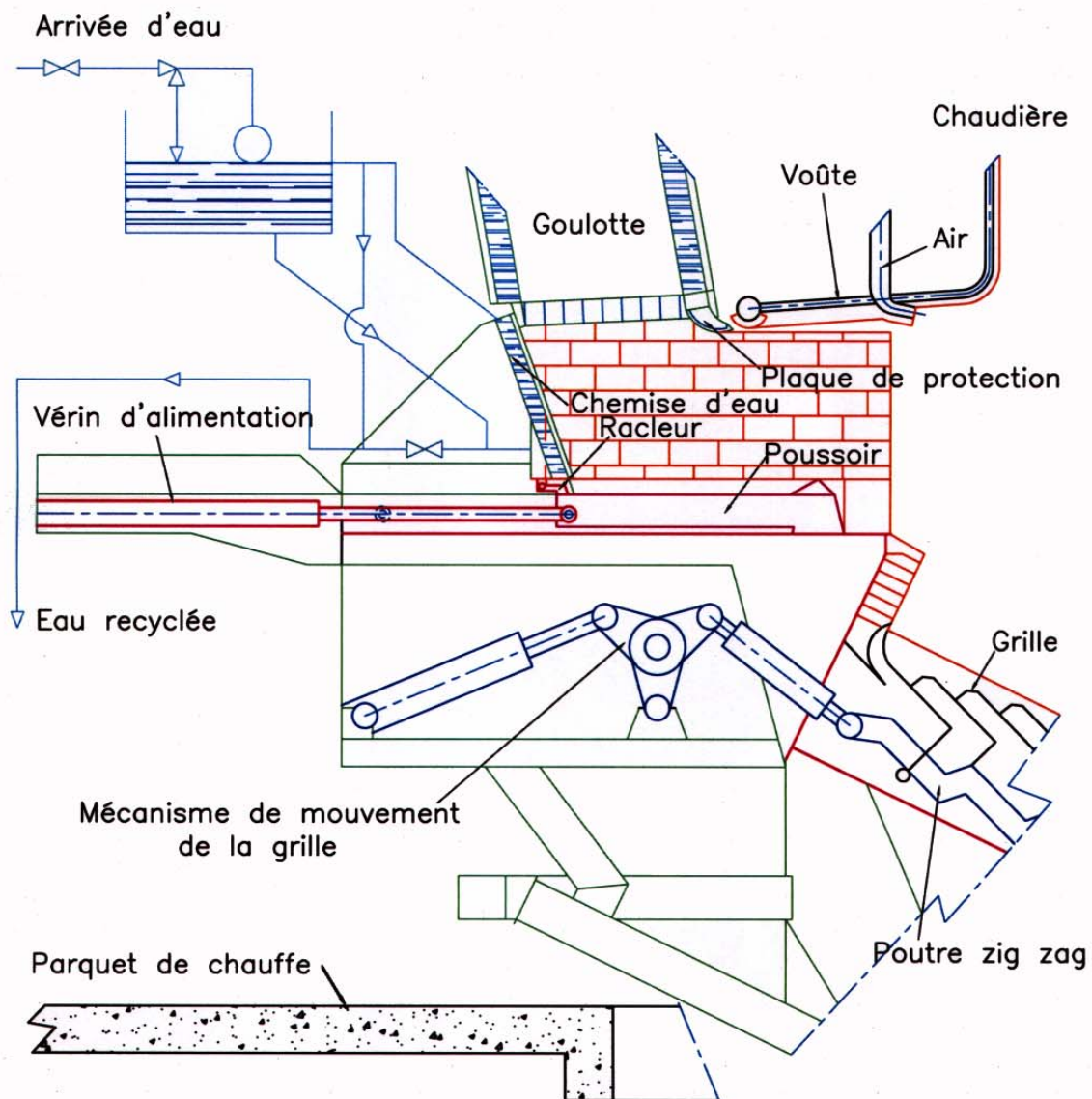
Sachant que toute modification du PCI induit immédiatement une variation de la température des gaz issus de la combustion, CNIM/Martin ont donc développé un système de mesure de températures des gaz utilisant un pyromètre Infra Rouge installé dans le deuxième passage de la chaudière.

Ce système est beaucoup plus fiable que les procédés traditionnels utilisant des thermocouples ou pyromètres conventionnels. Ceux-ci sont en effet sujets à l'encrassement et peuvent donc délivrer des mesures incorrectes, leur temps de réponse est long et leur durée de vie limitée.

Avec le pyromètre Infra Rouge, toute variation est immédiatement détectée. Le système de contrôle de combustion peut donc agir instantanément sur chaque élément (mouvement de la grille, alimentation et débit d'air primaire sur chaque section de la grille).

EQUIPEMENT DE COMBUSTION

ALIMENTATEUR





Description de la grille d'incinération

La grille MARTIN à recul est constituée de gradins fixes et mobiles composés de barreaux qui effectuent des déplacements lents de brassage, opposés au sens de déplacement des déchets en raison de l'inclinaison à 26° de la grille.

De plus, chaque course est complétée d'un mouvement relatif par lequel chaque barreau se déplace par rapport aux barreaux qui l'entourent. Ceci assure un bon nettoyage des fentes de passage d'air entre barreaux.

La course totale des barreaux mobiles est d'environ 400 mm. La régulation de combustion contrôle automatiquement le fonctionnement de la grille par le biais de la fréquence de mouvement des barreaux mobiles. Ce contrôle de fréquence est également accessible à l'opérateur.

La grille est conçue pour une combustion en masse et est unique dans sa conception, son dimensionnement et sa réalisation. Les barreaux qui la composent ont les caractéristiques principales suivantes :

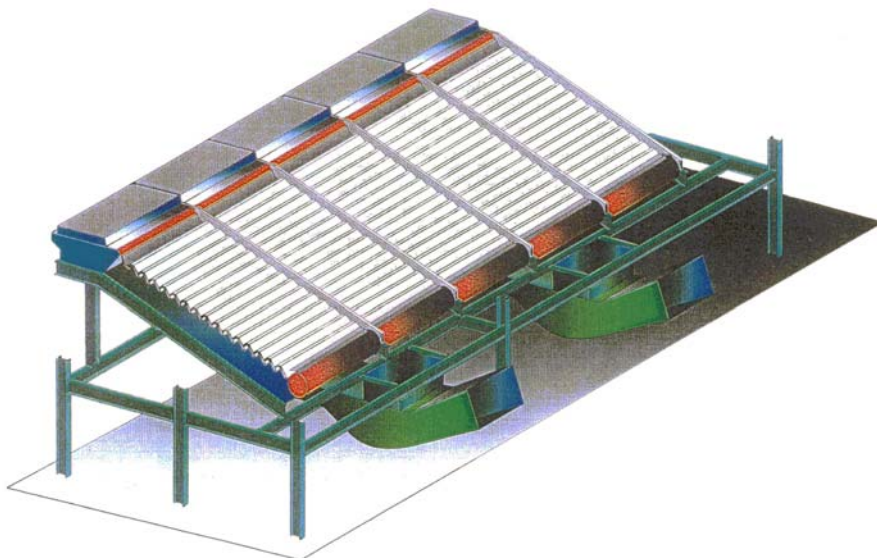
- barreaux mobiles assurant un bon brassage, une bonne combustion et un contrôle de position de flamme,
- barreaux en fonte alliée riche en chrome aux tolérances géométriques serrées,
- barreaux dont le mouvement et la géométrie spécifiques réduisent la formation d'accrochages.

Ces caractéristiques confèrent à la grille MARTIN un très haut niveau de performance pour une grande variété de déchets et une importante durée de vie.

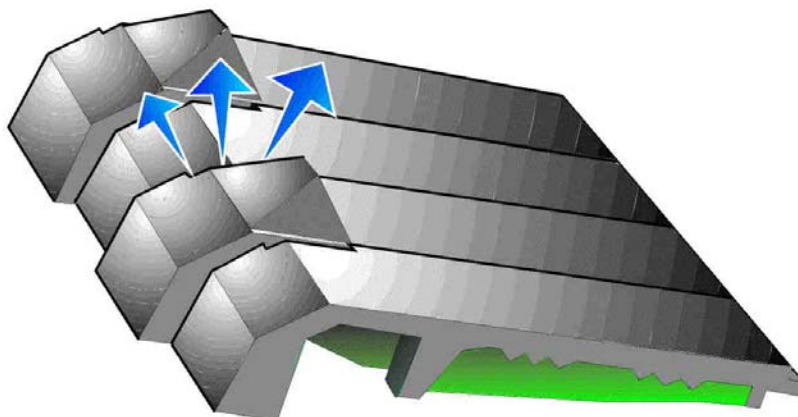
Ces caractéristiques permettent également un bon contrôle de la combustion qui, en termes de qualité et de position de flamme, est absolument essentiel pour les performances de la chaudière.

La combustion des déchets est totale à environ 2/3 de la longueur de grille. Dans la dernière partie de la grille, les résidus (mâchefers) sont progressivement refroidis par l'air injecté sous la grille.

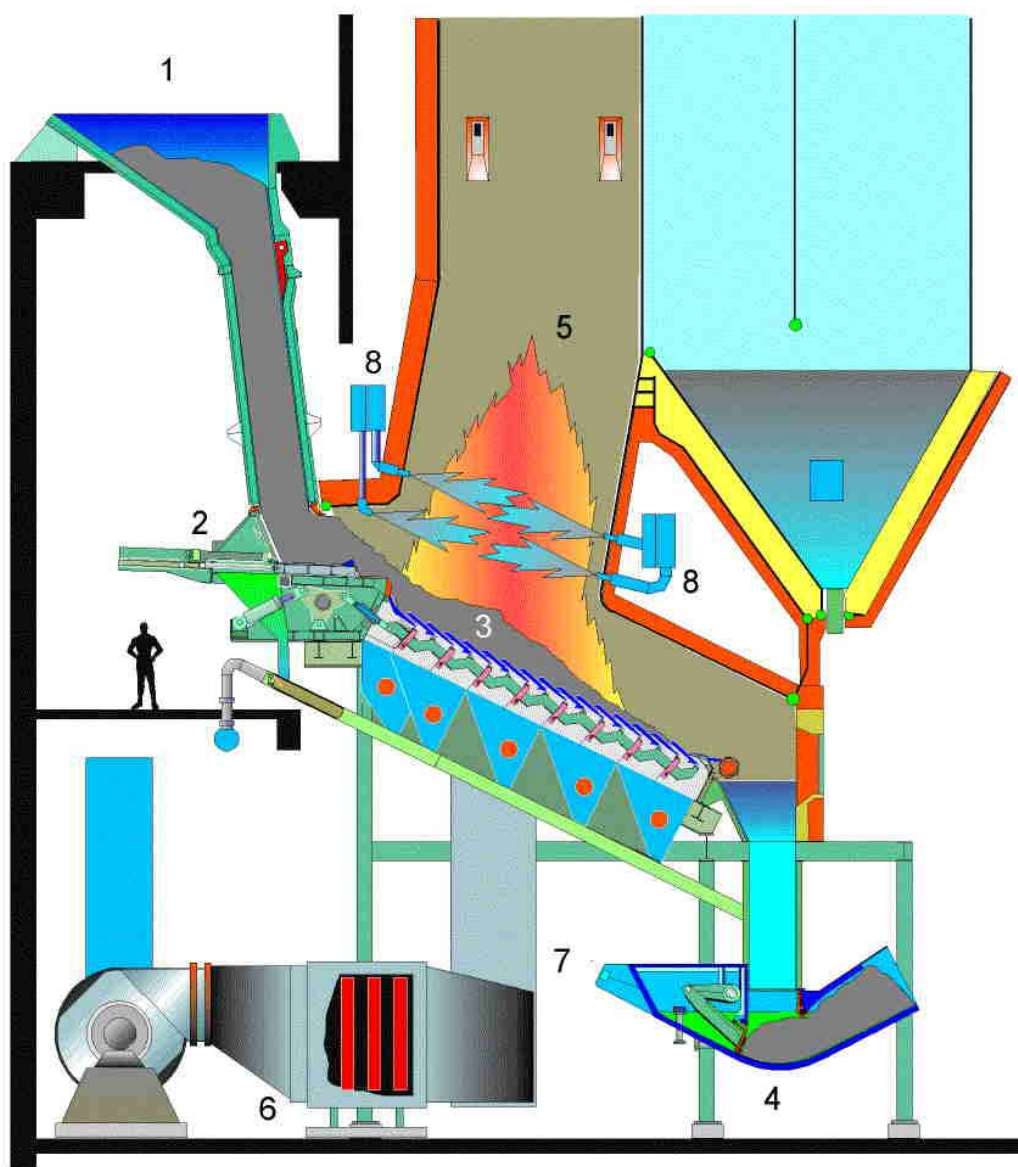
Enfin, résultat du bon contrôle de la combustion de la grille MARTIN, la quantité de fines qui tombent sous la grille est très faible, conduisant ainsi à de faibles pertes par imbrûlés et à un haut rendement thermique.



	Grille MARTIN à recul & à 5 pistes	4Eo 035
--	------------------------------------	---------



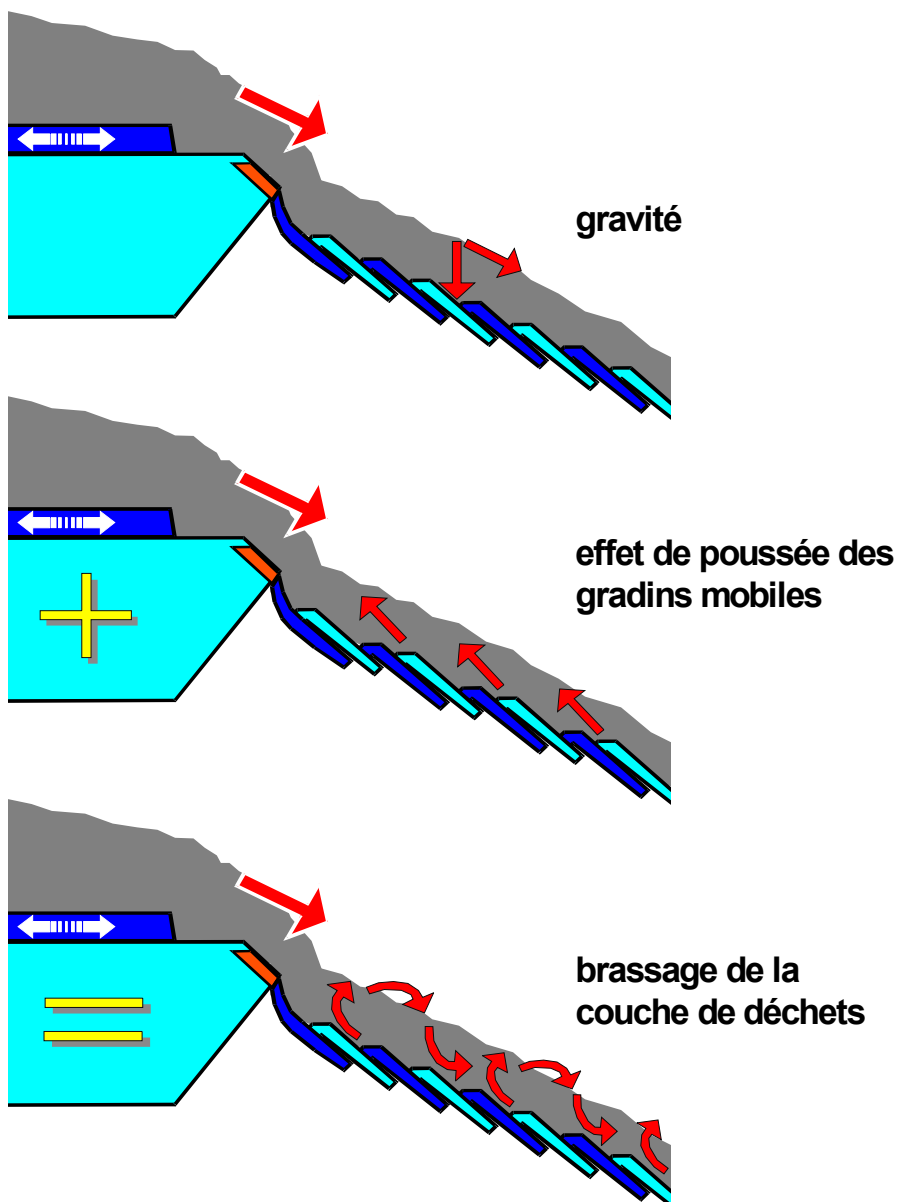
	Conception et disposition des barreaux de grille	4F 007
---	--	--------



- 1 Trémie d'alimentation
- 2 Dispositif d'alimentation
- 3 Grille MARTIN® à recul
- 4 Extracteur MARTIN®
- 5 Foyer

- 6 Réchauffeur d'air à vapeur
- 7 Distribution d'air comburant (air primaire)
- 8 Distribution d'air comburant (air secondaire)

	Combustion sur la grille MARTIN® à recul	4F 012
---	---	-------------------------------------



	Phases du brassage de la couche de déchets sur la Grille à Recul	4F 002
---	---	---------------

Air de combustion associée à la grille MARTIN

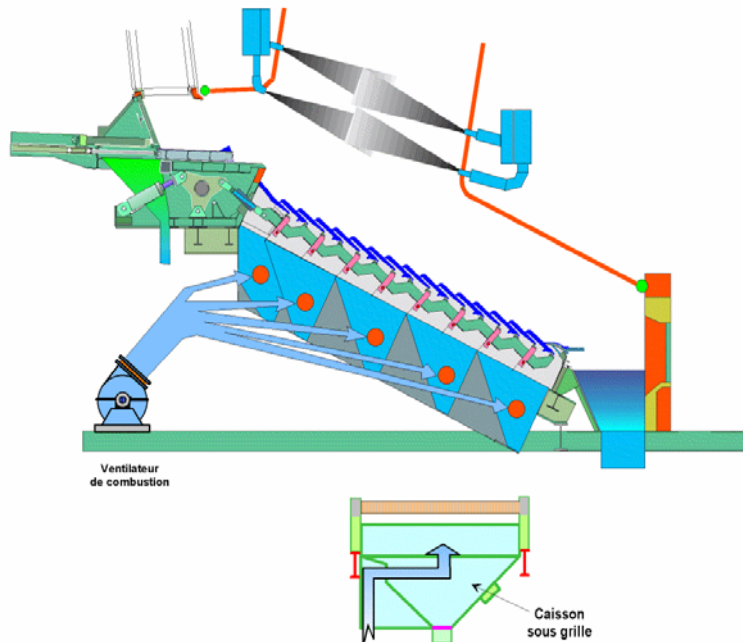
L'air primaire de combustion est prélevé au-dessus du hall de réception des déchets, ce qui permet l'aspiration des odeurs et de la poussière à cet endroit, évitant ainsi tout risque de propagation vers l'extérieur de ce hall.

L'air secondaire de combustion est prélevé au-dessus de la fosse à déchets devant les fours chaudière, ce qui permet l'aspiration des odeurs et de la poussière dans la ligne d'incinération, évitant ainsi tout risque de propagation vers l'extérieur de ce hall de déchargement.

Les ventilateurs d'air de combustion alimentent les circuits suivants :

- Circuits d'air primaire : l'air est soufflé sous la grille au travers de clapets à commande hydraulique. Cet air est réchauffé par plusieurs soutirages vapeur à la température optimale nécessitée par les caractéristiques des déchets.
- Circuit d'air secondaire : l'air est injecté dans la chambre de combustion au travers de buses dont l'implantation a été soigneusement étudiée pour permettre un bon brassage des gaz de combustion et une combustion complète, ainsi qu'une bonne stabilité de flamme de hauteur maîtrisée.

Equipement de combustion Principe d'admission d'air



Hydraulique

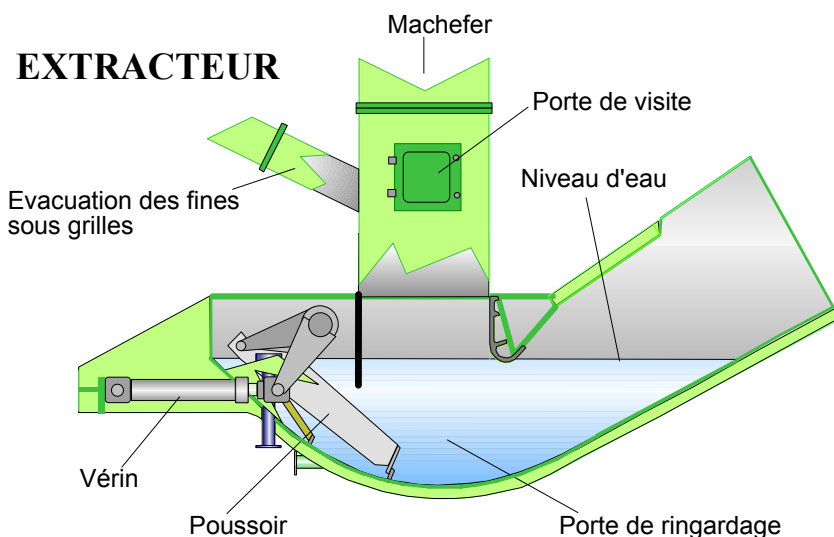
Les barreaux de grille mobiles, l'alimentateur situé au bas de la goulotte d'alimentation, le volet d'isolation de la goulotte d'alimentation, le tambour déflecteur ajustable en bas de grille et l'extracteur à mâchefers sont commandés à partir d'une centrale hydraulique.

Le fonctionnement de ces composants clefs de la combustion est commandé et régulé par une armoire de commande électro-hydraulique localisée sur le plancher de chauffe. Cette armoire de commande répond aux instructions reçues du système de contrôle-commande centralisé.

Extraction des mâchefers

L'extracteur à mâchefers est du type "à niveau d'eau constant" et agit comme un joint d'étanchéité vis-à-vis de la chambre de combustion. Un poussoir hydraulique pousse les mâchefers vers la sortie de l'extracteur.

EQUIPEMENT DE COMBUSTION



- Problème de lixiviation des mâchefers (présence de métaux lourds et de solubles),
- Pas de possibilité de valoriser tels quels les mâchefers en sortie d'extracteur, qui sont humides et ont souvent des propriétés mécaniques insuffisantes pour une valorisation en travaux routiers,
- Enfin, la reprise des mâchefers se fait sur des quantités importantes, pour de simples raisons économiques, ce qui nécessite de toutes façons un stockage intermédiaire.

Chaudière de récupération CNIM

La chaleur dégagée par la combustion des déchets est récupérée dans une chaudière à tubes d'eau CNIM qui fait corps avec la grille d'incinération.

La conception de la chaudière CNIM est largement éprouvée ; elle est le fruit d'une longue expérience qui débuta en 1965 avec le centre de traitement d'Issy-les-Moulineaux en banlieue parisienne. Depuis cette date, CNIM a construit de nombreux autres centres dont deux d'entre eux ont les plus grandes capacités au monde.

Pour assurer la maîtrise totale de la qualité de cet élément stratégique, CNIM construit les chaudières d'incinération dans ses propres ateliers.

La chaudière retenue est du type verticale suspendue à 1 ballon, à circulation naturelle, de conception parfaitement adaptée à l'incinération des déchets

Elle est composée de quatre passages verticaux de fumées :

- Le premier passage au-dessus du four est laissé libre, les principaux échangeurs (les surchauffeurs et une partie des évaporateurs) sont installés dans le deuxième et le troisième passage et les économiseurs sont placés dans les troisième et quatrième passages.

Les caractéristiques principales de cette chaudière sont les suivantes :

- Faible vitesse des gaz
- Temps de séjour important
- Pas important entre tubes dans les échangeurs tubulaires
- Surchauffeurs radiatifs de type « Platen » (panneaux membranes éloignés les uns des autres) garantissant une température de vapeur particulièrement stable.

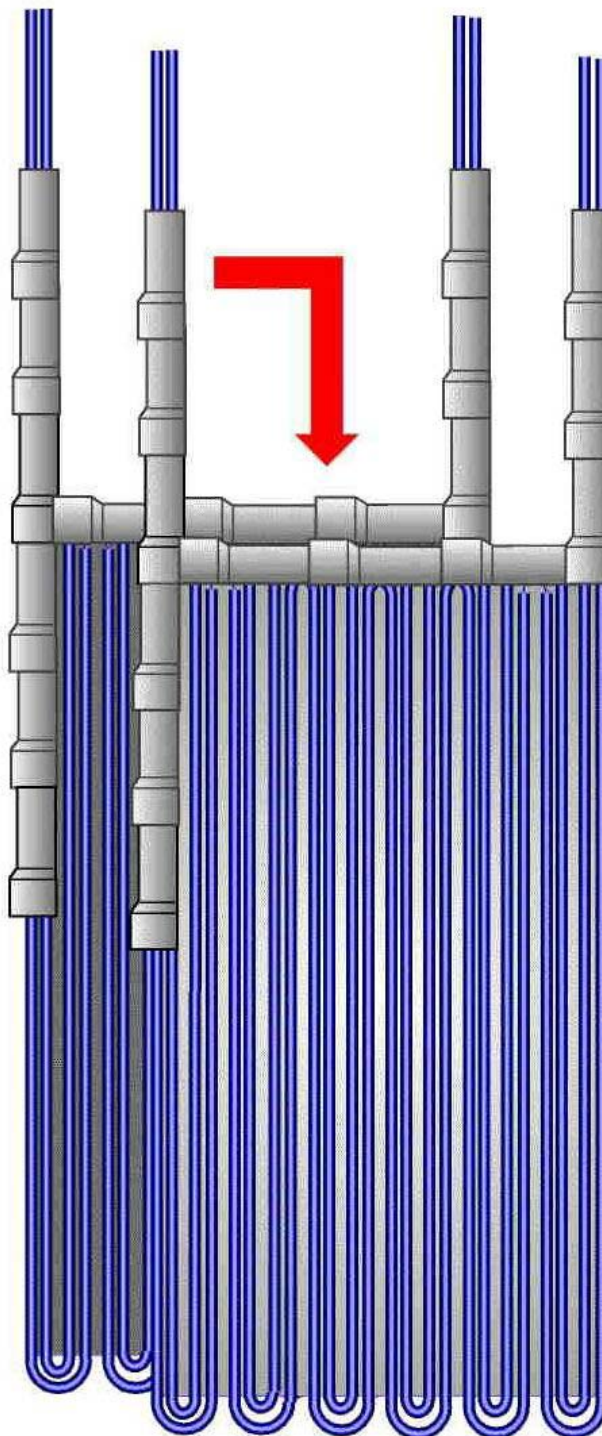
Les schémas de principe d'un surchauffeur "Platen" et de la chaudière sont fournis ci-après.

Equipements de chauffe auxiliaires

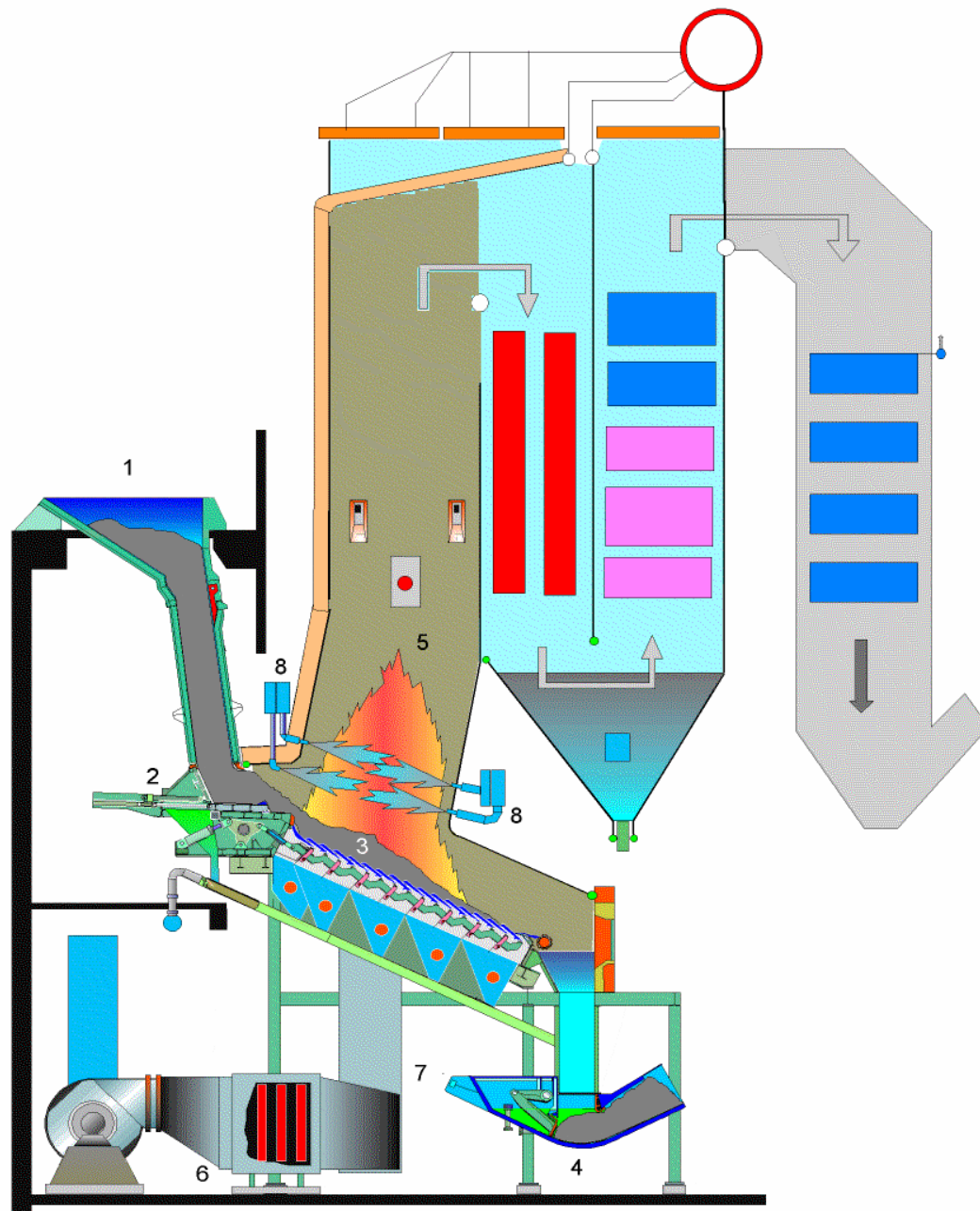
Sur les parois membranes de la première chambre de la chaudière sont montés les équipements de chauffe auxiliaires permettant de garantir, conformément à la réglementation, une température minimum des gaz de combustion de 850°C, pendant 2 secondes, en service normal.

Ces équipements permettent aussi la mise en température du four lors des démarrages et arrêts de celui-ci, en maintenant les garanties ci-dessus.

Surchauffeur type "PLATEN"



Principe de la chaudière verticale



- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Trémie d'alimentation | 6 Réchauffeur d'air à vapeur |
| 2 Dispositif d'alimentation | 7 Distribution d'air comburant (air primaire) |
| 3 Grille MARTIN® à recul | 8 Distribution d'air comburant (air secondaire) |
| 4 Extracteur MARTIN® | |
| 5 Foyer | |

Valorisation Energétique

La vapeur surchauffée produite par la chaudière à 60 bar / 400°C alimente un turbo-alternateur à condensation.

Les dispositions suivantes sont adoptées pour permettre une production électrique optimale :

L'air primaire est réchauffé par un réchauffeur d'air en plusieurs parties alimenté par deux des trois niveaux de soutirage de la turbine. Le premier niveau de soutirage alimente l'étage final du réchauffeur d'air. Le second niveau de soutirage alimente le dégazeur et l'étage initial du réchauffeur d'air. Le troisième niveau de soutirage alimente le réchauffeur de condensats du poste d'eau.

La vapeur à l'échappement de la turbine est condensée dans un aérocondenseur sous vide.

Dans la Tranche ferme, l'ensemble turboalternateur + aérocondenseur est commun aux 2 lignes.

Dans la Tranche conditionnelle, l'ensemble turboalternateur + aérocondenseur est propre à la 3^{ème} ligne.

La production électrique est très excédentaire par rapport aux besoins propres de l'usine. La majeure partie de cette production est donc exportée sur le réseau électrique au travers d'un transformateur élévateur.

La vapeur vive peut être dirigée directement vers le condenseur en cas d'indisponibilité du turbo-alternateur. Ceci permet, dans cette situation dégradée, de poursuivre l'incinération des déchets ménagers et donc d'assurer une continuité d'exploitation.

Parallèlement à la production électrique, le turboalternateur est conçu dès l'origine pour permettre de délivrer un débit de vapeur MP de 37,5 MWh thermiques (dans la Tranche ferme), à un réseau de chaleur, cette disposition autorisant la fourniture éventuelle de 300 000 MWh thermiques par an pour permettre à la C.U.M.P.M. de respecter ses engagements souscrits à l'égard du PAM.

Aérocondenseur

CONDITIONS DE DESIGN

La température moyenne annuelle du site communiquée dans l'appel d'offre est de 15,3°C. C'est pour cette raison que nous avons choisi 15°C pour le dimensionnement de l'aérocondenseur, avec un vide de 100 mbar à cette température en marche nominale.

Ce design conservateur permet en effet de maximiser l'énergie produite pendant les périodes hivernales où le coût de rachat de celle-ci est maximum, à savoir :

Novembre (10,8°C)

Décembre (8°C)

Janvier (7,6°C)

Février (8,8°C)

Mars (11,8°C)

La moyenne des températures pendant cette période étant de 9,4 °C, le dimensionnement à 15°C permet ainsi d'avoir un vide inférieur pendant cette période, et donc une production électrique accrue.

En été, la température maximum attendue peut atteindre 38°C, et le couple turbine-condenseur est prévu pour fonctionner en continu à cette température.

INFLUENCE DU CHOIX DU VIDE SUR LA TURBINE

A coté des argumentaires purement « énergétiques », il faut noter également que le choix de 100 mbar à 15°C pour le dimensionnement de l'aérocondenseur est fait pour optimiser le fonctionnement du dernier étage de la turbine qui doit :

- permettre un fonctionnement en continu en été : ventilation sur le dernier étage à éviter,
- permettre un gain de puissance pour les périodes d'hiver ou la valorisation est maximale.

Traitement des Fumées

Le procédé de traitement des fumées est du type semi-humide à la chaux et charbon actif, complété par un traitement poussé des oxydes d'azote de type SCR sur gaz épurés.

Le traitement proposé traite des fumées sortant à 190 °C de la chaudière. Cette température optimale est régulée, que la chaudière soit propre ou sale.

Les gaz acides sont neutralisés dans un réacteur au sommet duquel est injecté un lait de chaux (Traitement "semi-humide"). Une injection de charbon actif permet la captation des métaux lourds et d'une partie des dioxines. Les fumées sortent du réacteur à 150°C environ et sont ensuite filtrées dans un filtre à manches.

Ces fumées sont ensuite réchauffées de 150 °C à 230 °C dans un échangeur fumées/fumées, puis de 230 °C à 250 °C dans un réchauffeur à vapeur (utilisant la vapeur saturée du ballon comme fluide chauffant), avant d'être épurées de leurs oxydes d'azote et des dioxines résiduelles par injection d'ammoniacque en présence d'un catalyseur (DéNOx SCR).

On retiendra en outre qu'une SCR, de par son catalyseur (à base d'oxyde de Vanadium) en contact permanent avec les fumées, détruit les dioxines résiduelles non captées en amont, par rupture de liaisons chimiques des molécules concernées.

Cette destruction « naturelle » des dioxines permet donc de réduire de façon importante la quantité de charbon actif injecté, et donc le coût d'exploitation correspondant.

En résumé, la SCR proposée est dimensionnée pour détruire les NOx et améliorer le rejet en dioxines par destruction de la part résiduelle des dioxines à l'issue de la captation par charbon actif. La performance environnementale est ainsi réellement optimisée.

Après passage au travers de l'échangeur fumées/fumées, ces fumées complètement épurées sont rejetées à l'atmosphère à la température de 170° C pour éviter la formation du panache de vapeur d'eau.

Le procédé semi-humide proposé est d'une très grande fiabilité d'exploitation et présente un coût d'investissement optimum. Il permet de garantir pour la totalité des polluants des valeurs d'émissions extrêmement faibles pour des coûts d'exploitation minimum.

L'installation de traitement des fumées comprend les principaux équipements suivants :

Pour chaque ligne d'incinération :

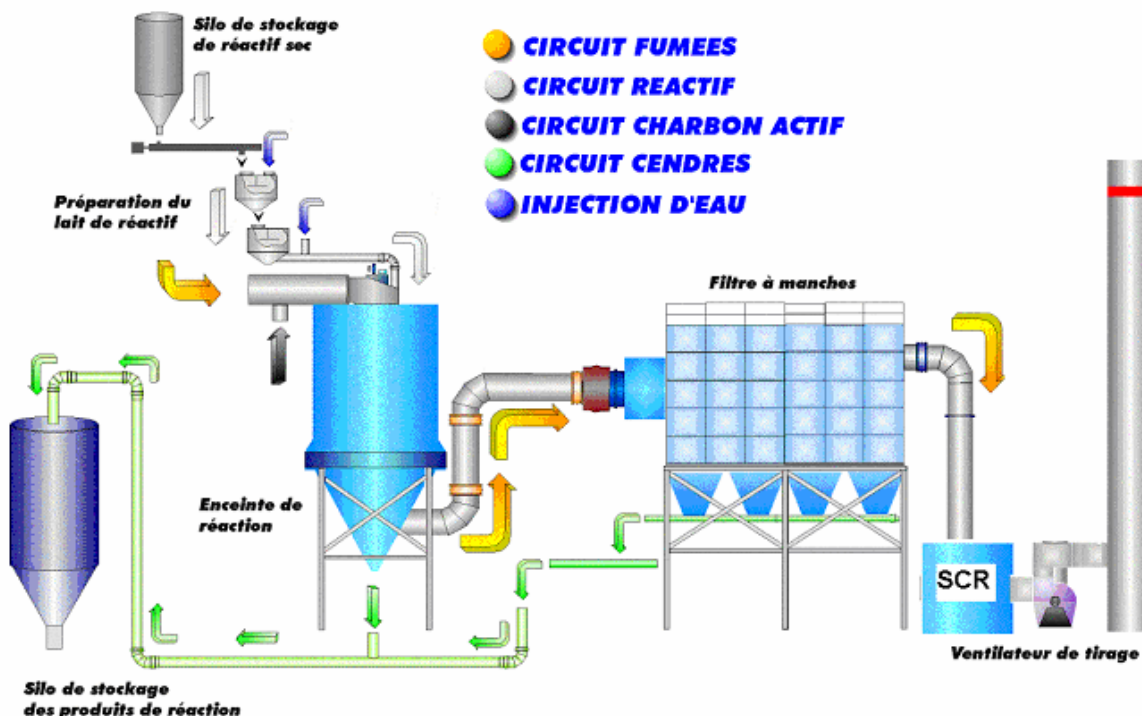
- un réacteur,
- un filtre à manches,

- Une unité de deNOx / dediox SCR à l'ammoniaque,
- Un ventilateur de tirage, les gaines de fumées et un silencieux,
- 1 ensemble de contrôle des émissions polluantes + un analyseur en continu de HCl et SO2 en amont du TF,
- Une cheminée.

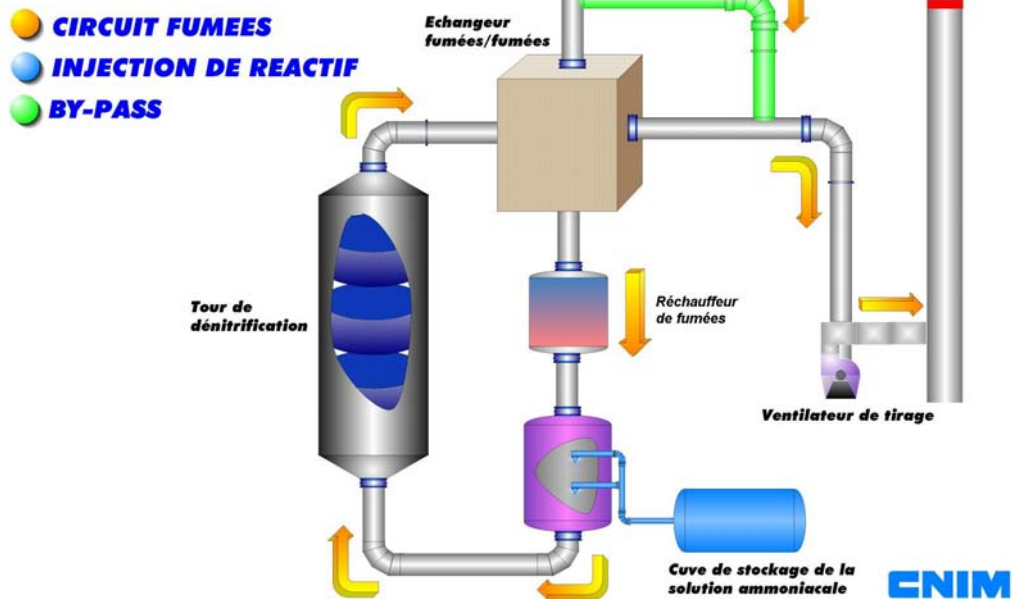
En équipements communs (dimensionnés pour les 2 lignes dans la cas de la tranche ferme) :

- un silo de stockage et d'extraction du réactif (chaux vive),
- 2 postes de préparation du réactif (lait de chaux) qui comprennent chacun:
 - un ensemble de dosage du réactif,
 - un bac de préparation;
 - un bac de service;
 - les pompes de distribution;
 - le circuit de distribution.
- Une station de stockage/distribution de charbon actif,
- Une station de stockage/distribution d'ammoniaque,
- un système de transport mécanique des résidus solides,
- 1 silo de stockage et d'évacuation des résidus solides par ligne,
- un ensemble de contrôle des émissions polluantes supplémentaire, afin de répondre aux exigences de la réglementation sans risque d'entraîner un arrêt de ligne en cas de défaillance d'une chaîne de mesure.

TRAITEMENT DE FUMÉES SEMI-HUMIDE



PROCEDE SCR SUR GAZ EPURE



Instrumentation, Contrôle-commande et Courants faibles

Généralités

L'installation comprendra les équipements de contrôle-commande nécessaires à la conduite et à la supervision du procédé et des équipements auxiliaires.

Elle comprendra également toute l'instrumentation nécessaire au contrôle-commande de l'ensemble des équipements proposés : indications locales, capteurs de mesure, analyseurs, détecteurs, actionneurs, vannes de contrôle, électrovannes ...

Principes de base

Le contrôle-commande de l'installation est du type système distribué (répartition des tâches), hiérarchisé et organisé en différents niveaux, avec conduite centralisée.

Le découpage unitaire et fonctionnel de l'installation est largement respecté, ce qui permet une grande souplesse aussi bien au niveau de la conduite que de la maintenance.

De façon générale, les équipements et notamment ceux du *process* principal sont entièrement gérés par le système principal de contrôle-commande.

Si certains équipements complexes possèdent leurs propres automates, ils échangent alors avec le système principal toutes les informations logiques et analogiques nécessaires à la conduite (consignes, alarmes ...).

L'opérateur peut ainsi surveiller l'ensemble des équipements de process depuis la salle de contrôle principale par l'intermédiaire de vues synoptiques animées et interactives.

Architecture

Le système intégré de contrôle-commande (SICC) est constitué des différents niveaux suivants :

Niveau 0 : Niveau procédé

Instrumentation, capteurs, actionneurs, équipements électriques de distribution et d'automatisme.

Chaque titulaire fournit les matériels relatifs aux équipements de son lot.

Niveau 1 : Niveau contrôle et automatisme

Conditionnement des signaux, traitement des données (séquences d'automatismes, boucles de régulation, calculs, élaboration des alarmes).

En l'occurrence, la fourniture des matériels sera répartie comme suit :

- Four/chaudière et Traitement de fumées :
 - 1 armoire par "chaudière"
 - 1 armoire par "grille"
 - 1 armoire par "traitement des fumées"
 - 1 armoire pour "Utilités et Gestion Electrique" 1 automate "Ligne" pour les parties four, chaudière et traitement des fumées
- Valorisation énergétique :
 - 1 automate pour la fonction groupe Turbo-alternateur
 - 1 armoire pour les auxiliaires

Niveau 2 : Niveau commande et supervision

Interface opérateur (visualisation, télécommande, réglages), gestion des communications entre niveaux, développement de l'application, éditions, stockage des données.

Niveau 3 : Niveau Gestion technique et Communication

Gestion technique en temps différé à partir de données issues du niveau 2 ; sans fonction de commande sur le procédé et les équipements auxiliaires.

La fourniture se limite à la gestion des flux (pesage entrées/sorties) et à la surveillance des émissions (analyse des fumées).

Les autres postes d'exploitation et/ou de maintenance sont hors fourniture.

Installations électriques**Production, Alimentation générale**

L'usine est reliée au réseau EDF par une ligne de 63 kV (alimentation simple) utilisable aussi bien en production qu'en consommation.

La production électrique du site est réalisée par un groupe turboalternateur (GTA) raccordé au réseau 20 kV de l'usine. Cette énergie est exportée vers le réseau EDF à travers un transformateur élévateur 20/63kV.

En fonctionnement normal, le GTA est couplé (et synchronisé) en permanence sur le réseau. Il assure ainsi l'alimentation électrique de l'usine plus la revente à EDF de l'énergie électrique excédentaire

En cas de défaillance du turboalternateur, le réseau EDF assure sans coupure l'alimentation de l'usine.

En cas de perte de la liaison EDF, le turboalternateur peut assurer la marche autonome de l'usine (fonctionnement en îlotage).

Le comptage Import/Export est réalisé au niveau du poste 63 kV.

Alimentation autonome de secours

Un groupe électrogène de secours sur la basse tension permettra l'alimentation des installations pour assurer leur arrêt en toute sécurité, en cas de perte simultanée du réseau EDF et du groupe turboalternateur.

Le démarrage du groupe sera automatique sur manque de tension. Les verrouillages nécessaires seront prévus pour interdire la marche en parallèle du groupe avec le réseau.

Distribution Basse Tension

La distribution principale basse tension de l'usine sera réalisée à partir d'alimentations spécifiques et d'un tableau général basse tension (TGBT) : « Ligne + Auxiliaires » alimentés depuis le tableau HTA.

Les ventilateurs de tirage de forte puissance équipés de variateurs de vitesse seront eux alimentés individuellement depuis le poste HTA. La tension retenue de 690V optimise la distribution.

Le TGBT « Ligne + Auxiliaires », composé de trois jeux de barres avec inter-verrouillage, alimente de manière équilibrée :

— les gros consommateurs (pompes par exemple)

- des tableaux force motrice pour l'alimentation des équipements de procédé (ventilateurs aérocondenseur, pompes ...) de puissance plus modeste
- des tableaux et armoires divisionnaires pour l'alimentation de consommateurs divers et de certains équipements "fonctions" (pont OM par exemple)

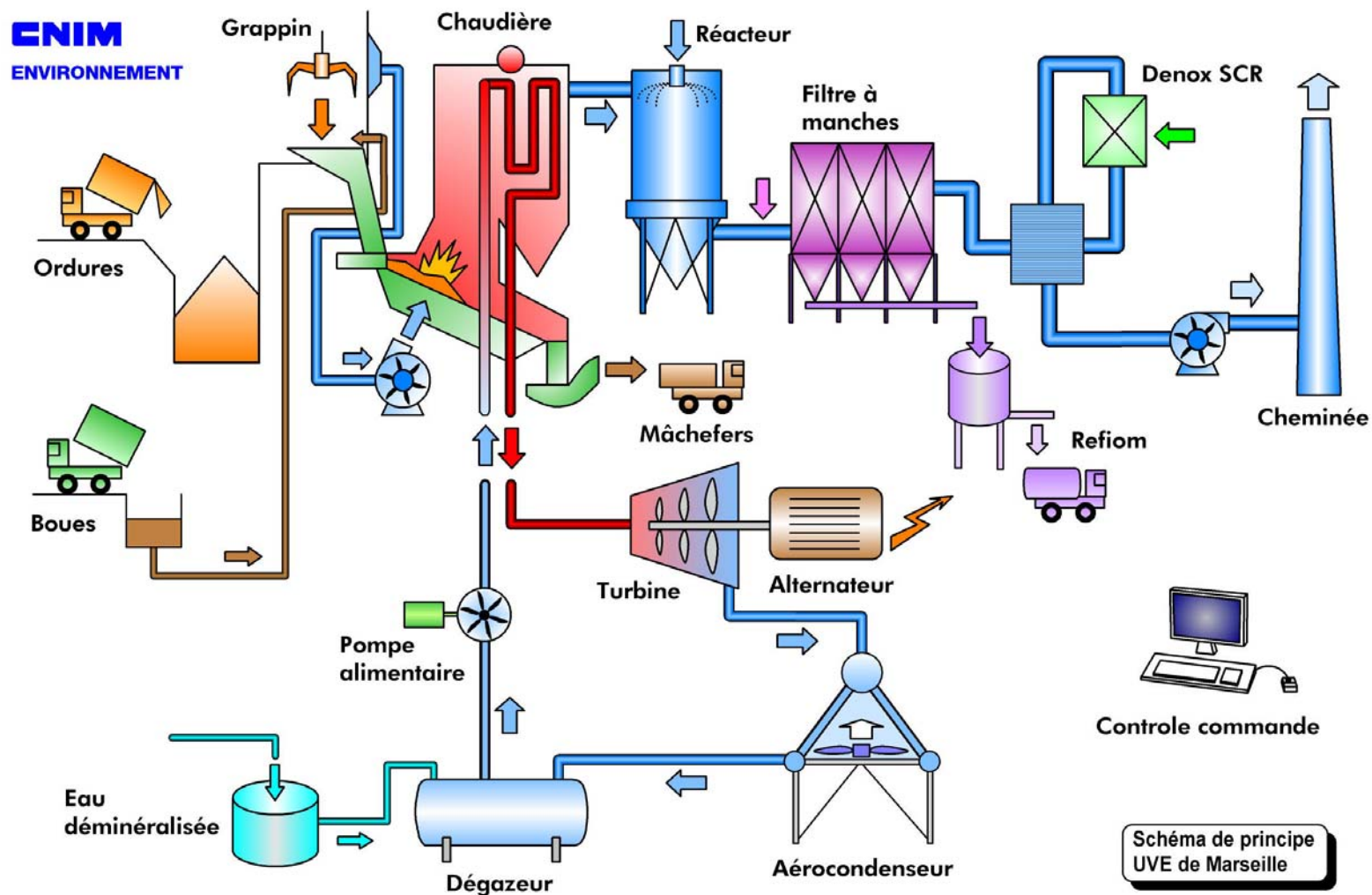
La première section alimente plus particulièrement les équipements propres à la ligne d'incinération N°1 , la deuxième section alimente les équipements communs en général et la troisième section. alimente plus particulièrement les équipements propres à la ligne d'incinération N°2 Les équipements communs redondants sont répartis entre la première et troisième section.

L'installation comprendra tous les équipements électriques relatifs à la distribution principale : transformateurs HT/BT, tableau général basse tension, batteries de condensateurs, onduleur, chargeur de batteries.

Elle comprendra également les équipements électriques nécessaires à l'alimentation et au contrôle-commande de l'ensemble des équipements du procédé relatifs au lot concerné : démarreurs, variateurs, armoires, coffrets de distribution et d'automatismes.

Schéma global simplifié d'installation

Un schéma global simplifié d'installation pour 1 ligne, présentant les équipements principaux et les produits entrants et sortants, est fourni ci-après.



INCINERATION DES BOUES DE STEP

Généralités

Les boues de STEP sont acheminées par camion et déchargées dans une trémie de réception en acier. Elle sont reprises par un extracteur à chaîne situé en fond de trémie, puis transportées par 2 transporteurs à chaîne et un élévateur à godet vers 2 silos de stockage de 200 m³ utiles chacun, équipés des organes de sécurité et d'un système d'inertage à l'azote, installé sur un châssis support.

La capacité des silos donne une autonomie de 3 jours de stockage.

En fond de chaque silo, un cadre coulissant permet le débouillage des boues et vient gaver une vis de dosage.

En sortie de la vis de dosage, les boues sont transférées jusqu'aux trémies d'alimentation des fours chaudières par plusieurs transporteurs à chaîne et élévateurs à godets.

Un transporteur à chaîne complémentaire répartit les boues entre les diverses trémies d'alimentation des 2 lignes.

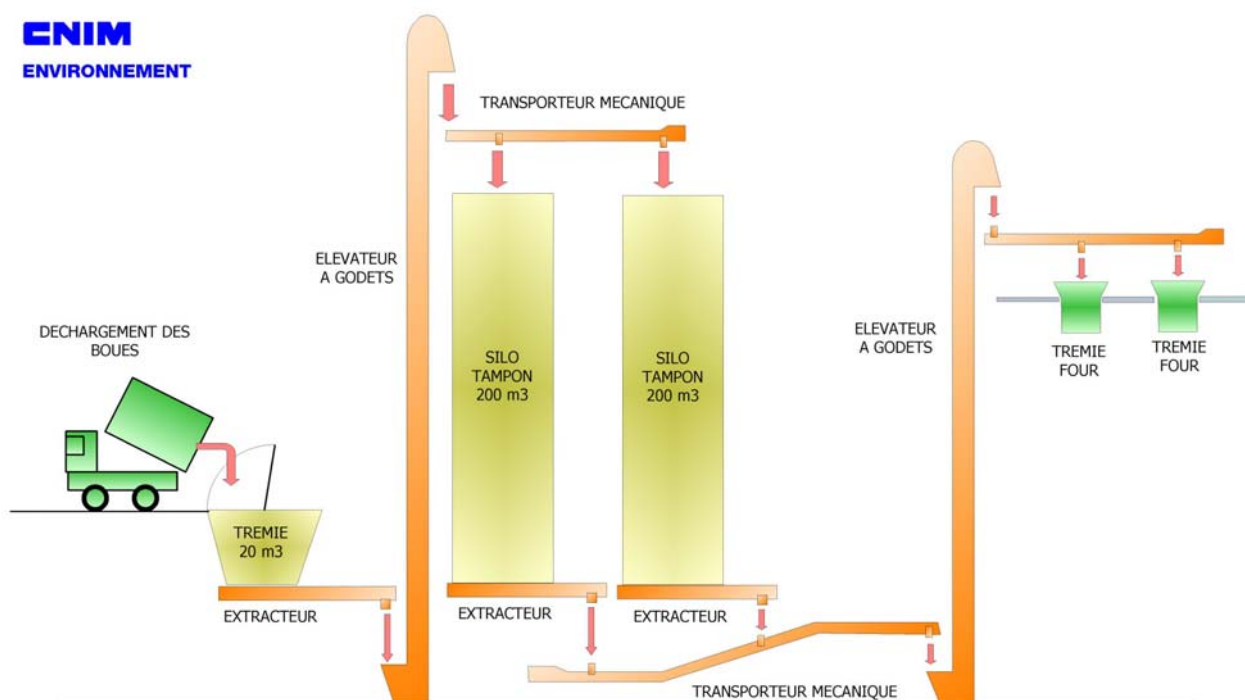
Le schéma ci-après explicite le circuit de manutention des boues depuis leur réception jusqu'à leur introduction dans les trémies d'alimentation.

Composition des déchets en mélange avec les boues de STEP

L'analyse suivante des déchets a été retenue pour le design de l'installation avec incinération de boues de STEP.

<u>Analyse indicative</u>	% poids	OM+Boues @ PCI = 2718 kcal/kg	OM+Boues @ PCI = 2100 kcal/kg
Cendres	%	25,20	28,50
H ₂ O	%	23,90	31,00
C	%	28,33	22,54
H ₂	%	4,04	3,21
O ₂	%	16,72	13,30
N ₂	%	1,18	0,94
Cl	%	0,45	0,36
S	%	0,14	0,11
Autres	%	0,05	0,04
<u>PCI</u>	kcal/kg	2 718	2 100
	KJ/kg	11 380	8 792

ENIM
ENVIRONNEMENT



MARSEILLE - TRAITEMENT DES BOUES

Description des équipements

Les boues à 90% de siccité sont déchargées dans une trémie de réception métallique de capacité 25 m³ environ. Un détecteur de présence de camion est prévu pour actionner l'ouverture et la fermeture de la trappe articulée de la trémie de réception.

Les équipements mécaniques prévus sont les suivants :

- 1 trémie de réception des boues équipée d'une trappe articulée de fermeture actionnée par vérin hydraulique et équipée d'une grille de sécurité.
- 1 extracteur à chaîne en fond de trémie de réception
 - Débit unitaire : 10 m³/h
- Un élévateur à godets
- 1 transporteur mécanique de transfert et répartition des boues dans les 2 silos de stockage,
- 2 silos de stockage des boues :
 - Volume utile unitaire : 200 m³
 - Autonomie totale correspondante : 3 jours

- Silos équipés d'un extracteur/dévoûteur à cadre oscillant commandé par vérins hydrauliques, avec système de graissage centralisé automatique. Cet extracteur assure le "raclage" du fond de fosse (fond plat) en vue du dévoûtage de la fosse et d'une bonne alimentation de la vis de dosage des boues.
- Système d'inertage à l'azote.
- 2 vis de dosage des boues équipées d'un moteur d'entraînement à vitesse variable,
- 1 transporteur mécanique de reprise des boues
 - Débit unitaire : 7,5 m³/h
- Un élévateur à godets
- 1 transporteur mécanique de transfert et répartition des boues dans les 2 trémies d'alimentation des fours chaudières.
- 1 armoire de commande gérant toutes les fonctions et toutes les sécurités :
- Equipements divers :
 - 1 mesure de niveau dans les silos de stockage par ultra-sons
 - 1 palan sur monorail pour manutention des équipements

Dimensionnement et fonctionnement de l'installation

La capacité utile de chaque silo de stockage a été prise égale à 200 m³ afin d'assurer une autonomie correspondant à 3 jours d'apport moyen.

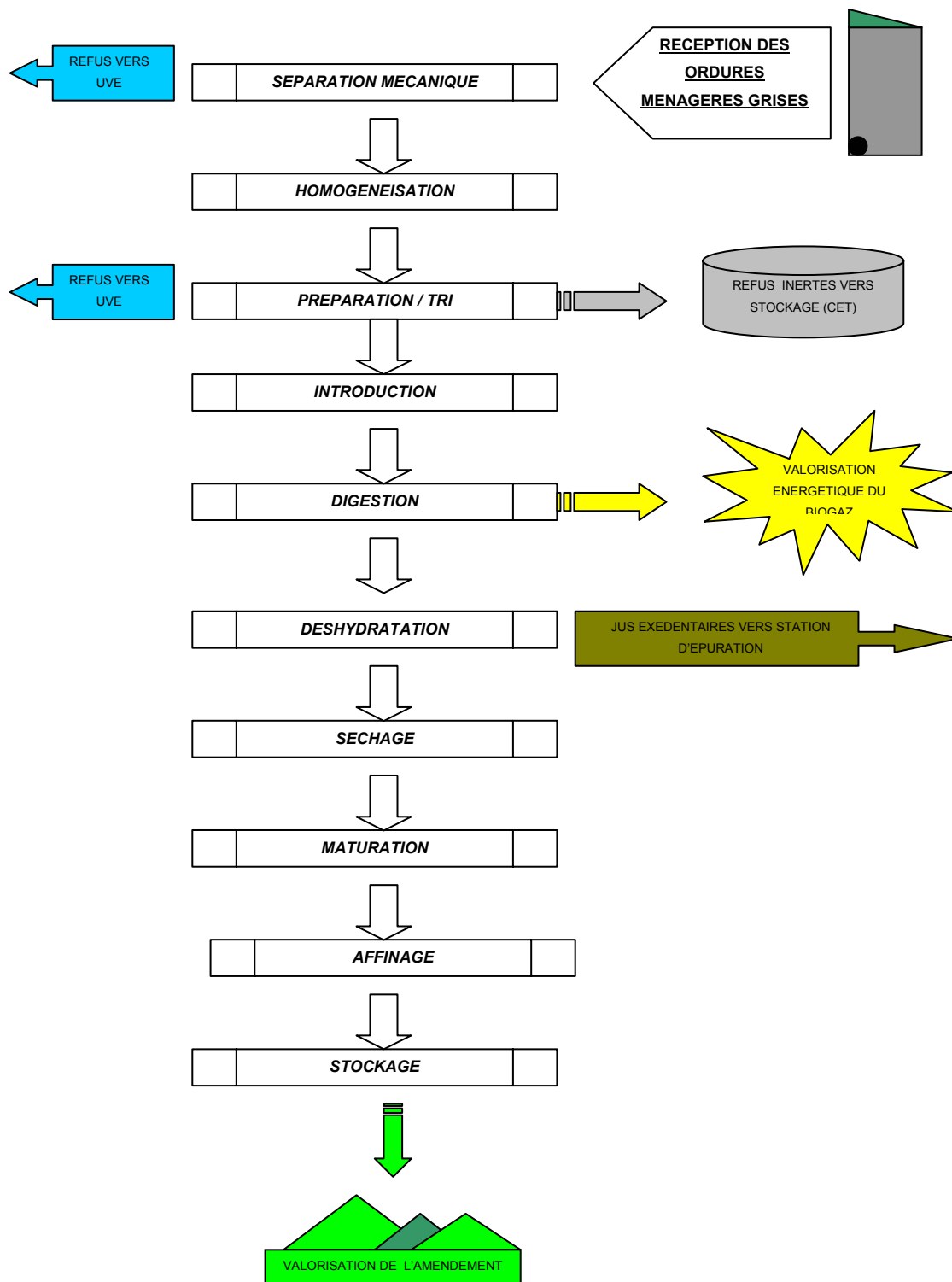
Le volume des silos a été déterminé sur les critères suivants :

- Tonnage annuel de boues : 22 000 tonnes
- Débit horaire de boues correspondant : 2,93 t/h
- Volume requis pour 3 jours de stockage : $2,93 \times 72 / 0,6 = 352 \text{ m}^3$
- Volume total retenu pour les silos : 400 m³ en 2 silos de 200 m³ chacun.

T.C.2.1.2 TMBD et méthanisation
Méthanisation
Présentation de la filière

	Solution proposée
Capacité de traitement	83 400 t/an de biodéchets issus du tri mécanique des OM grises + 4.200 t/an de DAC / FFOM issus du tri à la source
Modalités de traitement	2 postes de production de 7h/j 305 jours de présence du personnel de production par an
Mode de traitement	Mono-flux
Temps de séjour	3 jours d'homogénéisation + 28 jours de digestion + 24 heures de séchage + 15 jours de maturation
Régime de fonctionnement	Mésophile
Volume des digesteurs	2 digesteurs de 4 200 m ³
Production de biogaz	162 Nm ³ /t (de déchets introduits dans les digesteurs)
Valorisation énergétique	Le biogaz produit est valorisé sous la forme d'électricité revendue à EDF et sous forme de chaleur réutilisée par le process
Délai de stockage du compost	2 mois

Présentation des technologies proposées



Unité de séparation mécanique

Description de la filière

L'installation se projette avec trois lignes parallèles de 35 t/heure, capacité suffisante pour traiter les déchets en 2 services d'opération, en disposant de :

- Alimentation avec système de pont grue et grappin électro-hydraulique (deux unités),
- Dosage au moyen d'alimentateur incliné sur chaînes coulissantes et trémie de régulation (trois lignes),
- Triage de volumineux,
- Criblage avec trommel brise-sacs de 21 m de longueur totale et mailles de Æ 63 mm de matériel anti-usure et facilement changeables pour maintien ou adaptation à d'autres déchets (changement de taille de criblage),
- Deux lignes de traitement différencié (> 63 mm et < 63 mm) qui constituent la fraction légère et la fraction lourde (Matière Organique fondamentalement), sélectionnées dans le trommel,
- Ligne de recyclage et sélection de la fraction légère (> 63 mm),

Dans cette filière, on a prévu l'espace nécessaire pour pouvoir installer dans le futur (dans le cas où les conditions d'hygiène de travail ou le développement des équipements le permettent) les infrastructures d'équipements et les installations nécessaires pour pouvoir loger les éléments électromécaniques qui permettent de récupérer (on répète, dans un hypothétique futur) les éléments suivants du flux de déchets :

- Papier et carton
- Tétrabrick
- Verre
- Ferraille ferrique
- Polyéthylène de Haute Densité (PEAD)
- Polyéthylène de Basse Densité (PEBD)
- Polytéraphthalate d'Ethylène (PET)
- Polychlorure de Vinyle (PVC)
- Plastiques mélangés
- Préparation des déchets organiques (fraction lourde < 63 mm)

En partant du passant du trommel (fraction $< \text{Ø}$ 63 mm) avec sélection automatique de ferriques, on les transporte par convoyeur au bâtiment de compostage.

On reçoit les déchets soit directement dans le convoyeur d'alimentation au processus.

Récupération de produits et quantités à commercialiser

Volumineux non récupérables

- Zone où ils se sélectionnent: fossés de déchargement
- Densité moyenne apparente: 350 kg/m³.
- Contenu: électroménagers et produits en général non combustibles, armatures métalliques, restes de sommiers, etc.
- Granulométrie moyenne: supérieure à 800/1.000 mm.
- Manipulation: avec grappin.
- Disposition: sur conteneur, situé à côté du fossé.
- Forme d'évacuation: au moyen de véhicule porte-conteneurs.
- Destination: à décharge publique.

Plastique Pebd

- Zone où il se sélectionne: automatiquement au moyen de deux systèmes de captation de film plastique (AS-101/102).
- Densité moyenne apparente: 15 kg/m³.
- Contenu: 100% de polyéthylène de basse densité, en incluant quelques impuretés.
- Manipulation: sélection automatique.
- Disposition: directement aux presses PR-102 et PR-107.
- Taille des ballots: 800 x 700 x longueur variable (mm) (PR-102 et PR-107).

Bricks

- Zone où il se sélectionne: automatiquement dans les cribles vibrantes après les séparateurs d'induction SI/101/102/103 sur les Convoyeur à bandes de la fraction passante du trommel (CB-109/110/111).
- Densité moyenne en vrac: 50 kg/m³.
- Contenu: 100 % Tétrabricks.
- Manipulation: sélection automatique et ramassage dans conteneur.
- Disposition :
 - la fraction classifiée dans les cribles de bricks tombe directement dans le convoyeur CB-128 avec pour destination la presse de bricks PR-108.
- Taille des ballots: 800 x 700 x longueur variable (mm) (PR-108).

Aluminium

- Zone où il se sélectionne: automatiquement dans les cribles vibrantes après les séparateurs d'induction SI-101/102/103 sur Convoyeur à bandes de la fraction passante du trommel (CB-109/110/111).

- Densité moyenne apparente: 90 kg/m³.
- Contenu: 100% emballage en aluminium avec quelques impuretés.
- Granulométrie moyenne: inférieure à 63 mm.
- Manipulation: sélection automatique et ramassage sur convoyeur à bandes d'alimentation à la presse.
- Disposition: dans des trémies pour tomber sur le convoyeur CB-120 avec pour destination la presse d'aluminium.
- Taille des ballots: 300 x 500 x longueur variable (mm).

Ferriques

- Zone où il se sélectionne: dans des séparateurs automatiques type overband situés en tête des Convoyeur à bandes de passants (CB-105/106/107) et non passants (CB-109/110/111).
- Densité moyenne apparente: 190 kg/m³.
- Contenu: 90% emballage étirés et 10% fer massif varié, le tout avec des impuretés non magnétiques adhérentes (étiquettes, organiques, etc.).
- Granulométrie: 100% inférieure à 1.000 mm.
- Manipulation: au moyen de séparateurs magnétiques type overband.
- Disposition: chute directe sur convoyeur CB-119 qui les verse à la presse de ferriques PR-103 ou chute directe sur le convoyeur CB-128 qui les verse dans la presse de ferriques 108.
- Taille des ballots: 300 x 500 x longueur variable (mm) (PR-103 et PR-108).

On rend compte que les produits récupérés du traitement sont disposés dans des ballots pour leur commercialisation.

On dispose d'un nombre suffisant de conteneurs pour qu'on n'ait aucun produit en dehors de ceux-ci.

A cet effet, on peut assurer que le stockage des produits obtenus dans l'installation est garanti.

Unité de réception FFOM + DAC

La fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) ainsi que les déchets d'activités commerciales (DAC) collectée par camion bennes sont déchargés dans un hall de stockage puis repris par un chargeur à godets qui verse dans la trémie d'un alimentateur automatique. Une cisaille permettra de garantir la granulométrie du produit. Le flux de FFOM et DAC ainsi obtenu est ensuite réparti sur chacun des homogénéisateurs grâce à un tapis de distribution à deux sens de marche.

Unité d'homogénéisation

Deux homogénéisateurs reçoivent la totalité des produits non dirigés vers l'unité de valorisation énergétique (UVE) ainsi que la FFOM et les DAC. La fermentation aérobie naturelle entraîne une augmentation de la température du produit, associée à une ventilation contrôlée, elle permet le séchage des composants. Cette phase est le préalable nécessaire au fonctionnement optimal des systèmes de tris et de séparations installés en aval dans la chaîne de traitement

Unité de tri

L'élimination des inertes tels que le verre, le métal et les résidus valorisables à l'UVE (essentiellement les plastiques) est assurée par la mise en œuvre d'un crible rotatif, d'un séparateur magnétique ainsi que d'un système de tri densimétrique. La fraction passante est ensuite dirigée vers l'unité de méthanisation.

Méthanisation

La matière organique issue de la préparation est mélangée et réchauffée dans un malaxeur avec le diluant provenant de l'unité de centrifugation. Le mélange ainsi obtenu est pompé vers les digesteurs.

La matière, pendant son séjour dans le digesteur (environ 28 jours en régime mésophile à 40°C), est brassée par injection de biogaz, comprimé et recirculé, en circuit fermé selon des séquences programmées. Le processus de fermentation anaérobie produit du biogaz riche en méthane.

Le procédé de méthanisation VALORGA est caractérisé par les points suivants :

- un fonctionnement en continu : l'alimentation quotidienne du digesteur permet de maintenir continuellement l'écosystème bactérien à son maximum de développement et d'efficacité, sans passer par des phases de « démarrage »,
- c'est un procédé « à une étape » : l'ensemble des réactions biologiques (hydrolyse, acidogénèse, acétogénèse, méthanogénèse) se déroule dans le même digesteur d'où une autorégulation naturelle due à la synergie des différents groupes bactériens et une simplicité de l'exploitation.
 - Pour la plupart des déchets solides, et en l'absence d'un prétraitement spécifique, les performances de dégradation d'un tel procédé sont comparables à celles d'un procédé à réacteurs successifs,
 - une teneur élevée en matière sèche (de 20 à 35 % selon le produit, lors de l'introduction dans le digesteur) : cela permet d'une part d'obtenir des concentrations élevées en micro-organismes dans le digesteur donc d'en limiter le volume, d'autre part de limiter les quantités d'eau à manipuler et à chauffer, d'où une économie d'énergie.
 - Par ailleurs, pour un produit contenant des particules lourdes, les phénomènes de décantation sont également limités.
 - une agitation verticale par recirculation de biogaz comprimé, qui permet d'une part l'homogénéisation des matières nécessaires à un contact optimal entre les bactéries et leurs substrats, d'autre part l'évacuation des bulles de gaz contenues dans le milieu de fermentation ; les phénomènes de gonflement et les volumes « morts » sont ainsi minimisés,
 - Ce système d'agitation exclut toute pièce mécanique à l'intérieur du digesteur, qui serait susceptible de gêner la progression des matières pâteuses et qui serait soumise à l'abrasion et à la corrosion dues au milieu,

- un cheminement continu des matières : la conception du digesteur impose une progression séquentielle des matières au fur et à mesure de la digestion, sur toute la surface du digesteur. Les matières extraites après digestion présentent donc une faible dispersion de temps de séjour, ce qui garantit en tous points une durée d'hygiénisation de plusieurs jours,
- l'absence d'additifs chimiques en condition normale de fonctionnement.

Déshydratation

La matière digérée extraite par gravité du digesteur est dirigée vers deux centrifugeuses pour séparer la phase solide de la phase liquide. Le flux solide est dirigé vers l'unité de séchage.

Une partie du flux liquide utilisée comme diluant est renvoyée en tête de traitement au niveau du malaxeur. La partie excédentaire est acheminée vers la station de traitement des eaux de l'usine.

Séchage

On ajoute aux matières déshydratées issues de méthanisation un structurant carboné (particules de bois) qui, en aérant la matière favorisera les échanges thermiques et augmentera le phénomène de maturation. Ce structurant est introduit par un alimentateur mélangeur avant les tunnels de séchage. Une charge initiale de structurant est nécessaire au fonctionnement de cette unité, par la suite, le structurant provenant de l'unité d'affinage sera recyclé.

Le mélange obtenu est acheminé par un transporteur vers les tunnels de séchage.

La déshydratation s'effectue dans deux tunnels à fond mouvant ; la matière y séjourne 24 heures en alternant les phases de chargement est d'évacuation et les phases de séchage statique. Des ventilateurs entretiennent en permanence une circulation d'air chaud à travers la matière. L'air chaud est produit par un échangeur air / eau valorisant ainsi l'énergie thermique dissipée par les groupes électrogènes.

Ce traitement thermo mécanique assure une déshydratation homogène du produit.

Maturation

Le rôle de la maturation qui suit l'étape de séchage est de :

- parfaire l'hygiénisation de la biomasse,
- augmenter le taux de matière sèche des produits,
- finaliser la désodorisation.

Le compost ainsi obtenu est :

- parfaitement hygiénisé,
- stable (matières organiques labiles largement minéralisées),
- à potentiel amendant élevé,

- à haute acceptation pour les plantes,
- degré de maturité élevé (Rottegrad).

Le procédé que nous avons retenu est caractérisé par les points suivants :

- un système de retournement simple réalisé au chargeur à godet dans les silos, permettant de travailler un produit dense et garantissant une réaction biologique rapide,
- une extraction en fin de silo totalement indépendante du système d'alimentation et garantissant qu'aucun contact du compost final avec le produit frais ne puisse avoir lieu,
- un système d'extraction de l'air de procédé vers le système de filtration permettant de maintenir le bâtiment de maturation en légère dépression.

Ici aussi le structurant ajouté à la matière digérée avant la phase de séchage favorise l'aération du compost.

Affinage

Après le traitement aérobique, le compost brut est criblé dans un trommel en vue de séparer le structurant qui a une fraction nettement supérieure à celle de la matière digérée. Ce structurant sera réintroduit de manière automatique avant le séchage. Afin de gérer les pertes engendrées par le criblage une alimentation de structurant neuf est possible à l'aide d'un chargeur à godets.

Valorisation énergétique

Le biogaz produit par la fermentation méthanique est collecté en partie haute du digesteur puis dirigé vers une bâche souple assurant la flexibilité du système. Le biogaz est utilisé pour produire de l'électricité sur deux groupes électrogènes.

Par cogénération, les groupes électrogènes produisent aussi l'eau chaude utilisée dans l'unité de séchage.

Traitement d'air

L'air, de tous les bâtiments techniques, est capté en permanence. Le taux de renouvellement est, selon les zones d'extraction, de 1,5 à 3 volumes par heure.

L'air vicié ainsi collecté est dirigé un filtre biologique. Toutes les installations couvertes comprennent une aspiration supérieure et renouvellement de l'air. Les bâtiments concernés sont maintenus en dépression et les gaz sont envoyés au filtre biologique.

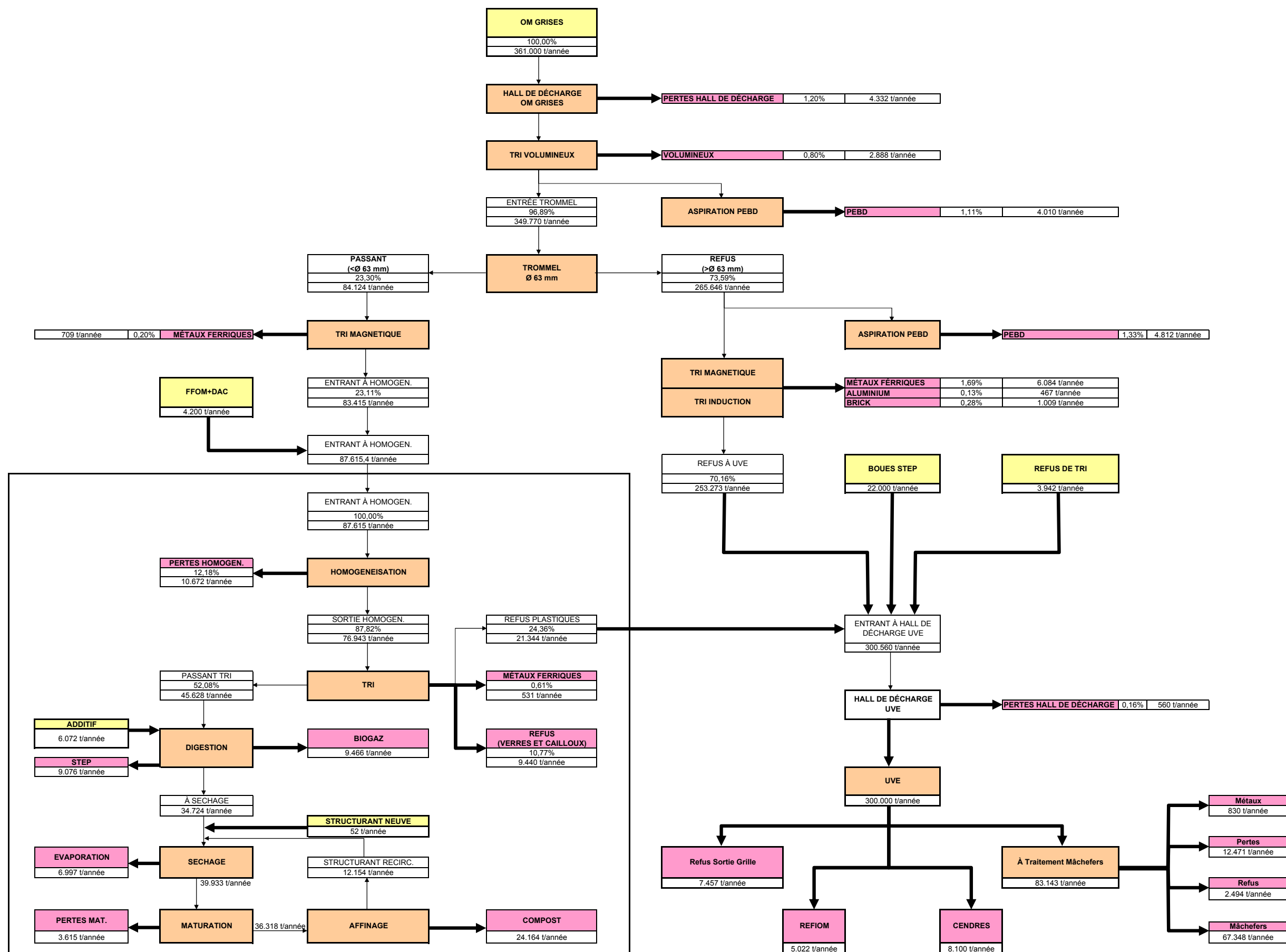
La dépuración biologique du filtre utilise la capacité de certains microorganismes pour oxyder biochimiquement les substances organiques que contiennent les gaz à traiter.

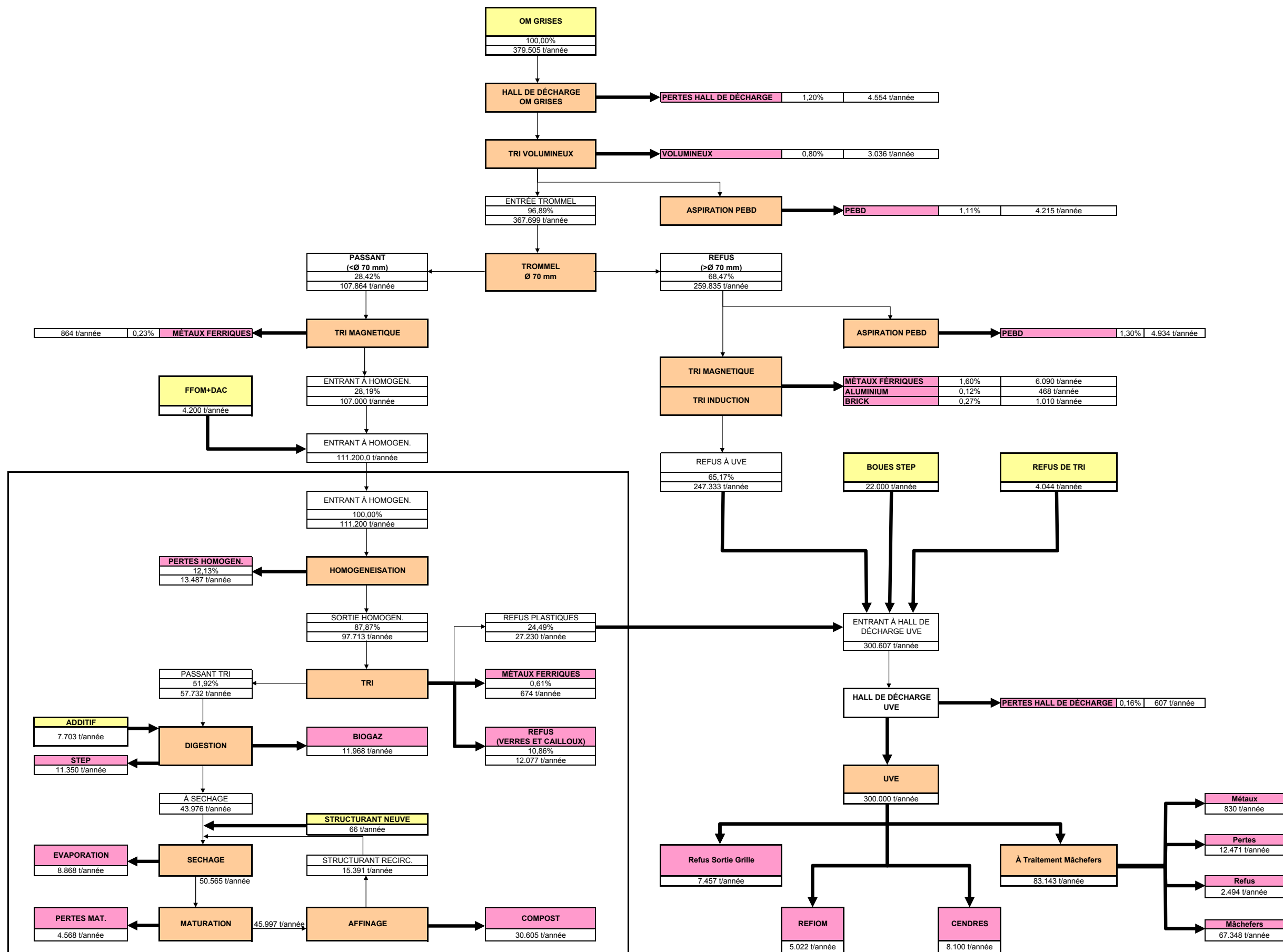
Ces substances servent de substrat pour les microorganismes et sont transformées en produits non nocifs comme l'H₂O, le CO₂ et des sels.

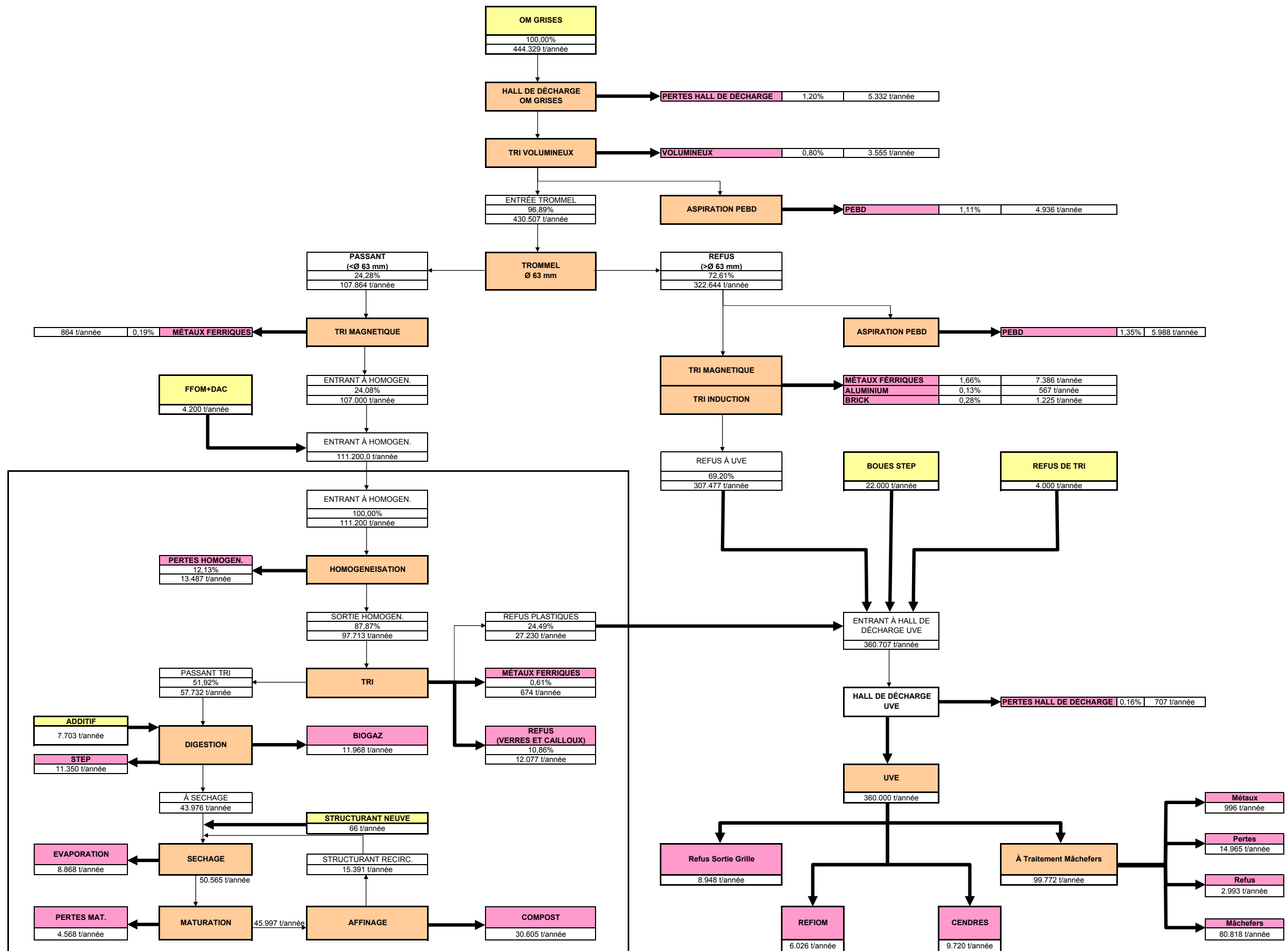
Bilans matière

Le trois pages qui suivent présentent les bilans matière :

- Année 2007
- Année 2027
- Capacité technique







T.C.2.1.3 Raccordement ferroviaire et installations de réception

Objet

Marseille Provence Métropole envisage, sur le site de Caban Sud, l'implantation d'un centre de traitement des ordures.

Dans le cadre de ce projet, il est envisagé la création d'un embranchement ferroviaire permettant la réception quotidienne de 2 trains complets d'environ 600m. L'évacuation des mâchefers est également réalisée par voie ferroviaire

Un avant projet, réalisé par Ecorail, a été présenté au Port Autonome de Marseille début septembre.

Ce mémoire a pour objet la présentation des principales dispositions prévues pour ce projet afin de réaliser la bonne intégration du système de livraison par voie ferrée sur le secteur du PAM sans générer de nuisances sur la desserte des autres parcelles industrielles du secteur.

Consistance du Projet

Le projet prévoit la création d'un faisceau d'échange comprenant 4 voies d'au moins 640 m de longueur utile. Ce faisceau serait implanté à l'intérieur de la parcelle du DSP.

La première voie orientée d'Ouest en Est est dédiée à la charge et l'évacuation des mâchefers.

La deuxième voie est utilisée pour la circulation des convois et leurs manoeuvres.

La troisième et la quatrième voie sont consacrées à la réception des ordures. Ces voies sont desservies par des ponts roulants afin de décharger les ordures ménagères brutes ainsi que les déchets de collectes sélectives. Ce système permet une grande flexibilité dans la réception et la gestion des convois.

Points Principaux

Intégration du projet UVE-MPM dans le développement du port :

Le projet d'ITE UVE-MPM devra, à terme, s'intégrer dans un **G**roupement d'**I**nterêt **E**conomique ferroviaire (restant à constituer) dont le réseau, desservira l'ensemble des parcelles situées dans le secteur du **P**ort **A**utonyme de **M**arseille.

La consistance des installations prévues pour le projet UVE-MPM doivent donc prendre en compte les développements futurs du secteur, ce qui impose de respecter certains points technique ainsi qu'une validation des projets par le PAM.

Les installations communes de l'**I**nstallation **T**erminal **E**mbranchement, ainsi que leur gestion et leur entretien seront intégrées au GIE fer qui sera constitué, dès l'arrivée, sur le secteur d'un second industriel embranché fer.



Servitudes pour réseaux :

Dans son schéma d'aménagement, le PAM a prévu de réserver un certain nombre de parcelles dans le but d'y installer des réseaux ou des équipements communs.

Ces parcelles constituent des bandes de terrain parallèles à la voie ferrée principale.

Elles consistent en :

- Une bande de 50m de large destinée au passage de lignes électrique à haute tension. La limite est de cette bande est implantée à 47m de l'axe de la voie ferrée (Cote S sur le plan),
- Une bande de 15m de large, contiguë à la précédente destinée au passage des pipes,
- Une bande de 8m de large, contiguë à la précédente destinée à la création d'une route de desserte.

Le projet UVE-MPM devra prendre en compte ces servitudes et réaliser les équipements de franchissement nécessaires.

Normes à respecter :

Les installations de l'ITE UVE-MPM devront respecter les normes en vigueur et notamment le décret 92-352 portant sur la sécurité des personnels dans les établissements où il est fait usage de la voie ferrée.

Le respect des normes SNCF pour les ITE est souhaitable.

Soudure sur les voies RFF :

Le projet d'ITE UVE-MPM constituera un ITE classique, embranché sur la voie principale RFF.

Une seule soudure sera réalisée au nord du projet au P.K 17.184 .

Les travaux de raccordement ferroviaire sur la voie RFF comprennent les modifications des infrastructures existantes.

Position des voies :

L'implantation de la voie Ouest du faisceau est dimensionnante pour l'évolution futur du site. Par conséquent, le PAM fixe la distance de cette voie par rapport à la voie principale RFF.

Installation de réception

Réception et manutention des déchets

Les déchets seront livrés par voie ferrée dans des conteneurs de 20 m³.

Le bâtiment de réception des déchets est étendu sur le coté Ouest de la parcelle.

Le quai de chargement ainsi que les quatres voies de circulation des trains seront couverts pour abriter le déchargement des conteneurs à quai.

Un fois les wagons stationnés en gare de réception, les conteneurs seront déchargés via des ponts roulants rotatifs pouvant se déplacer sur toute la longueur du quai de chargement.

Les ponts roulants rotatifs desservent une longueur de 300 m au niveau des quais de déchargement, soit la totalité du convoi sans avoir la nécessité de le déplacer, avec néanmoins possibilité de pouvoir déplacer le convoi avec le locotracteur si nécessaire.

Les ponts roulants accèdent à toute la zone des fosses comprenant les OM grises et les déchets de la Collecte Sélective. Le pont roulant dédié à la partie de la collecte sélective peut intervenir au niveau des fosses OM grises.

La durée moyenne d'un cycle de déchargement/rechargement d'un conteneur est de 8 minutes observée sur des installations similaires. Si on considère la densité et le degré de compaction des déchets ménagers, le poids moyen d'un conteneur s'établit à environ 6,0 tonnes soit une densité de 0,288.

Le tableau ci-dessous présente pour chaque type de déchets le temps estimé de chargement/déchargement des conteneurs en prenant comme base, un taux moyen de 10 conteneurs par heure.

Tonnage par nature des déchets	Tonnage journalier par nature déchets	Poids moyen par conteneur	Nombre de conteneurs/jour	Temps estimé (base : 10 conteneurs/h)
371.000	1.196,8	6,0	200	20,00
4.200	13,5	6,0	3	0,30
TOTAL				20,30 h

Le temps estimé de 20,30 h est calculé sur la base de l'utilisation d'un seul pont-roulant, ce qui permet d'avoir un secours à 100 % par la présence d'un second pont-roulant.

Les conteneurs seront disposés sur des plates-formes tangentes aux fosses de réception. Ces plates-formes seront mues par des vérins hydrauliques qui permettront de basculer le conteneur au dessus de la fosse et d'en évacuer le contenu.

Les différentes fosses seront disposées sur un même ligne, le long du quai de chargement.



Les déchets réceptionnés dans les fosses pourront alors être repris par deux grappins d'une capacité unitaire de 6 m³. Les grappins pourront au choix déverser les déchets issus de la collecte dans les alimentateurs de la chaîne de tri et/ou alimenter les chaînes de traitement des ordures ménagères grises.

Cette conception en ligne permettra une grande flexibilité quant à la manutention des différents déchets.

Le traitement d'une ou plusieurs fosses pourra être réalisée par plusieurs ponts en simultanée. De même, on pourra alimenter plusieurs unités d'incinération simultanément.

Accès ferroviaire et gestion du chargement et rechargement des convois

Accès ferroviare

Les voies de réception ne sont pas électrifiées, en effet, le locotracteur rail/route est équipé d'un moteur diesel.

Manœuvre des convois

Le locotracteur prévue dans notre offre prendra en charge, dès leur arrivée à proximité du site, les convois acheminés par la société prestataire de service de la CUMPM et les dirigera vers les voies de déchargement. Une fois les convois correctement positionnés sur les voies n°1 et n°2, ce sont les ponts roulants rotatifs qui se déplacent sur des rails dédiés afin de procéder aux opérations de déchargement des conteneurs. Nous précisons que les ponts roulants rotatifs accèdent pour le déchargement aux voies n°1 et n°2. Après déchargement et remise en place des conteneurs sur les wagons, les convois sont reformés et stockés en attente de leur reprise par le prestataire de service. Le locotracteur assure toutes les manoeuvres nécessaires.

Le dispositif proposé a été mis en oeuvre sur plusieurs de nos installations de manière très satisfaisante en particulier sur l'installation de traitement de déchets propriété de SOGAMA (La Corogne- Espagne). Cette filière a une capacité nominale de traitement de 550 000 t/an dont 368.000 t/an sont traitées à l'U.V.E Vous trouverez ci-après une photo présentant le fonctionnement du dispositif de déchargement/rechargement similaire à celui proposé dans notre offre.



Les voies de réception ne sont pas électrifiées, en effet, le locotracteur rail/route est équipé d'un moteur diesel.

Vous trouverez ci-dessous le descriptif complet des manoeuvres des convois en phase déchargement et rechargement. Pour une bonne compréhension, nous vous recommandons de suivre avec le schéma de principe joint ci-après.

En utilisant deux voies (la 1 et la 2)

On considère comme point de départ, le point où se rencontrent la voie ferrée spécifique de l'usine avec celle de RFF (état initial ou phase 0).

On considère qu'il faut 10 minutes pour décrocher la locomotive et accoupler le locotracteur au train de 600 mètres chargé de déchets.

Etant donné que la zone de décharge a une longueur approximative de 200 mètres, la manière la plus logique de décharger le train est de le diviser en trois trains de 200 mètres. Ainsi le locotracteur entraîne le train complet jusqu'à la position 1. La distance parcourue est de 700 mètres (300 mètres jusqu'à l'entrée de l'usine et les autres 400 mètres pour positionner le wagon n°11 (1er wagon du train dessiné en bleu) avant le croisement entre la voie 1 et 2). Si nous considérons une vitesse moyenne de 5 km/h, le temps nécessaire pour effectuer cette manœuvre est de :

$$0,7 \text{ km} / 5 \text{ km/h} = 0,14 \text{ h} = 8,5 \text{ min.}$$

Ensuite, les trains rouge et bleu se séparent en 2 minutes environ.

Le locotracteur entraîne le train rouge jusqu'à sa position de déchargement (position 2). La longueur parcourue est de 130 mètres. Si nous considérons une vitesse moyenne de 5 km/h, le temps nécessaire pour effectuer la manœuvre est de :

$$0,13 \text{ km} / \frac{5 \text{ km/h}}{5} = 0,026 \text{ h} = 1,5 \text{ min.}$$

A ce moment, le train rouge sera en position de déchargement.

Le temps utilisé pour décharger, vider et recharger le container est de 6 minutes et pour avoir un marge, on calcule avec 8 minutes. Le temps utilisé pour le déchargement du train rouge (10 wagons avec 3 containers par wagon) sera de 240 minutes et comme nous disposons de 2 ponts déchargeurs, le temps pour décharger le train rouge est de 120 minutes. On arrive à la position 4.

Pendant ce temps, le locotracteur entraîne le train bleu jusqu'à sa position de déchargement et cela dure 12 minutes. :

- 4 minutes pour se positionner devant le train bleu,
- 2 minutes pour que le locotracteur s'accroche au train bleu,
- 2,5 minutes pour parcourir les 200 mètres pour installer le train vert dans la position 3,
- 2 minutes pour séparer les trains vert et bleu,
- 1,5 minutes pour parcourir les 100 mètres et positionner le train bleu sur la deuxième voie prêt à décharger (position 4).

On voit donc que le facteur limitant est le temps de vidange des containers situés sur les wagons et non le temps de manœuvre.

Ensuite commencera le déchargement, le déversement et le chargement des containers du train bleu.

Comme ci-dessus, le temps nécessaire est de 120 minutes (position 6). Pendant ce temps, le locotracteur doit entraîner le train rouge, déjà vidé, jusqu'à sa position de départ et le train vert, plein, jusqu'à sa position de décharge. Ceci nécessitera une durée totale de 17 minutes :

- 2 minutes pour se positionner devant le train rouge,
- 2 minutes pour s'accoupler au train rouge,
- 3,5 minutes pour parcourir les 270 mètres et positionner le train rouge sur la position 5,
- 2 minutes pour se détacher du train rouge,
- 2 minutes pour se positionner devant le train vert,
- 2 minutes pour s'accoupler au train vert,
- 3,5 minutes pour parcourir les 270 mètres **et** positionner le train vert en déchargement sur la voie 1 (position 6).

Le temps nécessaire pour le déchargement du train vert est de 120 minutes (position 8). Pendant ce temps, le locotracteur doit pousser le train bleu déjà vidé jusqu'à sa position de départ et l'accrocher au train rouge pour que les deux trains soient prêts au départ. Cela nécessite pour ces manœuvres, une durée de 15,5 minutes.

- 2 minutes pour se positionner devant le train bleu,

- 2 minutes pour s'accoupler au train bleu,
- 3,5 minutes pour parcourir les 160 mètres et positionner le train rouge sur la position 7,
- 2 minutes pour accrocher le train bleu au train rouge,
- 2,5 minutes pour se positionner devant le train vert,
- 2 minutes pour se positionner vers le départ,
- 2 minutes pour s'accrocher au train vert
- 3 minutes pour parcourir les 360 mètres pour positionner le train vert sur la voie 1 (position 8).

Une fois le train vert déchargé, le locotracteur doit raccrocher ce train aux deux autres pour sortir de l'usine. Cela nécessite 10 minutes :

- 2 minutes pour s'accrocher au train vert,
- 2 minutes pour parcourir les 160 mètres qui permettent au train vert de se positionner en 9,
- 2 minutes pour accrocher le train vert au train bleu,
- 4 minutes pour parcourir les 330 mètres qui permettent au train complet d'être prêt à partir.

On considère qu'il faut 10 minutes pour décrocher le locotracteur et accrocher la locomotive au train de 600 mètres déchargé des déchets. Au total le temps nécessaire est de 402 minutes, comme détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tâche réalisée	Temps nécessaire (min.)
Décrochage de la locomotive et accrochage du locotracteur	10
Mise en position 1	8,5
Décrochage des trains rouge et bleu	2
Mise en position 2	1,5
Déchargement du train rouge	120
Déchargement du train bleu	120
Déchargement du train vert	120
Positionnement du train complet en position départ	10
Décrochage du locotracteur et accrochage de la locomotive	10
Total	402

En utilisant trois voies (la 1, la 2 et la 3)

On considère comme point de départ, le point où se rencontrent la voie ferrée spécifique de l'usine avec celle de RFF (état initial ou phase 0). On considère qu'il faut 10 minutes

pour décrocher la locomotive et accoupler le loco tracteur au train de 600 mètres chargé de déchets.

Etant donné que la zone de décharge a une longueur approximative de 200 mètres, la manière la plus logique de décharger le train est de le diviser en trois trains de 200 mètres. Ainsi le locotracteur entraîne le train complet jusqu'à la position 1. La longueur parcourue est de 700 mètres (300 mètres jusqu'à l'entrée de l'usine et les autres 400 mètres **pour** positionner le wagon n°11 (1^{er} wagon du train dessiné en bleu) avant le croisement entre la voie 1 et 2). Si nous considérons une vitesse moyenne à 5 km/h, le temps nécessaire pour effectuer cette manœuvre est de :

$$0,7 \text{ km} / 5 \text{ km/h} = 0,14 \text{ h} = 8,5 \text{ min.}$$

Ensuite, les trains rouge et bleu se séparent en 2 minutes environ.

Le locotracteur entraîne le train rouge jusqu'à sa position de déchargement (position 2). La longueur parcourue est de 130 mètres. Si nous considérons une vitesse moyenne de 5 km/h, le temps nécessaire pour effectuer la manœuvre est de :

$$0,13 \text{ km} / 5 \text{ km/h} = 0,026 \text{ h} = 1,5 \text{ min.}$$

A ce moment, le train rouge sera en position de déchargement.

Le temps utilisé pour décharger, vider et **recharger** le container est de 8 minutes. Le temps utilisé pour le déchargement du train rouge (10 wagons avec 3 containers par wagon) sera de 240 minutes et comme nous disposons de 2 ponts déchargeurs, le temps pour décharger le train rouge est de 120 minutes. On arrive à la position 4.

Pendant ce temps le locotracteur doit entraîner le train bleu jusqu'à sa position de déchargement et cela dure 12 minutes. :

- 4 minutes pour se positionner devant le train bleu,
- 2 minutes pour que le locotracteur s'accroche au train bleu,
- 2,5 minutes pour parcourir les 200 mètres pour installer le train vert dans la position 3,
- 2 minutes pour séparer les trains vert et bleu,
- 1,5 minutes pour parcourir les 100 mètres et positionner le train bleu sur la deuxième voie prêt à décharger (position 4).

On voit donc que le facteur limitant est le temps de vidange des containers situés sur les wagons et non le temps de manœuvre. Ensuite commencera le déchargement, le déversement et le chargement des containers du train bleu.

Comme ci-dessus, le temps nécessaire est de 120 minutes (position 7). Pendant ce temps, le locotracteur doit entraîner le train rouge, déjà vidé, jusqu'à sa position de départ ; et le train vert, plein, jusqu'à sa position de décharge. Ceci nécessitera une durée totale de 27 minutes :

- 2 minutes pour se positionner devant le train rouge,

- 2 minutes pour s'accoupler au train rouge,
- 5 minutes pour parcourir les 400 mètres et positionner le train rouge sur la position 5, sur la voie 3,
- 5 minutes pour parcourir les 400 mètres et positionner le train rouge sur la position 6, sur la voie 3,
- 2 minutes pour se détacher du train rouge,
- 5 minutes pour se positionner devant le train vert,
- 2 minutes pour s'accoupler au train vert,
- 4 minutes pour parcourir les 320 mètres et positionner le train vert en déchargement sur la voie 1 (position 7).

Le temps nécessaire pour le déchargement du train vert est de 120 minutes (position 10). Pendant ce temps, le locotracteur doit pousser le train bleu déjà vidé jusqu'à sa position de départ et l'accrocher au train rouge pour que les deux trains soient prêts au départ.

Cela nécessite pour ces manœuvres, une durée de 20,5 minutes.

- 3 minutes pour se positionner devant le train bleu,
- 2 minutes pour s'accoupler au train bleu,
- 5 minutes pour parcourir les 400 mètres et positionner le train rouge sur la position 8, sur la voie 3,
- 3 minutes pour parcourir les 220 mètres et positionner le train rouge sur la position 9, sur la voie 3,
- 2 minutes pour accrocher le train rouge au train bleu,
- 3,5 minutes pour parcourir les 280 mètres et rejoindre le train vert, sur la position 10,
- 2 minutes pour s'accrocher au train vert.

Une fois le train vert déchargé, le locotracteur doit raccrocher ce train aux deux autres pour sortir de l'usine. Cela nécessite 27 minutes :

- 5 minutes pour parcourir les 420 mètres qui permettent au train vert de se positionner en 11,
- 2 minutes pour se décrocher,
- 9 minutes pour parcourir les 750 mètres et se positionner derrière le train complet,
- 2 minutes pour s'accrocher au train rouge,
- 1 minute pour unir les trains rouge et bleu au train vert,
- 2 minutes pour accrocher le train vert au train bleu, et former le train complet,

- 6 minutes pour parcourir les 500 mètres qui permettent au train complet d'être prêt à partir.

On considère qu'il faut 10 minutes pour décrocher le locotracteur et accrocher la locomotive au train de 600 mètres déchargé des déchets. Au total le temps nécessaire est de 419 minutes, comme détaillé dans le tableau ci-dessous

Tâche réalisée	Temps nécessaire (min.)
Décrochage de la locomotive et accrochage du locotracteur	10
Mise en position 1	8,5
Décrochage des trains rouge et bleu	2
Mise en position 2	1,5
Déchargement du train rouge	120
Déchargement du train bleu	120
Déchargement du train vert	120
Positionnement des trains en position décharge	27
Décrochage du locotracteur et accrochage de la locomotive	10
Total	419

Modalités d'alimentation en fioul et de maintenance des locotracteurs

L'alimentation en fioul du locotracteur s'effectuera à partir de la citerne de fioul prévue également pour alimenter les brûleurs auxiliaires nécessaires pour assurer la montée en température de la chaudière.

Le modèle de locotracteur retenu est équipé pour se déplacer aussi bien sur des rails que sur la route en permutant les boggies par l'essieu équipé de pneus et inversement.

Par conséquent, le locotracteur pourra rejoindre par la voirie la zone de garage et les ateliers techniques pour l'entretien.

Modalités de chargement et évacuation des mâchefers

Le chargement et l'évacuation des mâchefers par voie ferrée sont inclus dans notre offre.

En effet, ce moyen de transport présente de nombreux avantages, notamment d'un point de vue environnemental. Notre installation permet néanmoins de pouvoir charger et évacuer les mâchefers par camions.

L'unité de transfert et de chargement des mâchefers dans les wagons pour un acheminement par voie ferrée comprend les équipements suivants :

- Une trémie de chargement au chargeur situé à l'intérieur des bâtiments,
- 3 convoyeurs à bandes qui emmènent les mâchefers jusqu'à la voie n°4 dédiée au chargement des mâchefers,
- Convoyeurs à bande navette qui répartissent la charge dans le wagon.

Les wagons sont présentés au fur et à mesure du chargement au dessous de la trémie grâce au déplacement du convoi par le locotracteur.

Dispositif de mesure et contrôle

Contrôle de la radioactivité

Le dispositif proposé pour contrôler la présence d'éléments radioactifs dans les déchets permettra un contrôle systématique des wagons et des camions de collecte entrant sur le site.

Un portique dédié aux wagons livrant les déchets sera installés en amont du quai de chargement. Il couvrira les deux voies de circulation connexes au quai de chargement.

Le système de détection usité par les camions de collecte sera installé à l'entrée de l'usine.

Le portiques de détection fonctionneront en permanence, l'enregistrement sera réalisé automatiquement par le déclenchement d'une cellule infrarouge au passage d'un camion et/ou d'un wagon. Le système comprendra une sauvegarde automatique des données relevées par les détecteurs qui sera en liaison directe avec un ordinateur munie d'une imprimante.

Une alarme sonore et visuelle extérieure signalera tout convoi à risque.

Pesage des déchets

Les plates-formes hydrauliques connexes aux fosses seront munies de bascules intégratrices permettant la mesure de masse renfermée dans le conteneur.

Une mesure sera effectuée avant et après chaque basculement afin de connaître, en temps réel, la quantité de déchets introduite dans les fosses.

De même, chaque camion de collecte entrant sur site devra se conformer à un contrôle de mesure de masse en entrée comme en sortie grâce aux bascules installées à l'entrée de l'usine.

Ce dispositif sera également utilisé pour le pesage des matières sortant de l'usine.

On contrôlera ainsi, à tout moment, le bilan de matière entrant et sortant de l'usine.

Nous avons prévu pour cela deux ponts-bascules pour la pesée des déchets transportés par camions à l'entrée du site et un pont-basculé pour la pesée des camions sortants. Vous trouverez ci-joint les caractéristiques techniques actualisées des ponts-bascules.

La zone aménagée est située au Nord Est de la parcelle, elle comprend un rond-point dont le terre-plein central est occupé par un local de contrôle permettant un contrôle visuel direct des trois ponts-bascules. Chaque pont-basculé est équipé d'un dispositif de vidéosurveillance qui permettra l'enregistrement automatique de la plaque d'immatriculation avec validation manuelle du contrôleur.

L'entrée et la sortie des camions sont régies par 2 barrières pilotées depuis la cabine de contrôle.

Evacuation des mâchefers

Le chargement et l'évacuation des mâchefers par voie ferrée sont inclus dans notre offre.



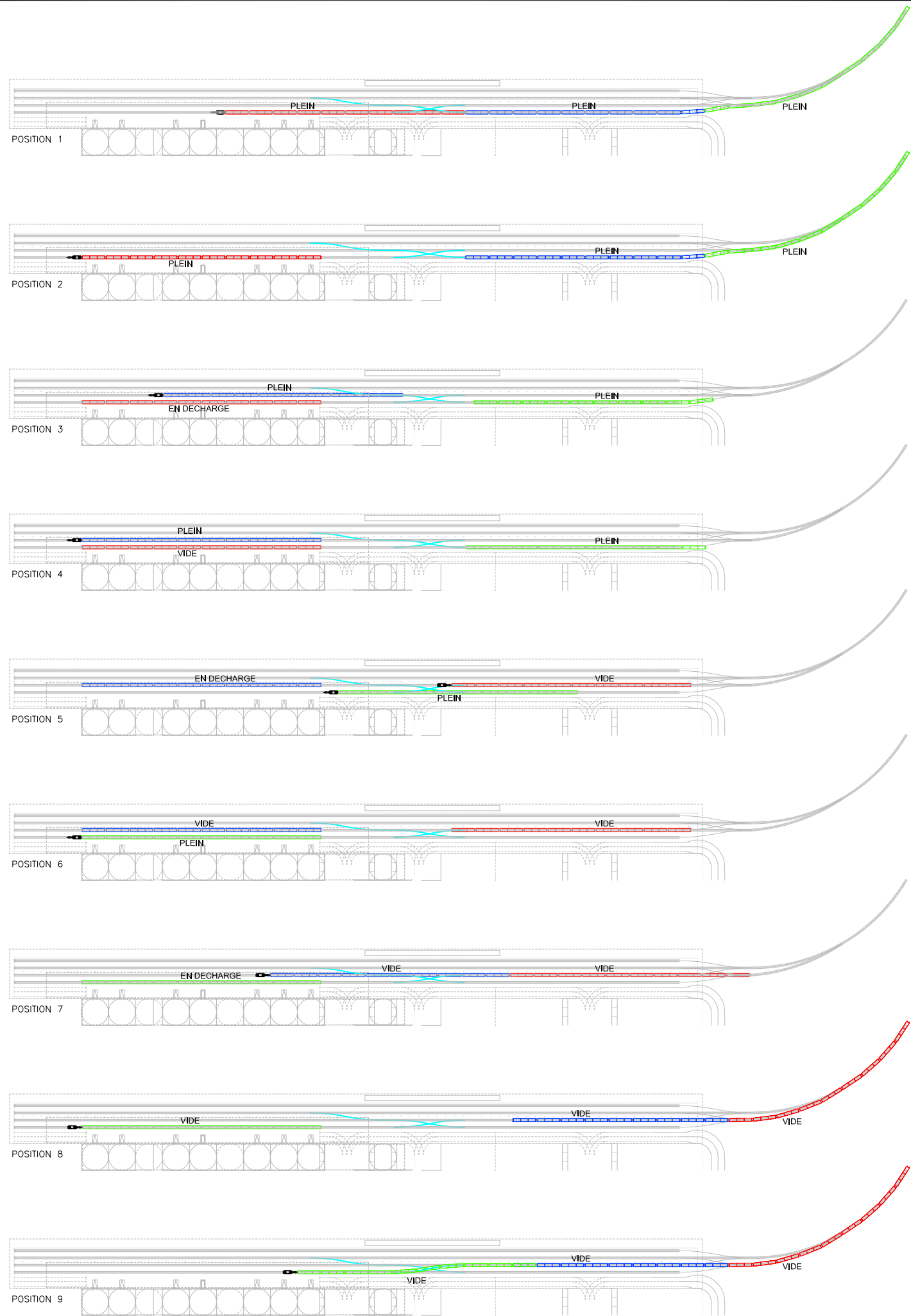
En effet, ce moyen de transport présente de nombreux avantages, notamment d'un point de vue environnemental. Notre installation permet néanmoins de pouvoir charger et évacuer les mâchefers par camions.

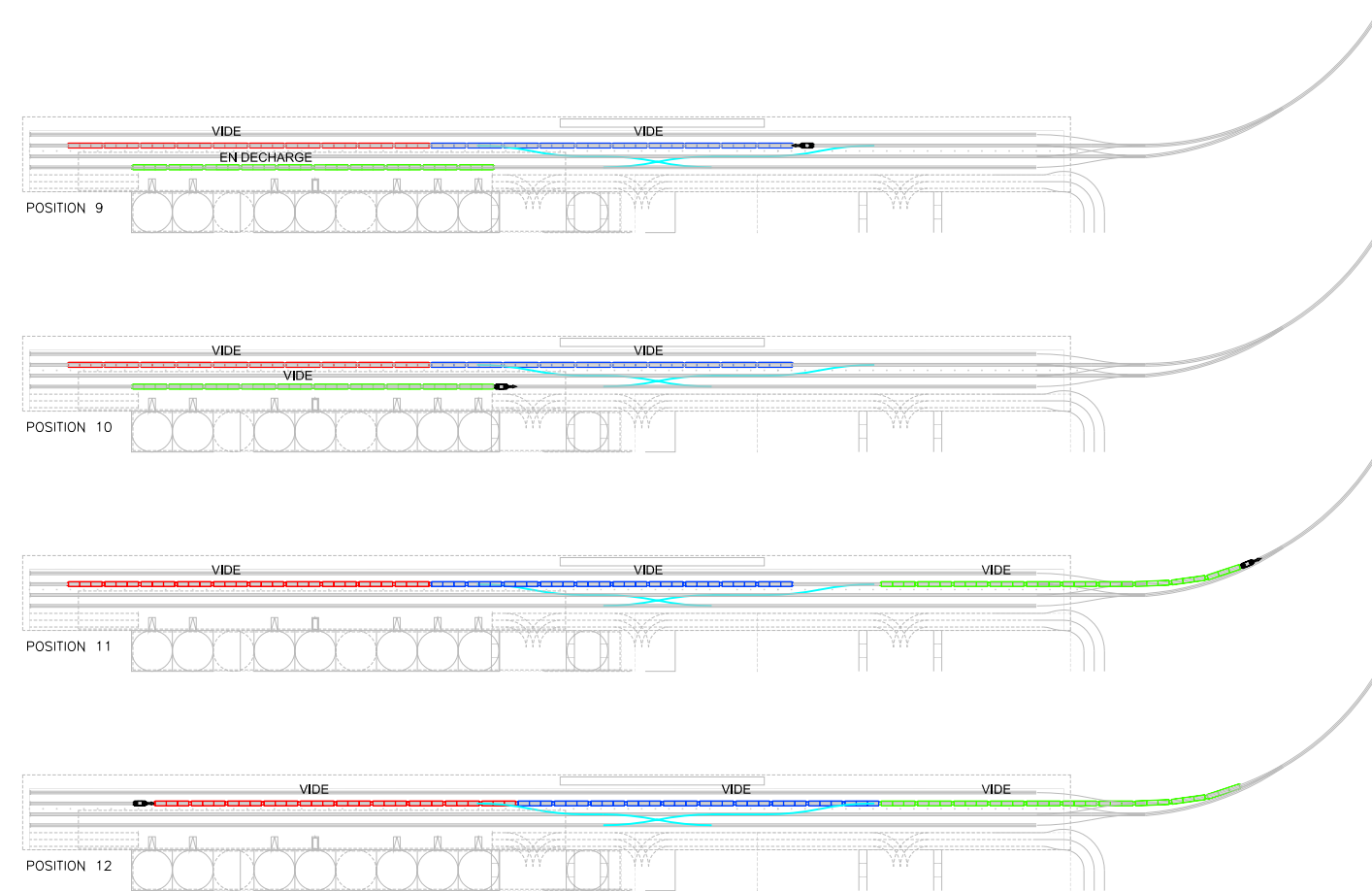
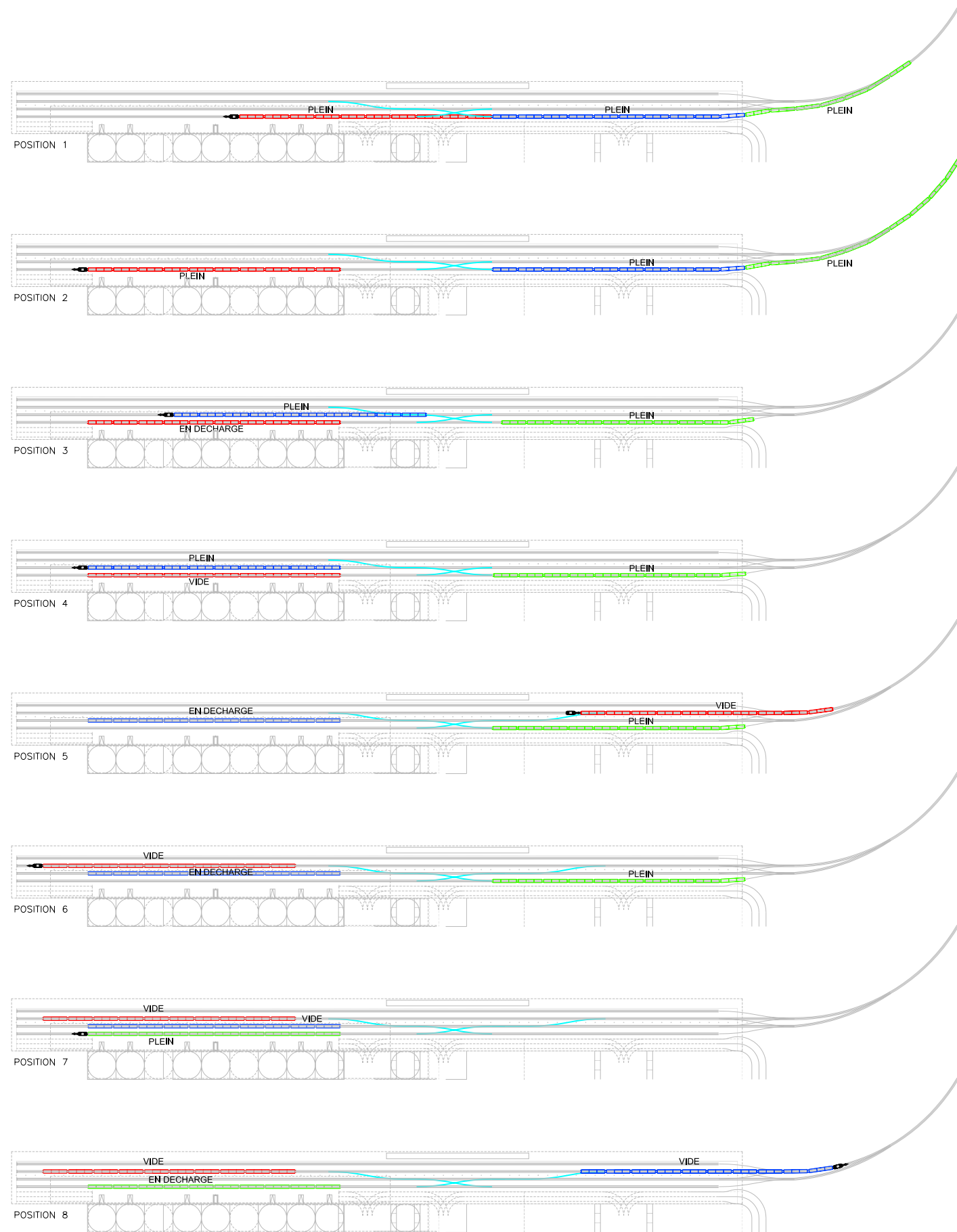
L'unité de transfert et de chargement des mâchefers dans les wagons pour un acheminement par voie ferrée comprend les équipements suivants :

- Une trémie de chargement au chargeur situé à l'intérieur des bâtiments,
- 3 convoyeurs à bandes qui emmènent les mâchefers jusqu'à la voie n°4 dédiée au chargement des mâchefers,
- Convoyeurs à bande navette qui répartissent la charge dans le wagon.

Les wagons sont présentés au fur et à mesure du chargement au dessous de la trémie grâce au déplacement du convoi par le locotracteur.

Schémas joints : (deux pages)



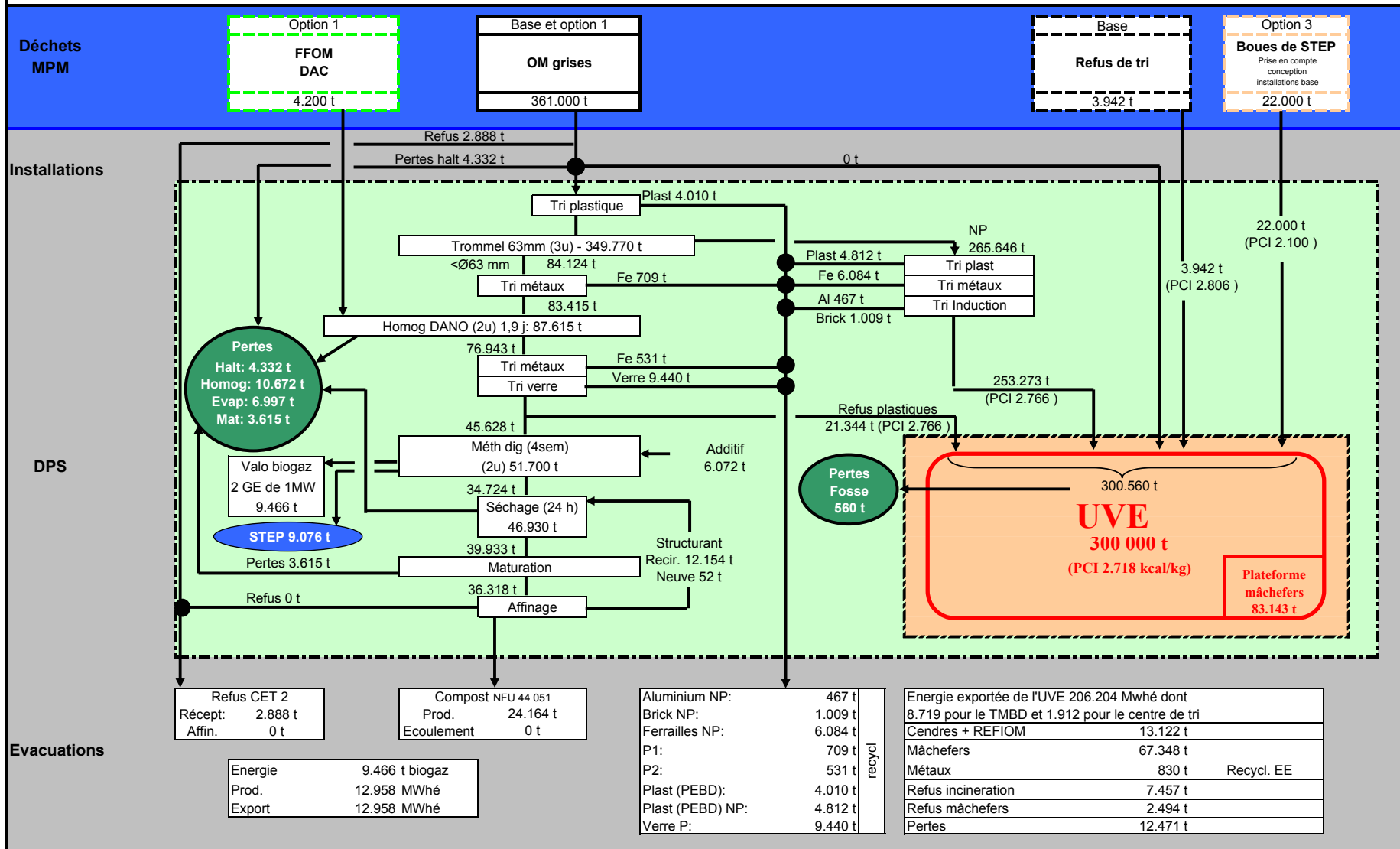


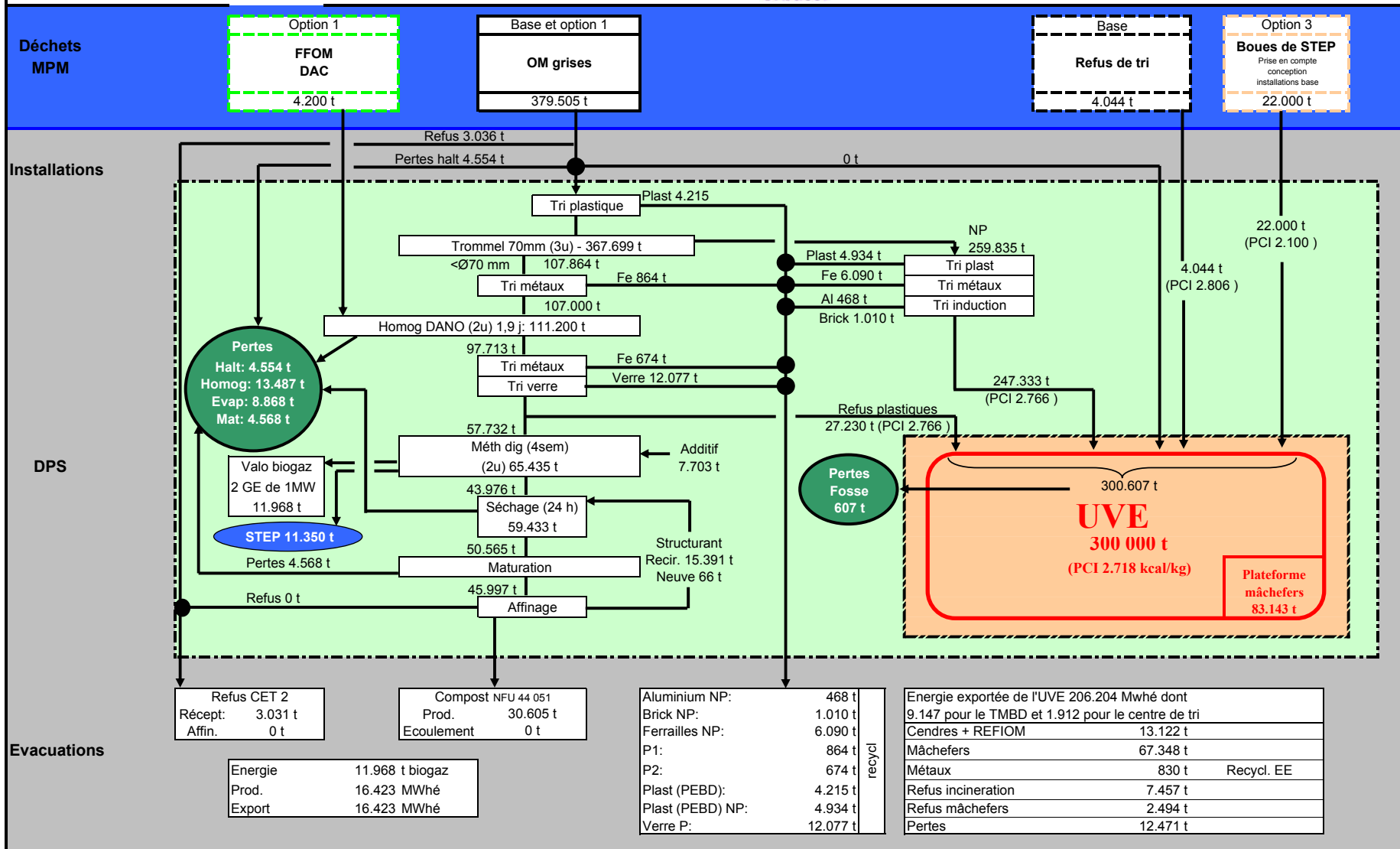
T.C.2.1.4 Schémas de la filière de traitement proposée en tranche ferme

Sommaire :

Méthanisation année 2007

Méthanisation année 2027





T.C.2.1.5 Bilan eau et traitement des eaux

Conception d'un lagunage urbain sur le site de traitement d'eaux résiduelles de Marseille

Conception du traitement de l'eau de pluie et des eaux résiduelles domestiques et réemploi du site de traitement d'eaux résiduelles de Marseille pour la proposition d'URBASER, S. A.

Nous précisons que la pluie de dimensionnement prise en compte pour la conception des réseaux d'eaux pluviales est conforme à la réglementation.

Collecte des eaux de pluie

Vous trouverez ci-joint un plan présentant le principe de gestion des eaux ainsi qu'un plan de situation des différents ouvrages prévus dans cette gestion.

Couverture

La totalité du site est presque entièrement couverte par des toitures (130 300 m²), dont 52 300 m² sont couverts par de grands espaces verts et 78 000 m² sont couverts par une toiture de drainage à écoulement libre. La surface de route est estimée à 11 400 m² et la superficie de retenue est de 11 100 m², dont 5 100 m² sur site et 6 000 m² en dehors. La quantité de pluie moyenne annuelle à Marseille est de 585 mm/an, on prendra en compte un coefficient de variation de 30% et une période d'environ 3 mois, presque sans pluie.

Sur la totalité des 18 hectares, on estime que les précipitations moyennes peuvent atteindre 100 200 m³/an. Il est considéré que sur les toitures agrémentées d'espaces verts, 70% de l'eau de pluie sera évaporée (soit 33 200 m³/an), le reste des eaux collectées (67 000 m³/an) seront évacuées vers les cours d'eau.

L'écoulement des eaux provenant de la toiture est contaminé et doit être traité dans deux installations : un filtre souterrain et un filtre biologique (site de traitement couvert) d'au moins 1 000 m² de surface. Après filtration, l'eau est évacuée vers le canal (Canal Tampon). La profondeur du canal intérieur doit mesurer entre 2 m et 3 m et le canal extérieur doit avoir une profondeur comprise entre 3 m et 6 m. Le volume d'eau stocké dans les deux bassins devrait varier de 33 300 m³ à 51 300 m³.

Le cours d'eau doit avoir un trop-plein se déversant dans deux réservoirs situés dans les routes (de 22 m de diamètre, 10 m de profondeur et 4 000 m³ de volume) et pouvant fournir une capacité de stockage de 8 000 m³. L'eau du cours d'eau et des réservoirs doit être récirculé dans le filtre biologique (2 x 500 m²) situé sur les deux extrémités du cours d'eau extérieur (Canal Tampon).

Si le niveau de la surface de déchet peut varier 1,0 m, on peut obtenir 11 100 m³ de volume à stocker. Le volume total de stockage de l'eau atteint alors 19 100 m³ au maximum.

Afin capter toute l'eau de pluie et d'empêcher son écoulements dans la mer, un volume de 12 500 m³ est requis pour une quantité moyenne de précipitation de 8 700 m³ pour les années seches et de 16 300 m³ pour les années humides.

Comme le canal d'eau extérieur est très petit, de 6,6 m à 15 m, l'utilisation de murs verticaux sur les deux côtés du canal est recommandée. Le fond du cours d'eau est mieux scellé avec une argile spéciale de 10 cm d'épaisseur. Le deuxième choix se porte sur de l'asphalte et le troisième est une membrane en PEAD.

Si on considère de très petites pertes par fuites dans les bassins d'eau (1 000 m³/an), la perte par évaporation dans le filtre biologique est 2 000 m³/an et de 10 550 m³ dans les bassin de rétention.

Routes

L'écoulement issu des routes est très pollué et nécessite un traitement en deux phases, dans un bassin de séparation et de sédimentation, suivi du filtre biologique. Le filtrage est réalisé de la même façon que pour l'écoulement des toitures.

L'écoulement des routes est estimé en 1 900 m³/an.

Remarques aux dimensions du canal d'eau extérieur (Canal)

Si la partie la plus étroite du canal est de 5,6 m, de deux murs verticaux de 3 m (profondeur minimale) à 6 m (profondeur maximale) sont requis.

Si la largeur du canal peut être augmentée à 5 m, un des murs verticaux peut être substitué par un léger remblai (1 :3) d'une profondeur de 3 m.

Cette réquisition est minimale pour un remblai léger.

Pour éviter le deuxième mur sur le canal, on devra augmenter sa largeur à plus de 5 m.

Traitement des eaux résiduelles domestiques

L'eau résiduelle domestique à traiter sur le site est estimée à 3 000 m³/an. Celle-ci peut être traitée sur site par un procédé de traitement en trois niveaux. Le premier traitement est réalisé au moyen d'un bassin de sédimentation, les sédiments organiques sont ensuite envoyés vers un digesteur (Réservoir Imhoff). L'effluent est ensuite traité dans une troisième installation, une zone de traitement couverte de 250m².

L'effluent traité ne devra être mélangé avec l'écoulement d'eau pluviale, mais réutilisé dans le procédé du site.

Les pertes par évaporation attendues devraient atteindre 500 m²/an.

Bilan des eaux

Ci-joint le schéma de principe de gestion des eaux issues du TMBD des lavages de sol, ainsi que le débit d'eau à traiter en fonction de 3 scénarios de précipitations à savoir : faible (410 mm/an), moyenne (586 mm/an), forte (750 mm/an).

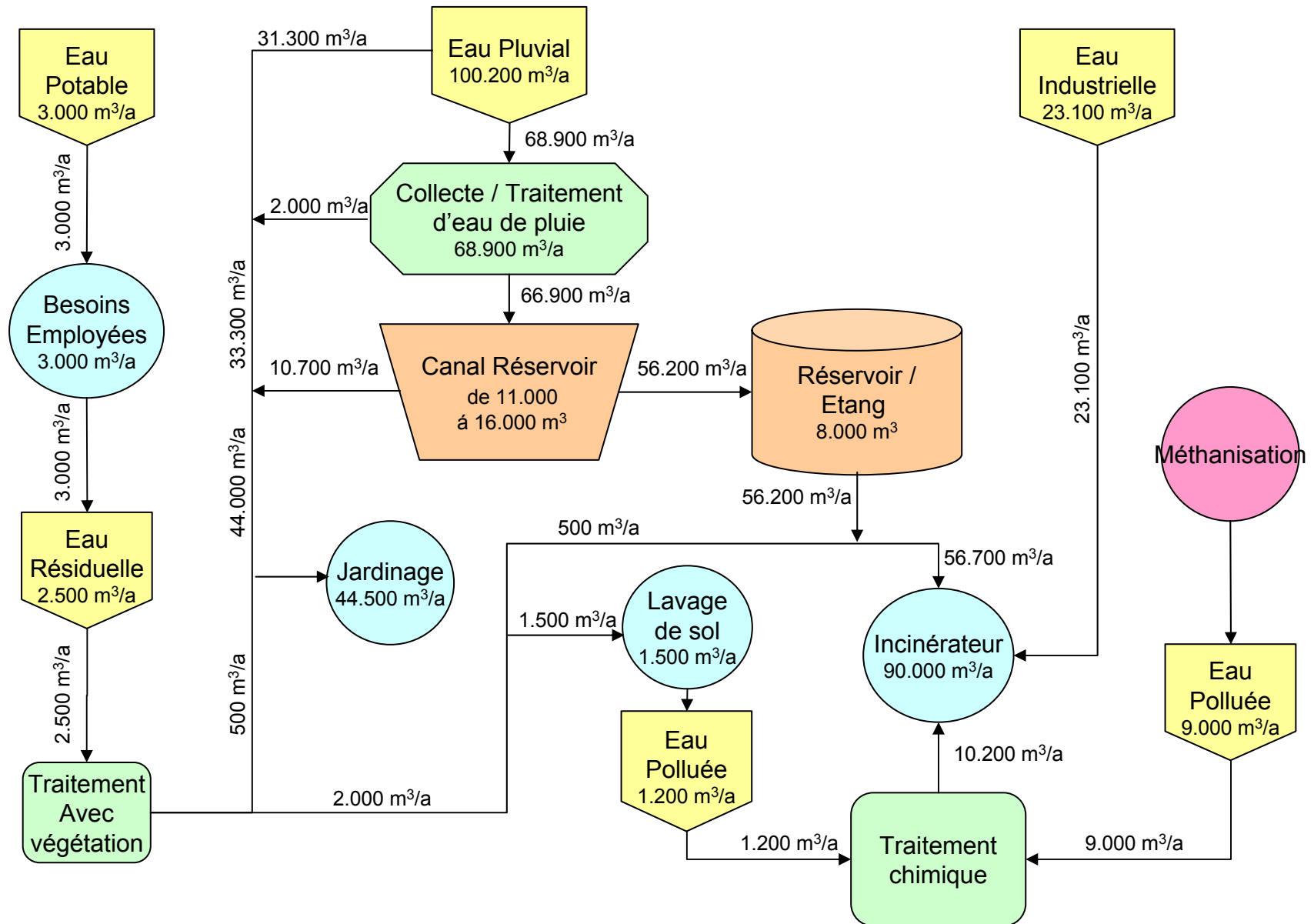
Infiltration

Dans le cas d'années à pluies très abondantes ou à l'occasion de pluies de très forte intensité, le système requiert une évacuation sur la mer et un déversement dans une rigole pour une infiltration dans le sol des eaux excédentaires. La rigole d'infiltration peut être construite à côté de la route, près du bassin de rétention extérieur. Le trop-plein doit être fait depuis ce bassin vers la rigole d'infiltration ou à l'embouchure sur la mer. Une rigole d'irrigation d'une longueur de 100 m sera suffisante (pour un sol à bonne capacité d'infiltration).

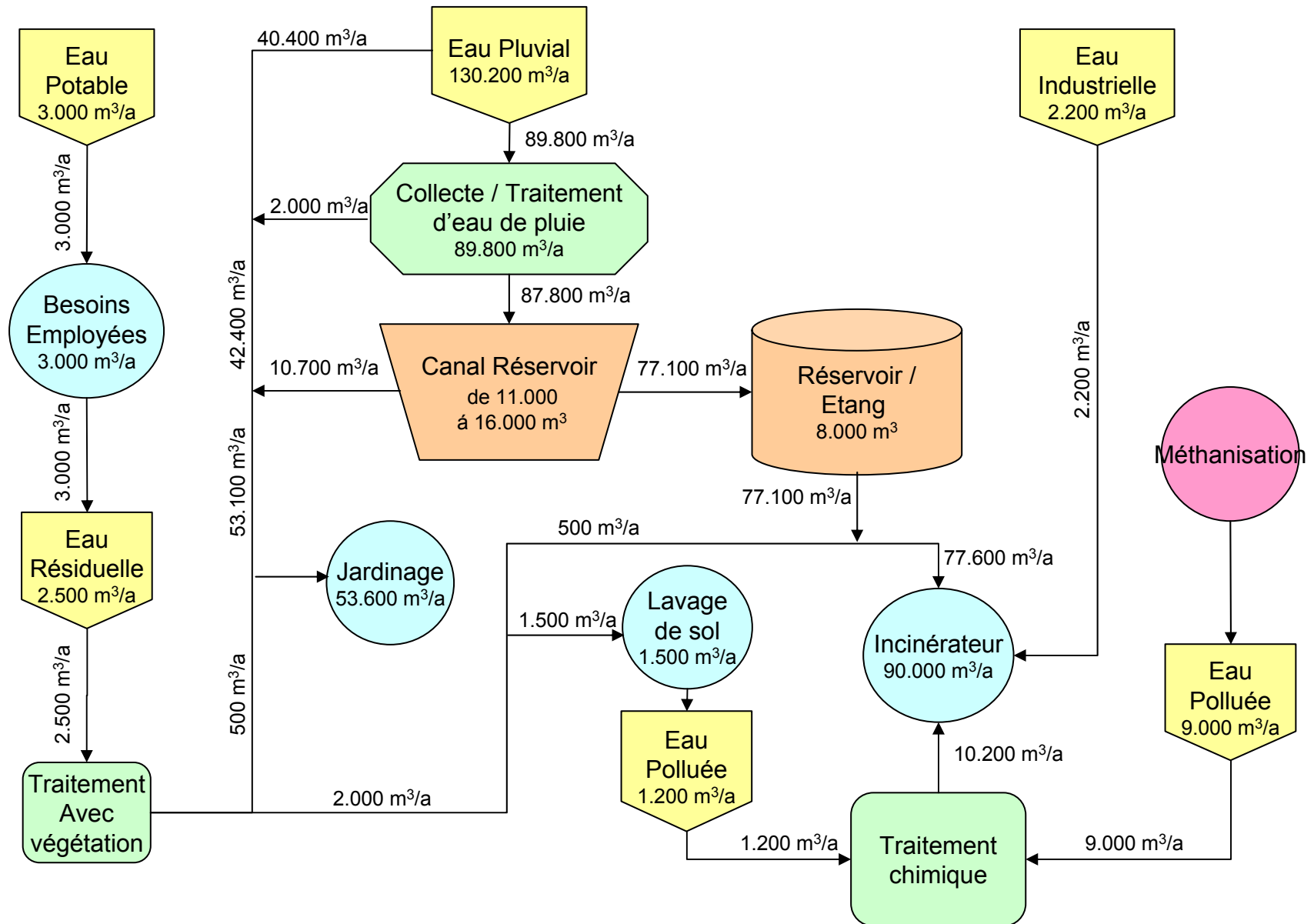
Schémas joints :

- Bilan d'eau avec précipitation de 586 mm/a
- Bilan d'eau avec précipitation de 760 mm/a
- Bilan d'eau avec précipitation de 410 mm/a
- Diagramme de réseaux de drainage

BILAN D'EAU AVEC PRECIPITATION DE 586 mm/a



BILAN D'EAU AVEC PRECIPITATION DE 760 mm/a



BILAN D'EAU AVEC PRECIPITATION DE 410 mm/a

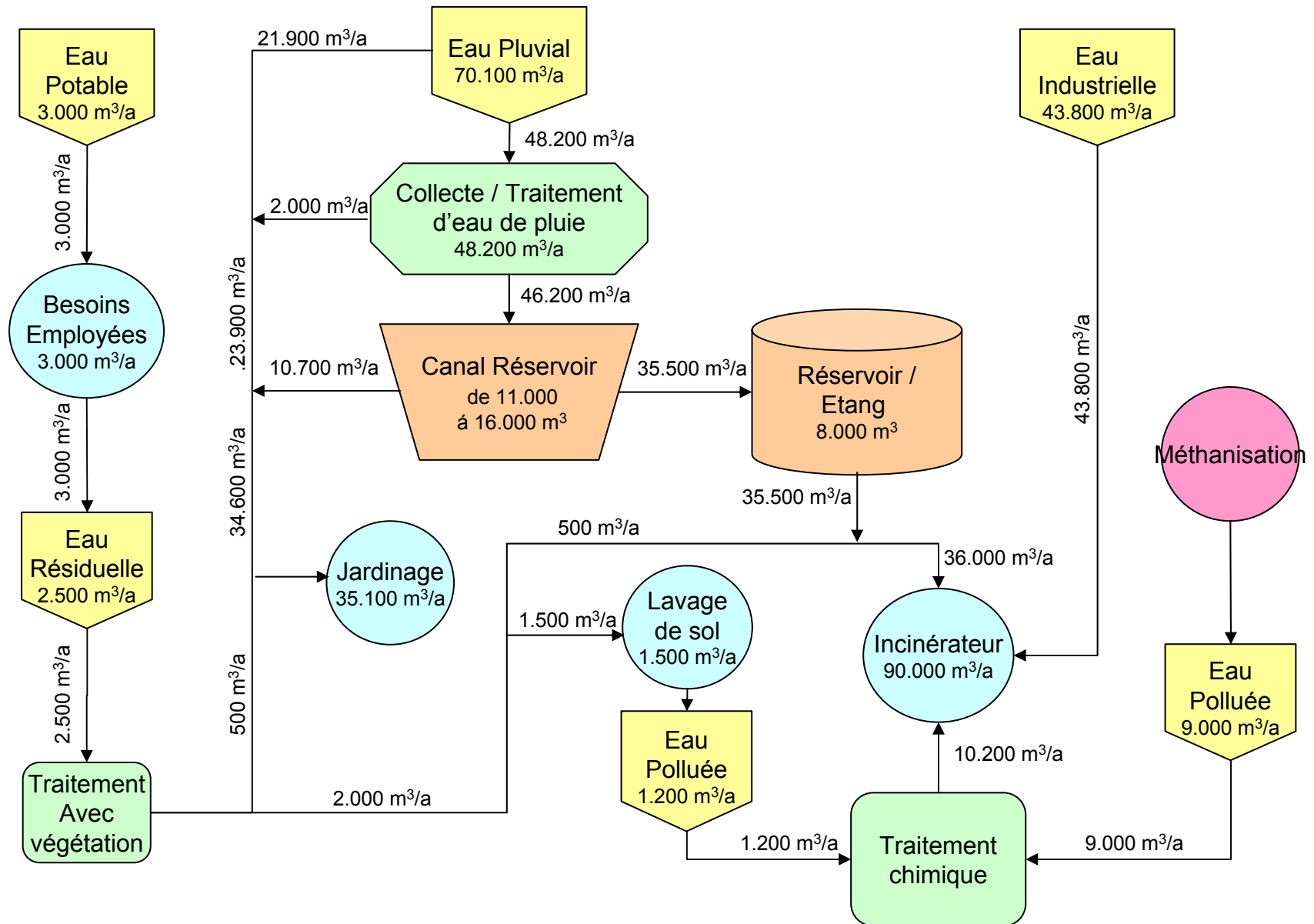
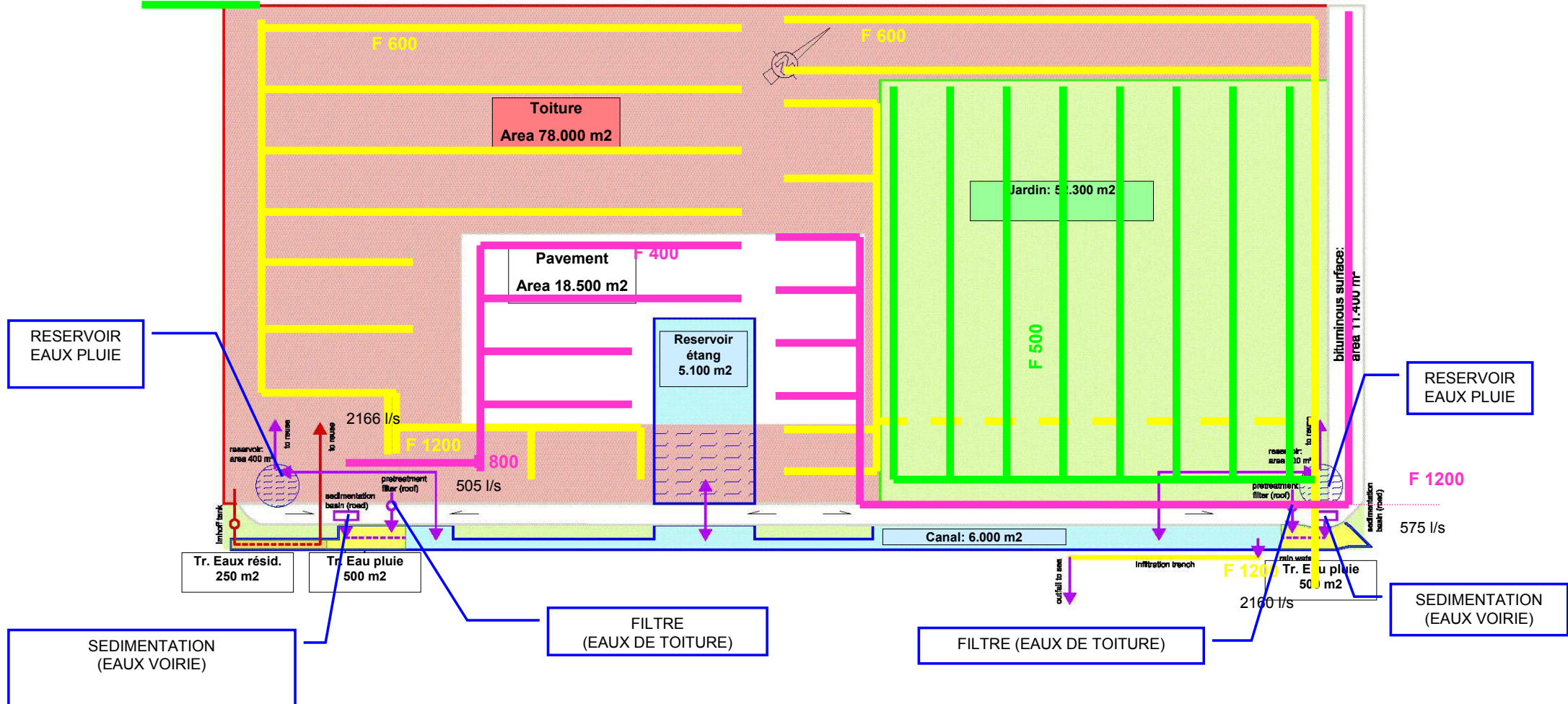


DIAGRAMME DE RESEAUX DE DRAINAGE

Eaux Voirie

Eaux de toitures

Eaux de jardin



T.C.2.1.6 Stockage et réception de déchets. Volume utile

La capacité de stockage utile avec gerbage de chacune des 9 fosses (ou silos) est présentée dans le tableau ci-dessous :

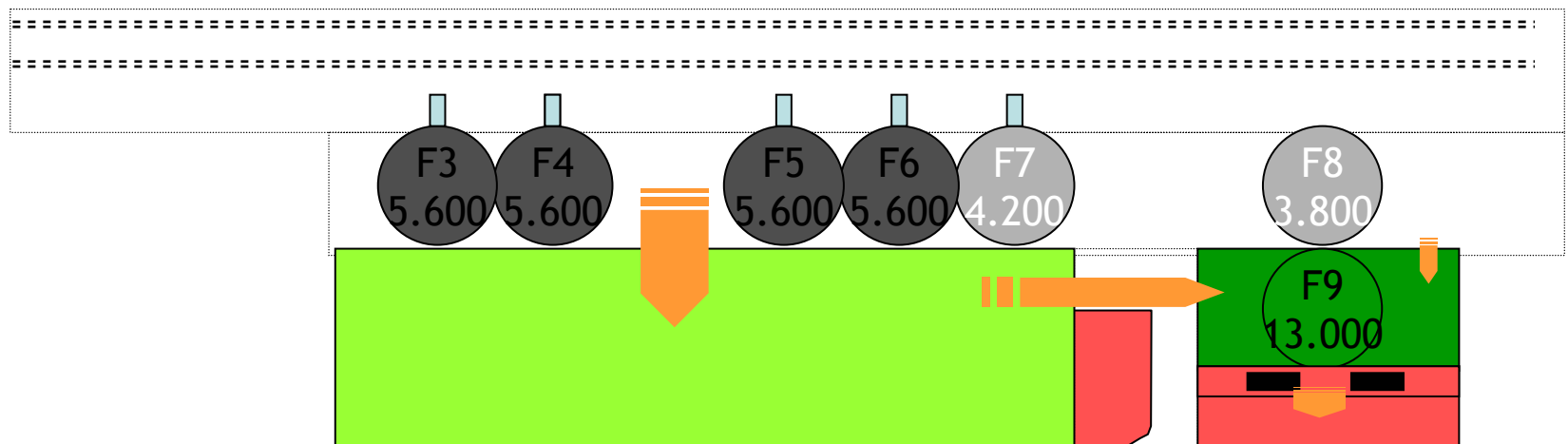
FOSSSES	Enfouissement	Gerbage	CAPACITÉ (m ³)
F3	3.800 m ³	$22 \times 22 \times 7,5 / 2 = 1.800 \text{ m}^3$	5 600
F4	3.800 m ³	$22 \times 22 \times 7,5 / 2 = 1.800 \text{ m}^3$	5 600
F5	3.800 m ³	$22 \times 22 \times 7,5 / 2 = 1.800 \text{ m}^3$	5 600
F6	3.800 m ³	$22 \times 22 \times 7,5 / 2 = 1.800 \text{ m}^3$	5 600
F7	3.200 m ³	$18 \times 18 \times 6 / 2 = 1.000 \text{ m}^3$	4 200
F8	3.200 m ³	$18 \times 18 \times 3,7 / 2 = 600 \text{ m}^3$	3 800
F9	3.800 m ³	$22 \times 47 \times 8,9 = 9.200 \text{ m}^3$	13 000
TOTAL			43 400

Les schémas suivants présentent la gestion des fosses de réception :

- Fonctionnement et Flexibilité des fosses – Jour Pointe
- Fonctionnement et Flexibilité des fosses – Arrêt 1 ligne
- Vue 3D de la zone des fosses visualisant le stockage des déchets en fosse.

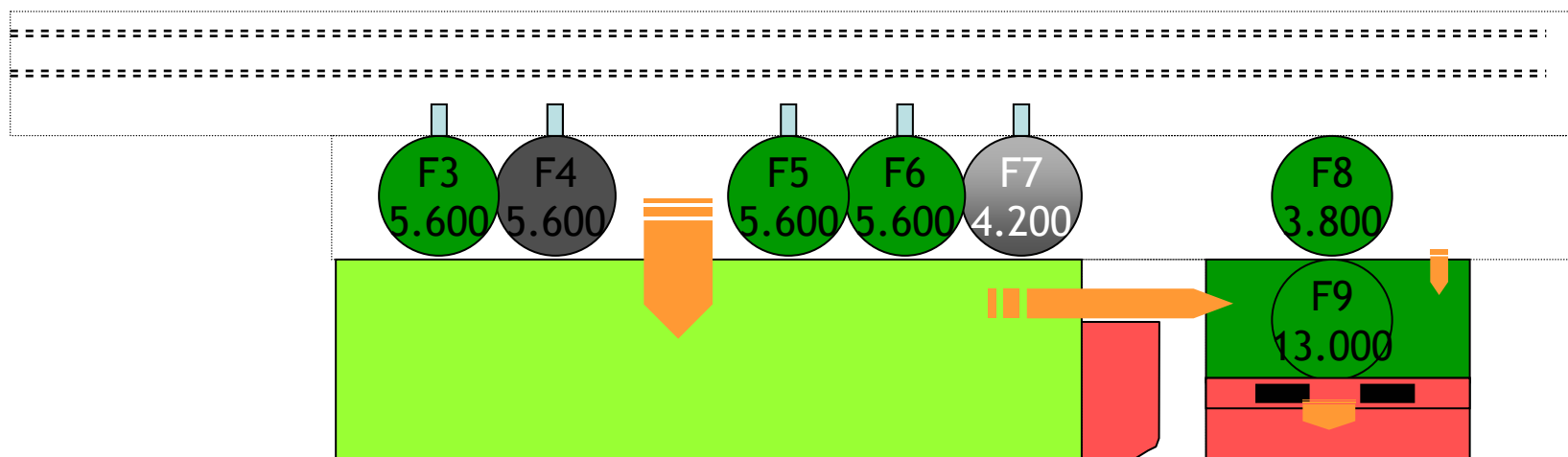
Fonctionnement et Flexibilité des Fosses – Jour Pointe

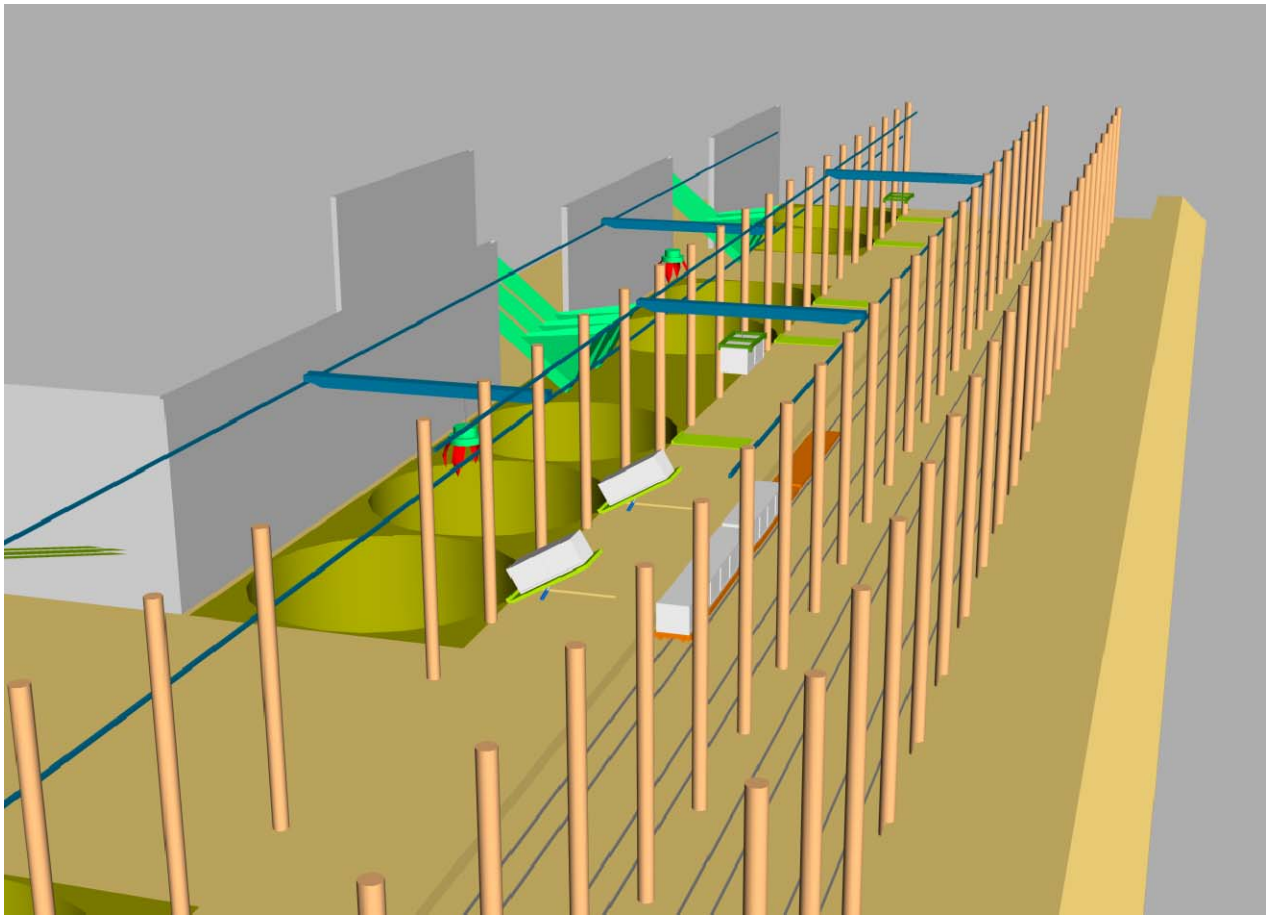
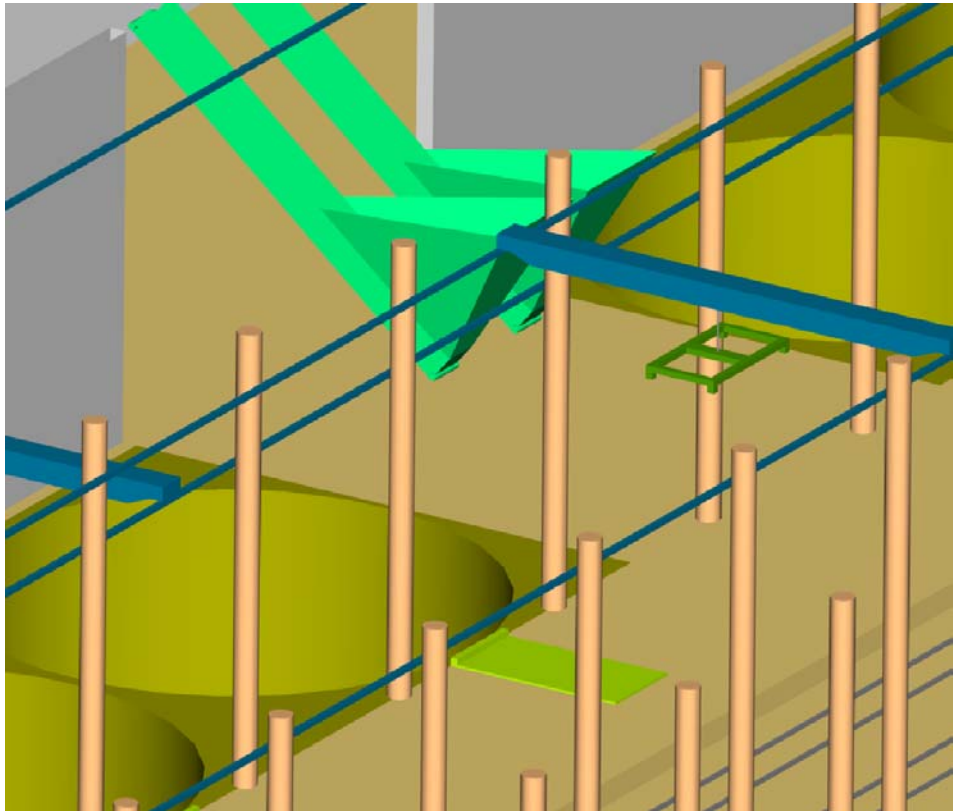
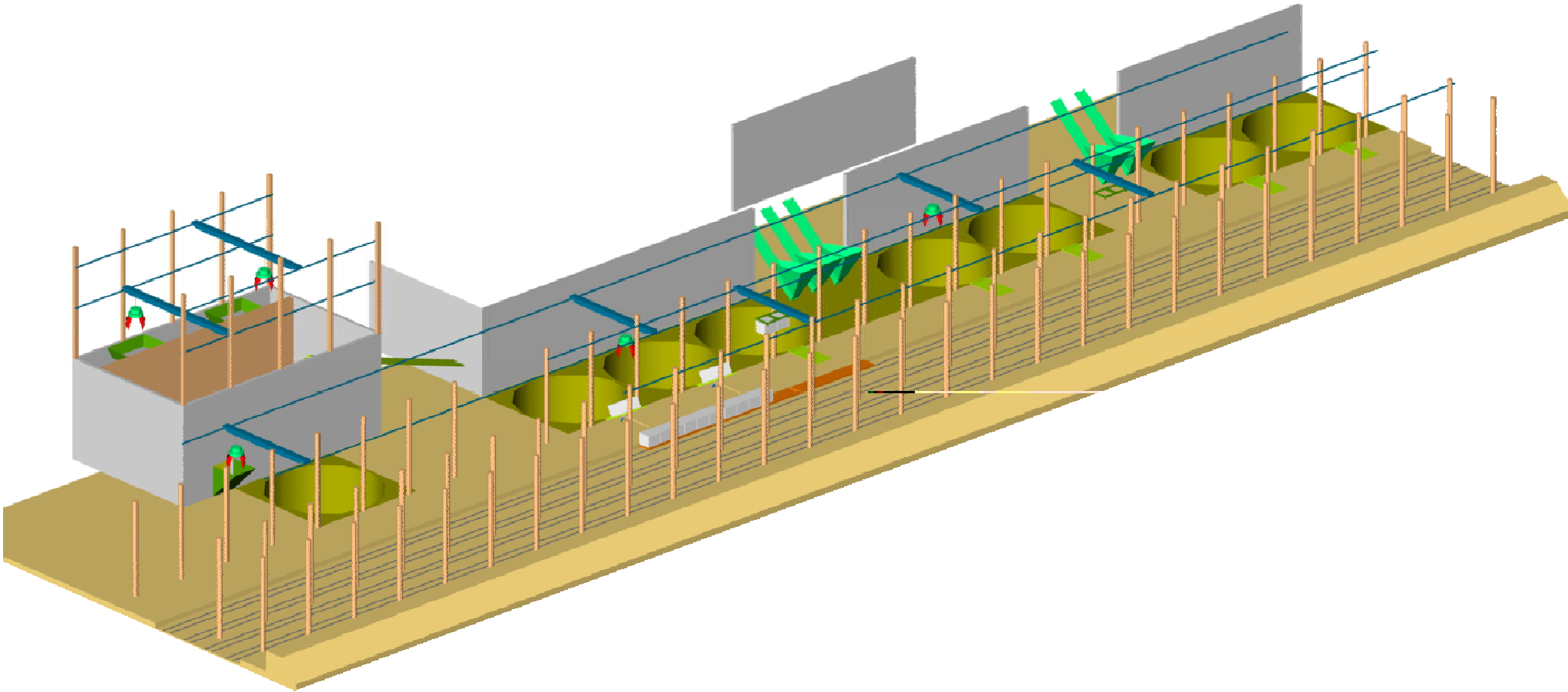
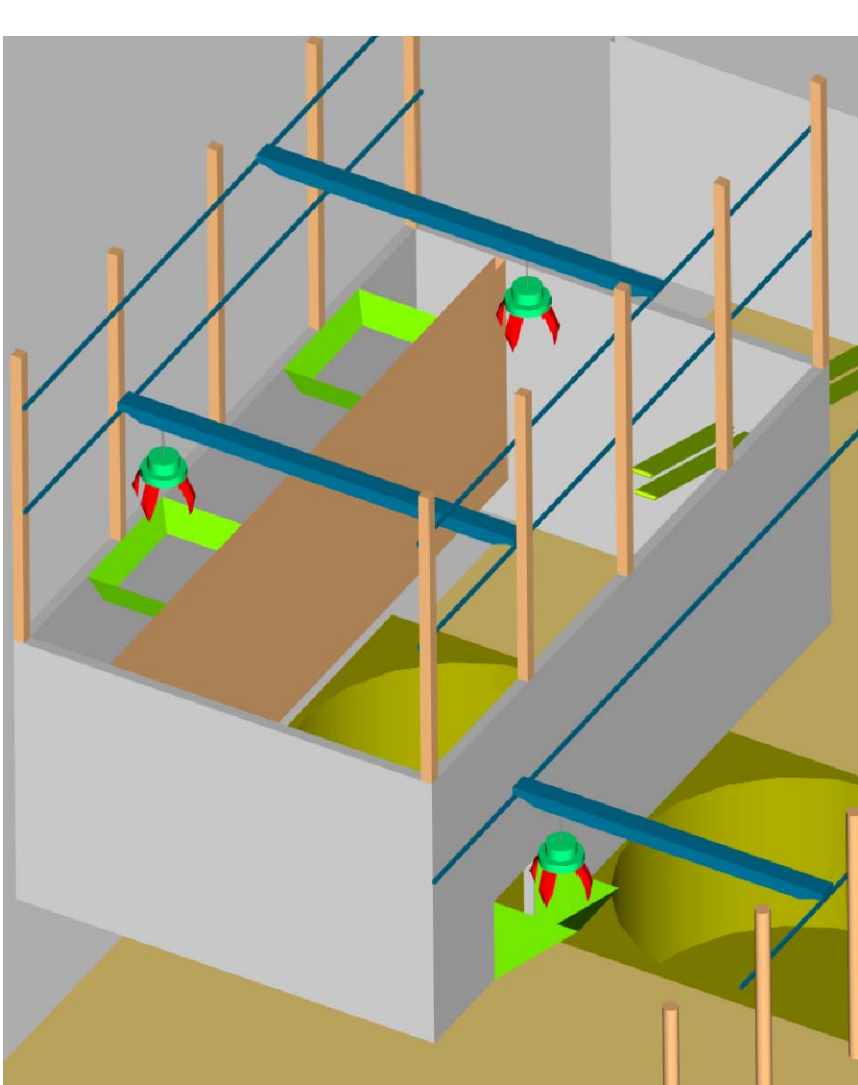
Déchets	t/jour	fosse	Capacité (t)	Capacité (Jours-point)
OM gris – train (0,35 t/m ³)	1.500	F3-F4-F5-F6	7.840 t	5,2 j-p
OM gris – camion (0,35 t/m ³)	600	F7-F8	2.800 t	4,7 j-p
CDD (0,30 t/m ³)	1.440	F9	3.250 t	2,8 j-p



Fonctionnement et Flexibilité des Fosses – Arrête 1 ligne

Déchets	t/jour	fosse	Capacité (t)	Capacité (Jours-point)
OM gris – train (0,35 t/m ³)	1.200	F4-F7(60%)	2.850 t	2,4 j
OM gris – camion (0,35 t/m ³)	300	F7 (40%)	600 t	2,0 j
CDD (0,30 t/m ³) (1 ligne=480 t/j)	480	F3-F5-F6-F8-F9	8.400 t	21,0 j





REVISION	DATE	MARQUE	MODIFICATION	NOM	
 VALORGA INTERNATIONAL					
PROJETE	REFERENCE	DATE	ARCHIVES	TITRE PROJET :	
DESIGNE				AAPC N° 2004/42-DELEGATION DE SERVICE PUBLIC-CONCEPTION, FINANCEMENT, REALISATION ET EXPLOITATION D'UN ENSEMBLE DE TRAITEMENT DES DECHETS, COMPRENANT EN PARTICULIER UNE UNITE DE TRAITEMENT THERMIQUE AVEC VALORISATION ENERGETIQUE D'UNE CAPACITE NOMINALE DE 300.000 T/AN.	
VERIFIE				TITRE DESSIN :	
				VUE 3D DE LA DECHARGE DANS LES FOSSES	
ECHELLES :		O.T.	PROJET N°	DESSIN N°	
DATE :		16944	2004/16/073	1R-VP-03	
Février, 2005		FICHER :			

T.C.2.1.7 Détails de l'organisation prévue pour la réalisation de l'exploitation

Organigramme détaillé

On joint ci-après le schéma d'organisation de l'installation pour la phase d'exploitation, où l'on peut observer non seulement l'organigramme du personnel proposé, mais aussi les différents niveaux de qualification prévus, les horaires et de façon précise, les effectifs prévus (personnel posté, en journée).

Sécurité et santé au travail

Vu la singularité des travaux qui nous effectuons, c'est un facteur fondamental de suivre toutes les normes de Sécurité et Santé au Travail liées à ces activités.

La protection du travailleur face aux risques du travail n'est pas liée à l'accomplissement formel d'une série de devoirs et d'obligations, mais exige la planification de la prévention depuis le moment de la conception du projet, en menant à bien une évaluation initiale des risques inhérents au travail et sa mise à jour périodique au fur et à mesure que changent les conditions de travail. Ceci se complète avec l'articulation d'un ensemble global de mesures d'action préventives adéquates à la nature des risques détectés, qui est complétée avec des activités destinées à obtenir l'information et la formation des travailleurs sur les risques existants dans chacun des postes de travail, des mesures préventives adoptées et des mesures préventives à adopter, de l'utilisation des équipements de protection individuelle dans l'hypothèse où elles sont nécessaires, en prêtant toujours et surtout attention aux droits et aux garanties en rapport avec la santé des travailleurs, tout en respectant leur intimité et en garantissant leur dignité.

En tenant compte de ce qui est précédemment exposé, nous devons indiquer certaines mesures à effectuer par l'entreprise pour accomplir l'objectif de sécurité et de santé des travailleurs:

- La prestation du travail sera organisée de sorte qu'on évite les risques en les combattant à l'origine et en effectuant une adaptation du travail à la personne, en particulier en ce qui concerne les postes de travail, ainsi qu'en agissant sur le choix des équipements et les méthodes de travail, en tenant compte de l'évolution de la technique, et en remplaçant ce qui est peut être dangereux.
- On effectuera une conception adéquate, une application et une coordination des plans et des programmes d'action préventive, en cherchant un ensemble cohérent qui intègre la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs environnementaux au travail.
- On effectuera, en utilisant les moyens techniques et humains nécessaires et en recourant quand il sera nécessaire au concours et à l'aide d'organismes spécialisés dans la matière, une évaluation initiale des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs. Cette évaluation sera périodiquement révisée afin d'obtenir des niveaux optimaux en matière de sécurité et de santé au travail.
- On déterminera des priorités dans l'adoption des mesures préventives adéquates et on effectuera un suivi constant dans l'accomplissement de ces mesures pour vérifier et mesurer son efficacité.
- Pour assumer les obligations de l'entreprise, et afin de garantir la sécurité et la santé de son personnel et des tierces personnes qui pourraient se trouver dans

le centre de travail, l'entreprise veillera à ce que les travailleurs accomplissent les obligations suivantes en matière de prévention de risques de travail.

- il revient à chaque travailleur de veiller, selon ses possibilités et par l'accomplissement des mesures de prévention adoptées, sur sa propre sécurité et santé au travail et sur celle d'autres personnes qui peuvent être affectées par son activité professionnelle, ses actes dans le travail, conformément à sa formation et aux instructions de son responsable.
- Les travailleurs, conformément à leur formation, et en suivant les instructions du responsable de l'entreprise, devront en particulier:
 - Utiliser de manière adéquate, selon la nature et les risques prévisibles, les machines, appareils, outils, substances dangereuses, équipements de transport etc., avec lesquels ils accomplissent leur activité.
 - Utiliser correctement les moyens et les équipements de protection fournis par le responsable de l'entreprise, selon les instructions reçues de celui-ci.
 - Ne pas mettre hors fonctionnement et utiliser correctement les dispositifs de sécurité existants, en rapport avec leur activité.
 - Informer immédiatement son responsable, et les travailleurs désignés pour effectuer des activités de protection et de prévention, quand, à son avis, une situation peut entraîner, un risque pour la sécurité et la santé des travailleurs.
 - Contribuer à l'accomplissement des obligations établies par l'autorité compétente afin de protéger la sécurité et la santé des travailleurs dans le travail.
 - Coopérer avec le responsable de l'entreprise pour que celui-ci puisse garantir que les conditions de travail soient sûres et n'entraînent pas des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs.
 - L'inaccomplissement par les travailleurs des obligations en matière de prévention de risques à laquelle se réfèrent les paragraphes précédents, entraînera des sanctions pour ces travailleurs.

— Comme élément de base et fondamental de la politique de prévention des risques qui va être implantée, on trouve celui de fournir à tous les travailleurs de l'information nécessaire en matière de sécurité et de santé au travail. Complémentaire et inséparable de ce qui précède, et conformément au devoir de protection, on fournira à tous les travailleurs une formation théorique et pratique adéquate, au moment de leur embauche et durant les périodes de changements ou de modifications dans leurs fonctions, dans les conditions de travail ou dans les équipements utilisés. Cette formation se centrera spécifiquement dans chaque poste de travail en fonction des activités effectivement développées par chaque travailleur et sera périodiquement répétée quand cela sera nécessaire. Ce plan de formation a un caractère continu et propose une mise à jour permanente afin de réduire au minimum les taux de sinistralité de l'entreprise, pour obtenir une amélioration des conditions de travail et de vie des travailleurs et contribuer à un accroissement de la productivité.

— La formation sera menée à bien depuis différents angles, mais en essayant toujours de favoriser la participation des travailleurs et de ses représentants, par cet effort commun, pour atteindre les objectifs précédemment décrits. La formation sera menée à bien au moyen de plusieurs voies parmi lesquelles nous

pouvons indiquer : la documentation, les conférences, les discussions données par des techniciens supérieurs en prévention de risques au travail et des experts dans la matière avec expérience dans le secteur en utilisant des moyens audiovisuels et/ou informatiques.

- La méthodologie comprendra l'exposition de contenus théoriques comme l'élaboration d'exercices pratiques, en poursuivant principalement l'amélioration du climat de travail, l'incorporation d'une nouvelle technologie et l'incorporation des nouveaux travailleurs à la culture ou au mode de travail de l'entreprise. Toutes ces activités ont comme mission celle d'implanter et développer dans l'entreprise une culture de prévention et de diminuer les accidents. Le contenu et la description de chacun des chapitres qui composent cette action formative qui peut être structurée de la manière suivante:

- 1° Sécurité dans le travail.
 - a) Concepts, objectifs et fonctions de la sécurité de travail.
 - b) Dommages dérivés du travail.
 - c) Opérations de manutention manuelle.
 - d) Transport mécanique de matériels.
 - e) Protection contre les contacts électriques.
 - f) Protection de machines.
 - g) Équipements de protection individuelle.
 - h) Signalisation de sécurité.
- 2° Hygiène industrielle.
 - a) Concepts, objectifs et fonctions de l'hygiène industrielle.
 - b) Polluants chimiques:
 - Concepts de base.
 - Caractéristiques fondamentales.
 - Effets.
 - Mesures de contrôle.
 - c) Polluants physiques:
 - Concepts de base.
 - Caractéristiques fondamentales.
 - Effets.
 - Mesures de contrôle.
 - Bruit et vibrations.
 - Eclairage.

3° Ergonomie.

- a) Concepts, objectifs et fonctions de l'hygiène industrielle.
- b) Charge physique.
- c) Charge mentale.
- d) Écrans de visualisation de données.

4° Prévention de risques d'incendies.

- a) Chimie du feu.
- b) Propagation de la chaleur.

- c) Classes de feu.
- d) Causes de l'incendie.
- e) Techniques d'extinction d'incendies.
- f) Agents extincteurs.
- g) Moyens manuels d'extinction.

5° Plans Urgence et d'Autoprotection.

- a) Plan d'Urgence.
- b) Manuel d'Autoprotection.
- c) Composition et fonctions des brigades d'urgences.
- d) Activité devant différents types d'urgences.

6° Sécurité dans le maniement de chariots élévateurs.

- a) Description d'un chariot élévateur.
- b) Types de chariots élévateurs
- c) Maniement de chariots élévateurs.
- d) Normes de sécurité.
- e) Révision et entretien.

— Complémentaire et indissociable du précédent, on trouve la planification par l'entreprise d'actions formatives en matière de secourisme et de premiers soins qui ont pour but de donner aux travailleurs des connaissances suffisantes dans cette matière, ce qui permettra à ceux-ci, de les utiliser dans des situations d'urgence et d'éviter de mauvaises actions qui peuvent produire des risques ajoutés. Le contenu et la description de chacun des modules qui composent l'action formative peut être structuré de la manière suivante:

- Premiers soins d'urgence
- Transport de blessés
- Accidents produits par des agressions mécaniques
- Accidents cardiorespiratoires: réanimation
- Bandages simples
- La formation en secourisme de travail.

— Si nous prétendons évaluer en termes économiques l'efficacité des actions formatives en matière de sécurité et d'hygiène au travail, le paramètre le plus important à analyser sera le risque d'accident. Si par la Formation nous sommes capables d'introduire des habitudes et des conduites sûres chez notre personnel, ceci sera traduit en une diminution réelle de nos taux de gravité et de fréquence des accidents.

— D'autres part, les conséquences de l'amélioration des risques d'accident peuvent apporter des bénéfices indirects suivants:

- Petites pertes matérielles dues à des accidents: les petits risques d'accident apporteront, outre moins de congés de maladie, une économie considérable en ce qui concerne les matériaux cassés, la détérioration de machines ou les défauts aux installations.
- Amélioration de la productivité: les accidents de travail provoquent d'importants retards dans le processus productif. En diminuant le nombre

- d'accidents, ces temps perdus disparaissent, augmentant le niveau productif de l'entreprise
- Amélioration de la qualité des produits: si on manie les postulats de la Qualité Totale, dont le principe le plus important est zéro défauts, en diminuant les risques d'accident nous nous approcherons chaque fois plus de cet état et la qualité finale obtenue sera considérablement améliorée.
 - Amélioration du climat social de l'entreprise: des conditions travail plus sûres et confortables impliquent un climat de travail moins tendu, avec les bénéfices indéniables que cela apporte à l'entreprise (moins de conflits du travail, meilleurs niveaux de production et qualité, cordialité des relations Direction et Personnel..).
 - Amélioration de l'image globale de l'entreprise: Une ambiance plus sûre aboutira à une image institutionnelle plus solide, plus sérieuse et plus humanisée.
- L'entreprise garantit la surveillance périodique de l'état de santé des travailleurs en fonction des risques inhérents au travail, en effectuant des visites médicales tous les ans, ou quand les circonstances ou les normes légales l'imposent. Les diagnostics de ces visites seront communiqués aux travailleurs et ils ne seront pas utilisés pour des fins discriminatoires ni au désavantage du travailleur. Ces mesures de surveillance et de contrôle de la santé seront menées à bien en respectant toujours le droit à l'intimité et à la dignité de la personne, ainsi que le caractère confidentiel de toutes les données et des rapports sur leur état de santé.
- La surveillance de la santé n'a pas de sens comme instrument isolé de prévention, mais elle doit être intégrée dans le Plan de Prévention globale, en recevant de l'information et en la fournissant à son tour aux autres programmes qui constituent ce Plan.
- La surveillance de la santé nous aide à identifier les problèmes, dans ses deux dimensions, individuelle et collective, à planifier l'action préventive et à évaluer les mesures préventives en contrôlant les mauvais fonctionnements qui se produisent.

En complément de ce qui précède, on articulera un programme de vaccinations adéquates contre le tétanos et l'hépatite B pour tous les travailleurs.

Planification d'insertion au travail

Les directives sur l'emploi de l'Union Européenne qui sont rassemblées dans les Plans d'Action pour l'Emploi soulignent l'idée qu'une politique efficace face au chômage ne doit pas exclusivement se baser sur la garantie de recettes, mais dans la combinaison de celle-ci avec des mesures adéquates d'insertion au travail, de sorte qu'on favorise activement la capacité d'insertion des chômeurs, spécialement de ceux qui ont les plus grandes difficultés.

Pour l'embauche de nouveau salariés, les habitants des alentours des installations auront une priorité.

Autres critères d'embauche

- Personnes handicapées dont les handicaps ne les rendent pas inaptes pour effectuer les tâches confiées. On étudiera le maintien d'une quote-part fixe dans le personnel, en assumant le compromis d'assurer au maximum l'égalité de

chances dans l'accès à l'emploi et le maintien dans ce dernier de travailleurs handicapés. Tout cela est fondé en raison de la dignité qui leur est propre, sur leurs capacités physiques, psychiques ou sensorielles pour sa réalisation personnelle complète et son intégration sociale totale. Les programmes qui sont menés à bien dans l'entreprise pour l'intégration ou la réintégration de personnes avec handicap dans la vie active et, par conséquent, dans la société, comprendront des activités de préparation professionnelle et de formation, de formation modulaire, de formation pour les activités de la vie quotidienne comme cours d'amélioration et formation qui favorisent la réadaptation professionnelle. Toutes ces mesures de réadaptation professionnelle seront périodiquement évaluées et seront révisées afin de vérifier leurs résultats.

- Personnes qui ont de faibles revenus et avec des personnes à leur charge
- Jeunes personnes qui accèdent au premier emploi et les femmes qui souhaitent être réincorporées à la vie active
- Personnes qui sont en situation de chômage et sont perceptrices de prestations de chômage.

En outre, notre Société, s'engage à maintenir dans l'embauche de nouveau personnel l'équilibre entre hommes et femmes afin de garantir l'égalité dans l'accès à l'emploi dans les termes disposés dans les Directives 75/117/CEE et 76/207/CEE.

CV type des dirigeants

On joint ci-après les CV type des dirigeants qu'on propose pour l'exploitation de nos installations.

POSTE:	DIRECTEUR D'EXPLOITATION
DEPENDANCE	Il donne ses instructions normalement au: Directeur d'Administration, Directeur de Personnel et Responsable de Relations Publiques et Communication
DIPLÔME EXIGE	Ingénieur ou équivalent
FONCTIONS	La gestion de l'entreprise afin d'accomplir les objectifs techniques économiques prévus
	*Gestion des ressources financières de l'entreprise avec une politique de trésorerie adéquate Supervision de la gestion de personnel et du respect à toute la réglementation de travail applicable, sur lequel il devra prendre les décisions pertinentes. Il sera la personne physique représentant l'entrepreneur et prendra la responsabilité et direction du service fait soit de l'exploitation du Centre soit de toutes les activités dérivées de celle-ci.
RESPONSABILITES	Sera l'interlocuteur direct avec l'Administration et sera à la disposition de celle-ci en tout moment.



POSTE :	CHEF D'EXPLOITATION
DEPENDANCE	Le titulaire de ce poste de travail dépendra directement du Directeur d'exploitation. Il a tout le personnel d'exploitation de l'entreprise à charge. Il donne ses instructions normalement au: Responsable de Maintenance.
DIPLÔME EXIGE	Ingénieur ou équivalent
FONCTIONS	Gestion de l'exploitation du centre pour qu'il accomplisse à tout moment la fonction technique assignée et les conditions environnementales adéquates. Avoir des réunions périodiques avec les responsables des départements différents pour analyser et coordonner les besoins de fourniture et/ou de services de chaque département. Définition de la politique de maintenance de l'installation, en supervisant la gestion de Maintenance. Confirmer que le Site accomplit en tout moment la réglementation industrielle applicable, aussi en ce qui concerne les normes de sécurité et santé et la prévention de la contamination et des risques de travail. Disposition des moyens et prise de décisions pour le contrôle des situations d'urgence. Coordination avec les entreprises extérieures de services qui collaborent dans l'exploitation des installations. * Résolution des conflits entre les départements différents à charge.
RESPONSABILITES	* Il est le responsable le plus haut placé de l'exploitation du Centre devant le Directeur de l'Exploitation.

POSTE: DIRECTEUR D'ADMINISTRATION	
DEPENDANCE	Le titulaire de ce poste de travail dépendra directement du Chef d'Exploitation
DIPLÔME EXIGE	Diplôme en Administration d'Entreprises, Economie ou équivalent.
FONCTIONS	* Gestion des travaux liés à l'Administration et Secrétariat, comme des écritures comptables quotidiennes, des démarches de factures, l'enregistrement d'opérations, la formulation de commandes, le contrôle administratif de l'exploitation, les archives de documents, mécanographie de lettres et rapports, etc. * Gestion des tâches liées à la gestion de personnel comme: la définition des postes de travail, l'embauche du personnel, la négociation de conventions collectives, l'embauche de cabinets-conseil, améliorations sociales et résolution de conflits dont le Chef d'Exploitation ne peut pas s'occuper. * Coordination et organisation du personnel à charge (personnel administratif) en demandant à la direction de l'entreprise tous les moyens (matériaux ou personnels) qu'il considère nécessaires pour l'exécution de son travail.
RESPONSABILITES	* Le titulaire de ce poste de travail est responsable d'exécuter ses fonctions de la meilleure façon possible, en faisant une attention spéciale à la confidentialité de l'information manipulée. * Le titulaire de ce poste de travail est aussi responsable de l'organisation pour le respect des lois, normes et conventions concernant les travailleurs du site. En plus, il doit traiter ces affaires avec beaucoup de méticulosité, confidentialité et respect aux personnes.

POSTE RESPONSABLE DE RELATIONS PUBLIQUES ET COMMUNICATION	
DEPENDANCE	Le titulaire de ce poste de travail dépendra directement du Chef d'Exploitation.
DIPLÔME EXIGÉ	Diplôme en Journalisme ou en Publicité et Relations Publiques ou équivalent
FONCTIONS	* Promotion environnementale du Site dans des milieux différents. * Réalisation d'un plan de publicité et marketing des produits commercialisables avec la périodicité adéquate. * Demande de tous les moyens (matériaux ou personnels) qu'il considère nécessaires pour exécuter son travail.
RESPONSABILITES	* Le titulaire de ce poste de travail est responsable d'accomplir les fonctions ci-dessus. * Il est aussi responsable de recevoir les visiteurs du Site et de préparer un itinéraire spécifique pour ceux-ci.



POSTE:	RESPONSABLE DE MAINTENANCE
DEPENDANCE	* Le titulaire de ce poste de travail dépendra directement du Chef d'Exploitation. * Il a le personnel de maintenance (électrique, mécanicien) et de nettoyage à charge
DIPLÔME EXIGÉ	Ingénieur ou équivalent
FONCTIONS	* Réaliser le Plan de Maintenance Préventive des équipements du Centre pour que ceux-ci fonctionnent toujours dans les meilleures conditions. * Gestion du fichier technique des équipements. * Diriger le personnel de maintenance et nettoyage et contrôler l'exécution des travaux prévus. * Attention aux pannes inattendues et aux situations d'urgence. * Etude des causes techniques des pannes et remise des rapports correspondants au Chef d'Exploitation. * Contrôle des besoins du Site en ce qui concerne les pièces de rechange et les produits consommables pour que le temps de réparation soit le plus court possible. * Contrôle de la maintenance sous-traitée et de son efficacité. * Contrôle de la maintenance préventive et corrective conçue. * Répondre aux demandes du personnel de maintenance en ce qui concerne les pièces de rechange, les produits consommables et les outils spéciaux.
RESPONSABILITES	Le Responsable de Maintenance est le responsable de la fiabilité des équipements du Site et du personnel du département. Il est aussi responsable, dans les fonctions spécifiques du Maître de Maintenance, de contrôler que les équipements du Site soient toujours en bon état d'usage et, en cas de panne, il est le responsable de sa réparation dans le moindre temps. Il est aussi le responsable le plus haut de l'existence de pièces de rechange et de produits consommables.

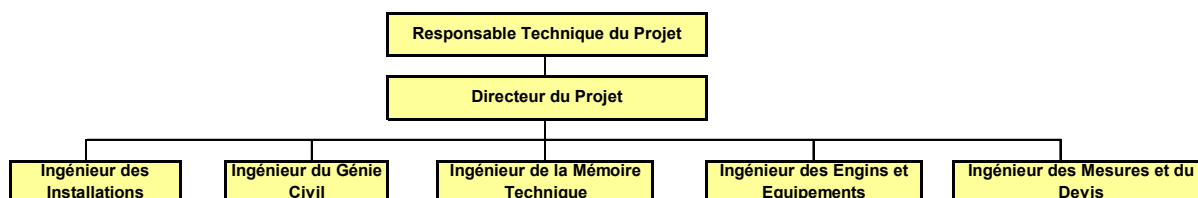
POSTE:	DIRECTEUR DE PERSONNEL
DEPENDANCE	Le titulaire de ce poste de travail dépendra directement du Chef d'Exploitation
DIPLÔME EXIGE	Diplôme en Psychologie ou Droit ou équivalent
FONCTIONS	Sélection et embauche du personnel nécessaire pour les différentes fonctions du Site. Négociation de conventions de travail du personnel du Site Organisation du personnel du Site (postes, vacances, etc.) Gestion des paies, des embauches des employés du Site.
RESPONSABILITES	Le titulaire de ce poste est responsable d'exécuter les fonctions ci-dessus.

Effectifs prévus

En phase Études et Travaux

En phase études

Personnel direction projet de construction



Personnel nécessaire

Pendant les 8 mois dédiés à développer les différentes études à réaliser, on utilisera le personnel suivant en plus du personnel de direction proposé :

- 2 ingénieurs techniques d'appui,
- 6 dessinateurs,
- 2 secrétaires.

En phase travaux et mise en service industrielle

Personnel direction de travaux

On joint ci-après l'organigramme qui sera appliqué en phase de travaux et mise en service industrielle.

Personnel nécessaire

Ensuite, on présente un tableau contenant le personnel que l'on considère nécessaire pour réaliser toutes les tâches décrites dans ce projet-ci :

Poste	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Chef de chantier	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Chef de quart	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	10	10
Apprenti	5	10	15	15	15	15	10	10	10	10	15	15	15	15
Apprenti Opérateur	5	10	15	15	15	15	10	10	10	10	15	15	15	15
Auxiliaire	5	10	15	15	15	15	10	10	10	10	15	15	15	15
Manœuvre	10	20	35	25	25	25	20	15	20	20	35	30	25	25
Ing. Chef œuvre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maître Exécution	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Topographe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Employé de bureau	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Responsable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

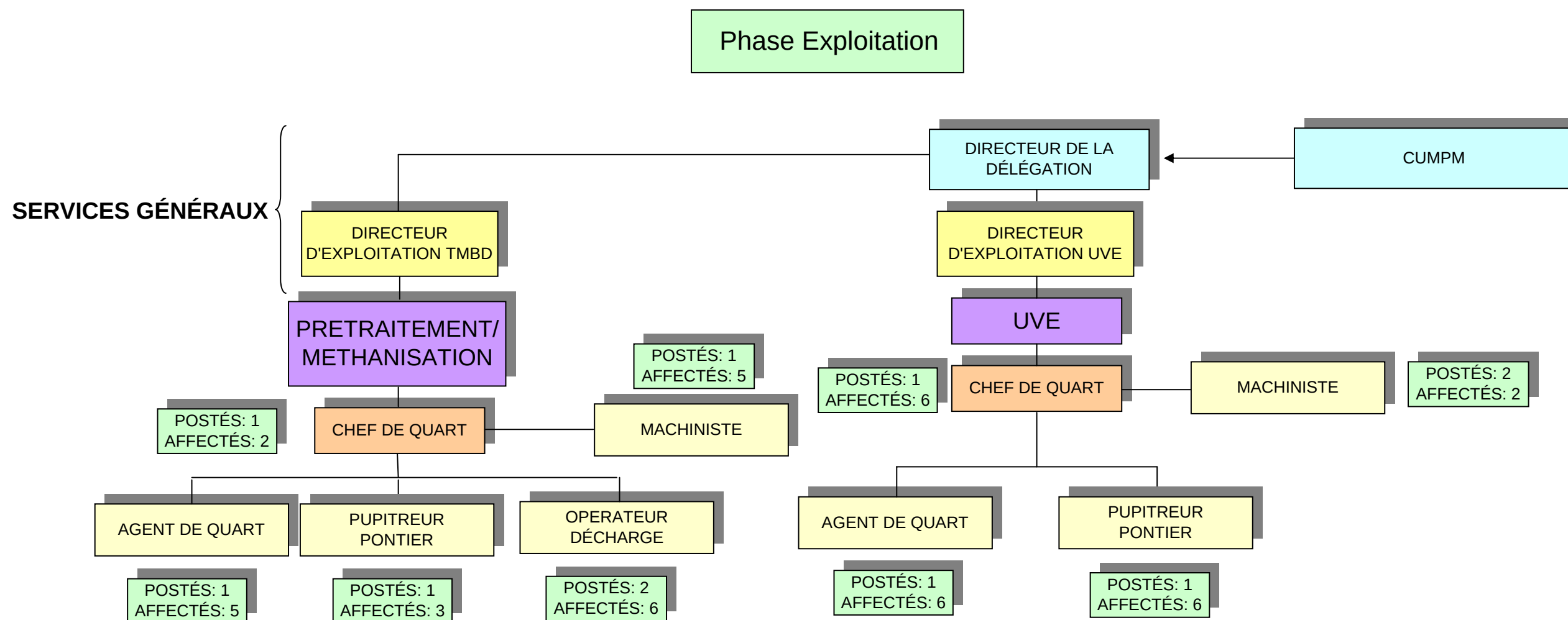
Poste	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Chef de chantier	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Chef de quart	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5
Apprenti	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	5	5
Apprenti Opérateur	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	5	5
Auxiliaire	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10
Manœuvre	35	30	25	25	35	25	20	20	20	20	20	15	10	10
Ing. Chef œuvre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maître Exécution	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Topographe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Employé de bureau	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Responsable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

En phase Exploitation

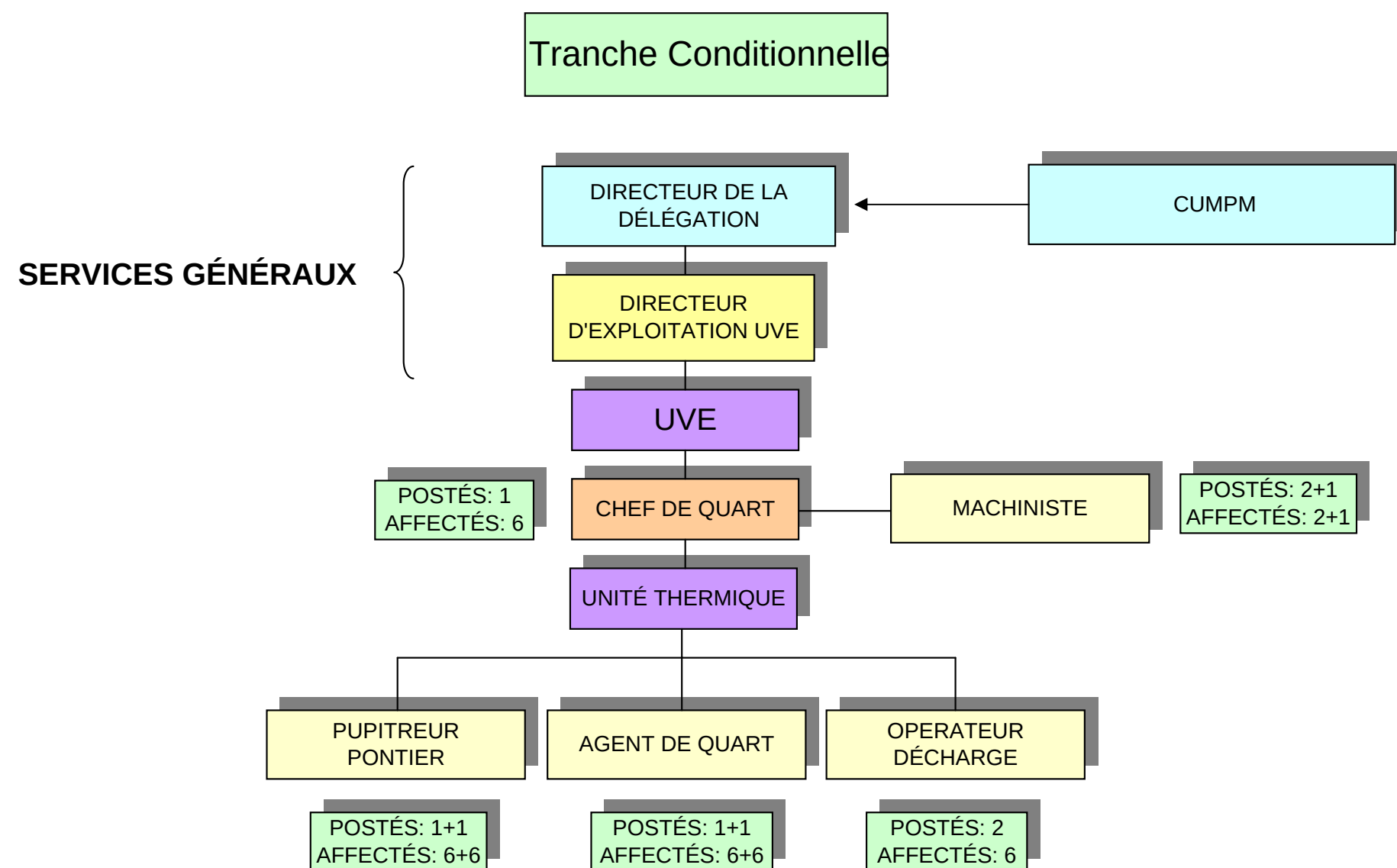
Voir organigrammes ci.-après :

Phase exploitation

Tranche conditionnelle



TOTAL EFFECTIFS POSTÉS: 11
TOTAL EFFECTIFS AFFECTÉS: 41
FONCTIONNEMENT UVE: 8,760 h/an (4 quarts de 6 h)
FONCTIONNEMENT TMBD (METHANISATION): 4,380 h/an (2 quarts de 6 h)
RECEPTION PRÉDOMINANTE: LUNDI à SAMEDI de 6 à 20 h



TOTAL EFFECTIFS POSTÉS: 7+3
TOTAL EFFECTIFS AFFECTÉS: 26+13
FONCTIONNEMENT UVE: 8,760 h/an (4 quarts de 6 h/jour)
RECEPTION PRÉDOMINANTE: LUNDI à SAMEDI de 6 à 20 h

T.C.2.1.8 Gestion des fosses et périodes d'arrêt des installations

Gestion des arrêts de l'incinération: arrêt programmé des fours-chaudières

Dispositions prises pour l'arrêt complet des fours-chaudières

En disposition standard, la période d'arrêt programmé de chaque ligne est d'environ 3 semaines par an.

Une période d'arrêt d'une durée de 3 jours à une semaine est à prévoir pour intervention sur les équipements communs.

L'arrêt des 2 lignes est indépendant. Pendant qu'une ligne est arrêtée, l'autre continue à fonctionner, le turboalternateur fonctionnant alors à mi-charge.

La procédure d'arrêt consiste principalement en:

- L'arrêt d'une ligne, l'autre ligne continuant à fonctionner,
- Si nécessaire, l'arrêt du turboalternateur, la ligne restante débitant alors sur le contournement turbine.

Pendant ce période la consommation d'électricité est assurée par l'énergie produite par les moteurs de biogaz.

Il est possible d'adapter la période d'arrêt de chaque ligne en fonction des contraintes propres au site, en scindant par exemple celle-ci en 2 phases:

- Un 1er arrêt de courte période (quelques heures à un jour ou deux), permettant d'effectuer une inspection de l'installation pour déterminer les travaux à y effectuer,
- Un deuxième arrêt pendant lequel les travaux de maintenance seront réalisés, cet arrêt ayant alors lieu lorsque toutes les dispositions pour réaliser ces travaux sont prises. Cette façon de travailler permet de réduire de façon sensible la durée d'arrêt totale, du fait de la connaissance des travaux à effectuer et de la préparation préalable de ceux-ci.

Gestion des fosses pendant les périodes d'arrêt des installations

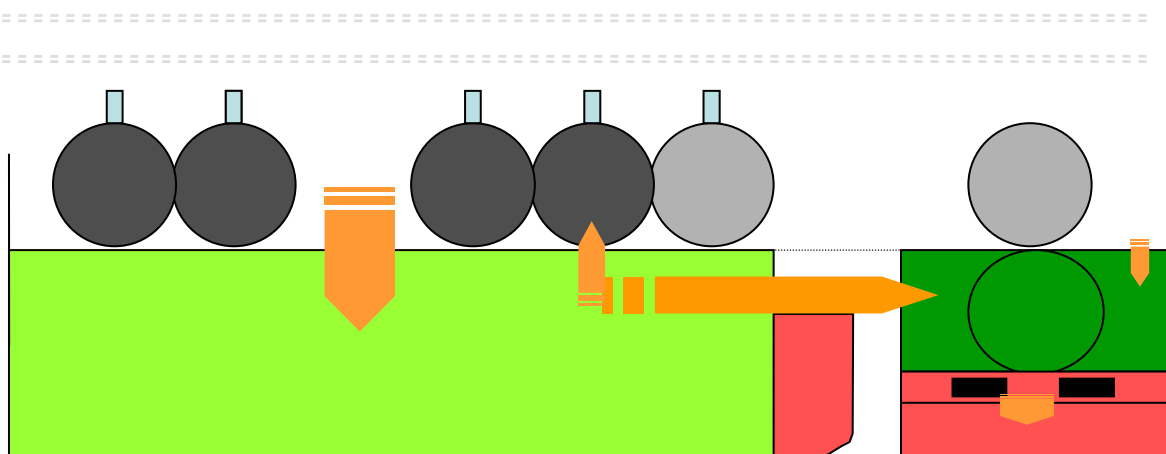
Pour dimensionner les fosses, nous considéré le fonctionnement des lignes d'incinération au régime nominal au régime nominal (20 t/h).

Nous avons envisagé 3 facteurs possibles d'arrêt de l'usine :

- Cas 1: Arrêt d'une ligne d'incinération pour le programme d'inspection (3 jours). En premier lieu, il est nécessaire de considérer un jour pour le refroidissement, puis de procéder à l'inspection de l'installation pour déterminer les travaux à effectuer. Dans ce contexte, on a prévu un autre jour pour la remise en température et le démarrage dans les conditions nominales.
- Cas 2: Arrêt programmé d'une ligne d'incinération (21 jours). Au préalable, on aura réalisé l'inspection décrite ci-avant pour que tous les travaux à effectuer puissent être réalisés en 18 jours. Malgré cela et pour garantir une sécurité maximum, on prévoit 21 jours d'arrêt pour la réalisation de tous ces travaux.

- Cas 3 : Arrêt éventuel de deux lignes d'incinération (5 jours) : On considère le cas où, pour des problèmes techniques, on arrête les deux lignes d'incinération disponibles pendant 5 jours.

L'utilisation des fosses est représentée dans le graphique ci-dessus :



Les fosses 4 et 7 sont toujours utilisées pour le stockage des OM grises qui arrivent à l'installation avant leur traitement. Les autres fosses (3, 5, 6, 8, et 9) sont utilisées pour le stockage des autres fractions destinées à l'incinération (Refus de Tri de OM Grises, Refus de Tri de collecte sélective, Refus Plastiques issus de l'homogénéisation et Boues de Step)

Dans les tableaux suivants, on décrit l'évolution du stockage dans les fosses par rapport aux trois arrêts envisagés ci-dessus. On peut voir que dans le cas le plus défavorable (un arrêt programmé normal de 21 jours) les fosses 3 et 8 ne sont même pas utilisées ce qui permet une capacité de stockage additionnelle de 9 400 m³.

De même, on inclut un exemple d'arrêt programmé de ces deux lignes

Pour réaliser l'alimentation des différentes lignes de traitement, on utilise 2 ponts roulants et 3 grappins d'alimentation (de sorte à obtenir une flexibilité maximale et à pouvoir faire face à des pointes de traitement occasionnelles de l'installation.

Ci-après :

Tableau Cas 1 : Arrêt d'une ligne de 3 jours

Tableau Cas 2 (2 pages) : Arrêt d'une ligne de 21 jours

Diagramme Volume stocké dans les fosses

Tableau Cas 3 : Arrêt de deux lignes de 5 jours

CAS 1 - ARRET D'UNE LIGNE D'INCINERATION PAR INSPECTION PROGRAMME (3 JOURS)
EVOLUTION DE LE STOCKAGE DES FOSSES

		Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Jour 8	Jour 9	Jour 10	Jour 11
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	(jours/année)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	0,0	0,0	0,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	343,6	343,6	343,6	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m ³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m ³ /jour)	1.145,3	1.145,3	1.145,3	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)										
F9	13.000	1.145,3	2.290,5	3.435,8	2.981,1	2.526,3	2.071,6	1.616,9	1.162,2	707,4	252,7	0,0
F6	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F5	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

CAS 2 - ARRET PROGRAMME D'UN LIGNE D'INCINERATION (21 JOURS)
EVOLUTION DE LE STOCKAGE DES FOSSES

		Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Jour 8	Jour 9	Jour 10	Jour 11	Jour 12	Jour 13	Jour 14	Jour 15	Jour 16	Jour 17	Jour 18	Jour 19	Jour 20
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	(jours/année)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6	343,6
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3	1.145,3

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																			
F9	13.000	1.145,3	2.290,5	3.435,8	4.581,1	5.726,3	6.871,6	8.016,9	9.162,2	10.307,4	11.452,7	12.598,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0	13.000,0
F6	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	743,2	1.888,5	3.033,8	4.179,0	5.324,3	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0
F5	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	869,6	2.014,8	3.160,1	4.305,4
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		Jour 21	Jour 22	Jour 23	Jour 24	Jour 25	Jour 26	Jour 27	Jour 28	Jour 29	Jour 30	Jour 31	Jour 32	Jour 33	Jour 34	Jour 35	Jour 36	Jour 37	Jour 38	Jour 39	Jour 40
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	(jours/année)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	0,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	343,6	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	1.145,3	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																			
F9	13.000	13.000,0	12.545	12.091	11.636	11.181	10.726	10.272	9.817	9.362	8.907	8.453	7.998	7.543	7.089	6.634	6.179	5.724	5.270	4.815	4.360
F6	5.600	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0
F5	5.600	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

CAS 2 - ARRET PROGRAMME D'UN LIGNE D'INCINERATION (21 JOURS)
EVOLUTION DE LE STOCKAGE DES FOSSES

		Jour 41	Jour 42	Jour 43	Jour 44	Jour 45	Jour 46	Jour 47	Jour 48	Jour 49	Jour 50	Jour 51	Jour 52	Jour 53	Jour 54	Jour 55	Jour 56	Jour 57	Jour 58	Jour 59	Jour 60
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	(jours/année)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

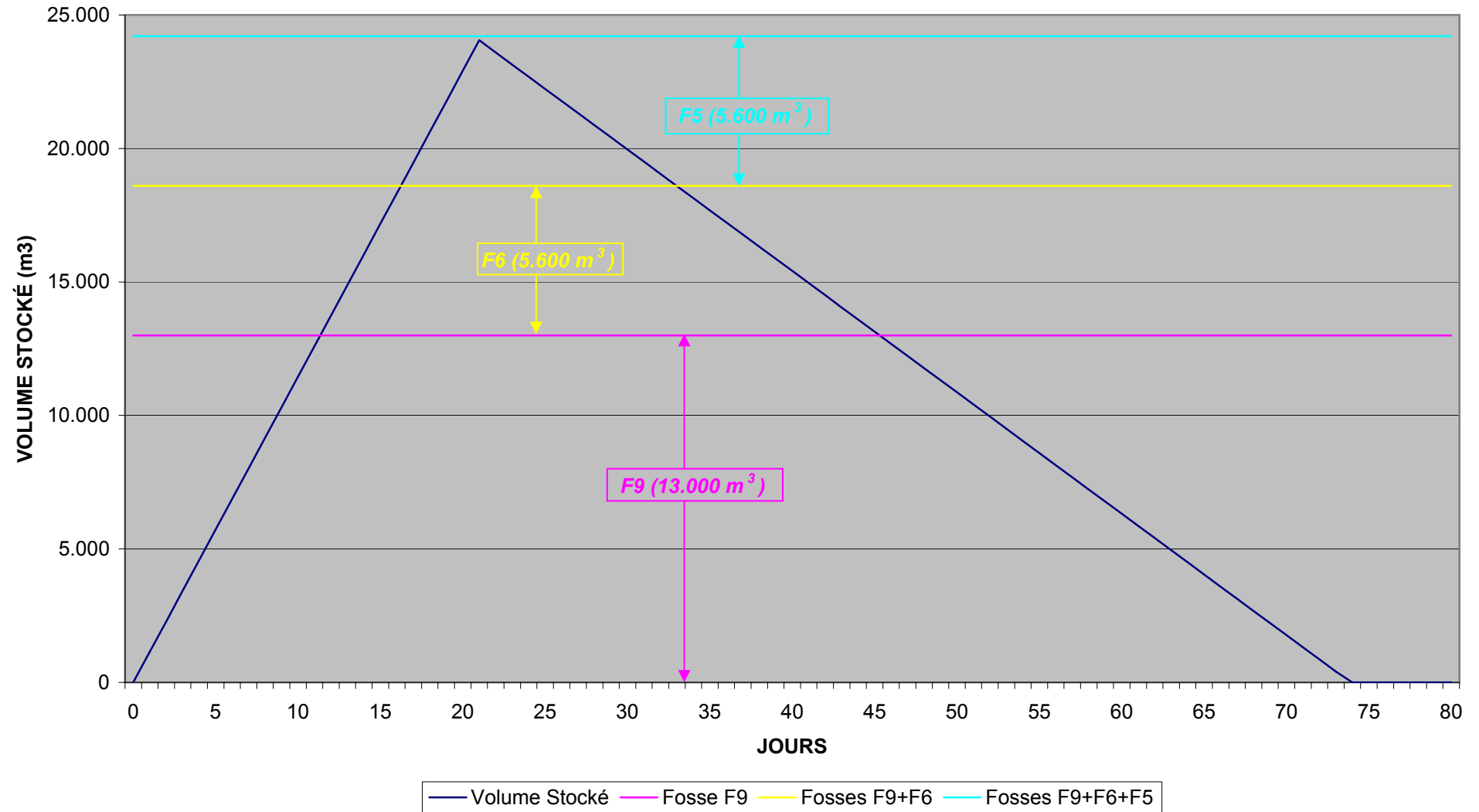
Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																			
F9	13.000	3.905,4	3.450,7	2.995,9	2.541,2	2.086,5	1.631,7	1.177,0	722,3	267,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F6	5.600	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.600,0	5.412,8	4.958,1	4.503,4	4.048,6	3.593,9	3.139,2	2.684,4	2.229,7	1.775,0	1.320,2	865,5
F5	5.600	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7	5.450,7
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		Jour 61	Jour 62	Jour 63	Jour 64	Jour 65	Jour 66	Jour 67	Jour 68	Jour 69	Jour 70	Jour 71	Jour 72	Jour 73	Jour 74	Jour 75	Jour 76	Jour 77	Jour 78	Jour 79	Jour 80
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	(jours/année)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																			
F9	13.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F6	5.600	410,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F5	5.600	5.450,7	5.406,7	4.952,0	4.497,2	4.042,5	3.587,8	3.133,1	2.678,3	2.223,6	1.768,9	1.314,1	859,4	404,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

VOLUME STOCKÉ DANS LES FOSSES



CAS 3 - ARRET EVENTUEL DE DEUX LIGNES D'INCINERATION (5 JOURS)
EVOLUTION DE LE STOCKAGE DES FOSSES

		Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Jour 8	Jour 9	Jour 10	Jour 11	Jour 12	Jour 13	Jour 14	Jour 15	Jour 16	Jour 17	Jour 18	Jour 19	Jour 20
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	jours/année	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	2.745,3	2.745,3	2.745,3	2.745,3	2.745,3	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																			
F9	13.000	2.745,3	5.490,5	8.235,8	10.981,1	13.000,0	12.545,3	12.090,5	11.635,8	11.181,1	10.726,3	10.271,6	9.816,9	9.362,2	8.907,4	8.452,7	7.998,0	7.543,2	7.088,5	6.633,8	6.179,0
F6	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3
F5	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

		Jour 21	Jour 22	Jour 23	Jour 24	Jour 25	Jour 26	Jour 27	Jour 28	Jour 29	Jour 30	Jour 31	Jour 32	Jour 33	Jour 34	Jour 35	Jour 36	Jour 37	Jour 38	Jour 39	Jour 40
Entrée à Hall de Décharge UVE	(t/année)	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607	300.607
	jours/année	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	(t/jour)	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6	823,6

Trait. Ligne 1	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Trait. Ligne 2	(t/jour)	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Vers Fosses	(t/jour)	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4	-136,4
	(t/m³)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	(m³/jour)	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7	-454,7

Capacité Fosses (m³)		Volume stocké dans les Fosses (m³)																		
F9	13.000	5.724,3	5.269,6	4.814,8	4.360,1	3.905,4	3.450,7	2.995,9	2.541,2	2.086,5	1.631,7	1.177,0	722,3	267,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F6	5.600	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	726,3	539,2	84,4	0,0	0,0	0,0	0,0
F5	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F8	3.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F3	5.600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



T.C.2.1.9 Stockages des produits sortants

Les trois pages qui suivent présentent le tableaux de stockage des produits sortants

STOCKAGE DE SOUS PRODUITS VALORISÉES

Type de stockage	Balles
	Vrac
	Conteneur
	Silos

PEBD	Année 2007	Année 2027
Quantité PEBD	8.822 t/année	9.150 t/année
Temp Stockage	30 jours	30 jours
Quantité PEBD Stocké	725,1 t	752,0 t
Type de stockage	Balles	Balles
Densité Balles PEBD	0,45 t/m ³	0,45 t/m ³
Dimensions Balles PEBD	800 x 700 x 1.000 mm	800 x 700 x 1.000 mm
Hauteur Balles (unitaire)	0,8 m	0,8 m
N° Balles	4 balas	4 balas
Hauteur Balles	3,2 m	3,2 m
Surface utile de stockage	504 m ²	522 m ²

Métaux Férriques	Année 2007	Année 2027
Quantité Métaux Férriques	7.324 t/année	7.628 t/année
Temp Stockage	30 jours	30 jours
Quantité Métaux Férriques	602,0 t	626,9 t
Type de stockage	Balles	Balles
Densité Balles Métaux Férriques	1,30 t/m ³	1,30 t/m ³
Dimensions Balles Métaux Férriques	500 x 300 x 220 mm	500 x 300 x 220 mm
Hauteur Balles (unitaire)	0,5 m	0,5 m
N° Balles	4 balas	4 balas
Hauteur Balles	2,0 m	2,0 m
Surface utile de stockage	232 m ²	241 m ²

Aluminium	Année 2007	Année 2027
Quantité Aluminium	467 t/année	468 t/année
Temp Stockage	30 jours	30 jours
Quantité Aluminium	38,4 t	38,4 t
Type de stockage	Balles	Balles
Densité Balles Aluminium	0,45 t/m ³	0,45 t/m ³
Dimensions Balles Aluminium	500 x 300 x 230 mm	500 x 300 x 230 mm
Hauteur Balles (unitaire)	0,5 m	0,5 m
N° Balles	4 balas	4 balas
Hauteur Balles	2,0 m	2,0 m
Surface utile de stockage	43 m ²	43 m ²

Bricks	Année 2007	Année 2027
Quantité Bricks	1.009 t/année	1.010 t/année
Temp Stockage	30 jours	30 jours
Quantité Bricks	83,0 t	83,0 t
Type de stockage	Balles	Balles
Densité Balles Bricks	0,45 t/m ³	0,45 t/m ³
Dimensions Balles Bricks	800 x 700 x 1.000 mm	800 x 700 x 1.000 mm
Hauteur Balles (unitaire)	0,8 m	0,8 m
N° Balles	4 balas	4 balas
Hauteur Balles	3,2 m	3,2 m
Surface utile de stockage	58 m ²	58 m ²

Compost	Année 2007	Année 2027
Quantité Compost	24.164 t/année	30.605 t/année
Temp Stockage	2 mois	2 mois
Quantité Compost Stocké	4.027,3 t	5.100,8 t
Type de stockage	Vrac	Vrac
Densité Compost	0,70 t/m ³	0,70 t/m ³
Volume Compost Stocké	5.753,3 m ³	7.286,9 m ³
Hauteur maximum	3,5 m	3,5 m
Surface utile de stockage	1.644 m ²	2.082 m ²

STOCKAGE DE SORTIES

Type de stockage	Balles
	Vrac
	Conteneur
	Silos

Volumineux	Année 2007	Année 2027
Quantité Volumineux	2.888 t/année	3.036 t/année
Temp Stockage	5 jours	5 jours
Quantité Volumineux Stocké	39,6 t	41,6 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Volumineux	0,80 t/m ³	0,80 t/m ³
Quantité Volumineux Stocké	49,5 m ³ /jour	52,0 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	30 m ³	30 m ³
N° Conteneurs nécessaires	2 ud	2 ud

Verres et Cailloux	Année 2007	Année 2027
Quantité Verres et Cailloux	9.440 t/année	12.077 t/année
Temp Stockage	7 jours	7 jours
Quantité Verres et Cailloux Stocké	181,0 t	231,6 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Verres et Cailloux	1,30 t/m ³	1,30 t/m ³
Quantité Volumineux Stocké	139,3 m ³ /jour	178,2 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	20 m ³	20 m ³
N° Conteneurs nécessaires	7 ud	9 ud

Refus Sortie Grille	Année 2007	Année 2027
Quantité Refus Sortie Grille	7.457 t/année	7.457 t/année
Temp Stockage	3 jours	3 jours
Quantité Refus Sortie Grille Stocké	61,3 t	61,3 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Refus Sortie Grille	0,80 t/m ³	0,80 t/m ³
Quantité Refus Sortie Grille Stocké	76,6 m ³ /jour	76,6 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	20 m ³	20 m ³
N° Conteneurs nécessaires	4 ud	4 ud

REFIOM + Cendres	Année 2007	Année 2027
Quantité REFIOM+Cendres	13.122 t/année	13.122 t/année
Temp Stockage	10 jours	10 jours
Quantité REFIOM+Cendres Stocké	359,5 t	359,5 t
Type de stockage	Silos	Silos
Densité REFIOM+Cendres	0,80 t/m ³	0,80 t/m ³
Quantité REFIOM+Cendres Stocké	449,4 m ³ /jour	449,4 m ³ /jour
Volume Silo (unitaire)	250 m ³	250 m ³
N° silos nécessaires	2 ud	2 ud

STOCKAGE DE SORTIES

Type de stockage	Balles
	Vrac
	Conteneur
	Silos

Refus Mâchefers	Année 2007	Année 2027
Quantité Refus Mâchefers	2.494 t/année	2.494 t/année
Temp Stockage	3 jours	3 jours
Quantité Refus Mâchefers Stocké	20,5 t	20,5 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Refus Mâchefers	0,95 t/m ³	0,95 t/m ³
Quantité Refus Mâchefers Stocké	21,6 m ³ /jour	21,6 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	20 m ³	20 m ³
N° Conteneurs nécessaires	2 ud	2 ud

Mâchefers	Année 2007	Année 2027
Quantité Mâchefers	67.348 t/année	67.348 t/année
Temp Stockage	3 mois	3 mois
Quantité Mâchefers Stocké	16.837,0 t	16.837,0 t
Type de stockage	Vrac	Vrac
Densité Mâchefers	0,95 t/m ³	0,95 t/m ³
Volume Mâchefers Stocké	17.723,2 m ³	17.723,2 m ³
Hauteur maximum	7,0 m	7,0 m
Surface utile de stockage	2.532 m ²	2.532 m ²

Métaux Ferriques (Mâchefers)	Année 2007	Année 2027
Quantité Métaux Ferriques (Mâchefers)	700 t/année	700 t/année
Temp Stockage	7 jours	7 jours
Quantité Métaux Ferriques Stocké	13,4 t	13,4 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Métaux Ferriques (Mâchefers)	0,20 t/m ³	0,20 t/m ³
Quantité Métaux Ferriques Stocké	67,1 m ³ /jour	67,1 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	10 m ³	10 m ³
N° Conteneurs nécessaires	7 ud	7 ud

Aluminium (Mâchefers)	Année 2007	Année 2027
Quantité Aluminium (Mâchefers)	130 t/année	130 t/année
Temp Stockage	7 jours	7 jours
Quantité Aluminium (Mâchefers) Stocké	2,5 t	2,5 t
Type de stockage	Conteneur	Conteneur
Densité Aluminium (Mâchefers)	0,10 t/m ³	0,10 t/m ³
Quantité Aluminium (Mâchefers) Stocké	24,9 m ³ /jour	24,9 m ³ /jour
Volume Conteneur (unitaire)	10 m ³	10 m ³
N° Conteneurs nécessaires	3 ud	3 ud

T.C.2.2 Travaux de génie civil

Général

La nouvelle installation de traitement de déchets urbains sera située sur la commune de Fos-Sur-Mer, au Caban Sud entre la Darse 1 et la Darse 2 et occupera une surface de 300 m x 600 m environ.

Compte tenu des données indiquées dans le rapport géotechnique, remis avec l'appel d'offre, les tassements amissibles et les charges transmises au terrain pour les équipements, structures et radiers des zones de stockage, on a considéré des types différents de fondations aussi bien en ce qui concerne au traitement préalable du terrain.

Traitement du sol

Afin de diminuer l'amplitude des tassements des zones futures de stockage en raison des surcharges du matériel sur les radiers et la compressibilité des couches inférieures du sol, on procédera au préchargement de ces zones.

Les précharges seront réalisées en posant sur la zone du traitement (pendant une période de temps, évaluée en un mois), un remplissage d'un matériel de densité 1,8 t/m³, avec une hauteur produisant une pression sur le sol 1,5 fois la surcharge future.

Les zones dans lesquelles il faut réaliser la précharge (avec l'indication de la charge d'exploitation et la hauteur de matériel prévue), sont les suivantes :

Aire / Bâtiment	Charge d'exploitation	Hauteur de précharge
TRAITEMENT MÂCHEFERS		
Stockage entrée (43 x 35 m)	5,2 t/m ²	4,3 m
Access (43 x 20 m)	4,0 t/m ²	3,3 m
Installations (43 x 40 m)	4,0 t/m ²	3,3 m
Stockage (43 x 70 m)	6,5 t/m ²	5,4 m
COMPOSTAGE		
Postmaturation (45 x 135 m)	2,0 t/m ²	1,7 m
Stockage Compost + FV (60 x 55 m)	2,5 t/m ²	2,1 m
MÉTHANISATION		
Stockage	2,5 t/m ²	2,1 m
COMPOSTAGE DÉCHETS VERTS		
Compostage D.V. (185 x 210 m)	2,0 t/m ²	1,7 m

Fondations

Suivant les indications du rapport géotechnique et compte tenu des dimensions et poids estimés des équipements et les dimensions des bâtiments, on a considéré le type suivant de fondation pour chacun d'entre eux.

Unité d'incinération

Tant le bâtiment, construit en charpente métallique, que les équipements (deux fours de 30 m de hauteur), seront fondés sur pieux descendus jusqu'au substratum constitué des cailloutis de Crau (20 m de longueur environ).

La partie enterrée de la fosse de réception, de 10 m de profondeur, sera réalisée construisant initialement une enceinte avec parois moulées de la surface du terrain jusqu'au substratum constitué des cailloutis de Crau (20 m de longueur environ). Plus tard, on procédera à l'excavation du terrain intérieur et à la construction de la dalle de fond à 10 m de profondeur. Les murs de la fosse auront une hauteur de 20 m sur le terrain, et ils seront construits également en béton armé. Sur le couronnement des murs on disposera les appuis de la structure de du bâtiment qui couvre cette zone (jusqu'au 25 m de hauteur).

La surface intérieure des bâtiments de l'Unité aura un radier de béton de 20 cm d'épaisseur, armé avec deux couches de treillis et finition à base d'un traitement durcisseur superficiel.

Les poteaux de la structure métallique d'appui des Aérocondensateurs seront fondés superficiellement à 1,5 m de profondeur, avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

Les deux cheminées, avec une hauteur de 51 m environ, seront construites en béton armé et fondées sur pieux descendus jusqu'au substratum constitué des cailloutis de Crau (20 m de longueur environ) et elles seront construites au moyen de coffrage glissant. On disposera intérieurement, le long de sa hauteur, des plates-formes de structure métallique avec plancher en caillebotis d'acier galvanisé et les échelles nécessaires. Les cheminées seront pourvues de la peinture et l'éclairage de balisage nécessaire dans son couronnement.

Unité de Traitement Mâchefers

Les poteaux de la structure des bâtiments seront fondés superficiellement à 1,5 m de profondeur avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

Étant donné que le bâtiment du stockage entrée (de 43 m x 35 m) aura le radier à une hauteur 5 m au-dessus du terrain adjacent, il faut construire un mur périmétral de béton armé pour le soutènement du remblai intérieur. Le couronnement du mur servira pour l'appui des poteaux de la structure métallique de fermeture et toiture du bâtiment.

Les bâtiments restants de cette aire seront réalisés en charpente métallique, et les fondations seront superficielles posées à une profondeur de 1,5 m, étant conçues avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

La surface intérieure des bâtiments de l'Unité aura un radier de béton de 20 cm d'épaisseur, armé avec deux couches de treillis et finition à base d'un traitement durcisseur superficiel.

Traitement OM Grises

Les fosses de réception de déchets, de 10 m de profondeur, seront construites de forme semblable à celle décrite pour la partie enterrée de la fosse de l'Unité d'incinération, c'est-à-dire, avec parois moulées, excavation du terrain intérieur et construction des radiers à 10 m de profondeur.

Les poteaux de la structure métallique des bâtiments de cette aire seront fondés superficiellement, à 1,5 m de profondeur, avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

La surface intérieure des bâtiments de l'Unité aura un radier de béton de 20 cm d'épaisseur, armé avec deux couches de treillis et finition à base d'un traitement durcisseur superficiel.

Aire de maturation et traitement d'air

Les poteaux de la structure métallique des bâtiments de cette aire seront fondés superficiellement, à 1,5 m de profondeur, avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

Les fosses des biofiltres seront construites en béton armé, avec le radier au niveau du terrain et des murs périmétrales de 1,5 m de hauteur.

La surface intérieure des bâtiments de l'aire aura un radier de béton de 20 cm d'épaisseur, armé avec deux couches de treillis et finition à base d'un traitement durcisseur superficiel.

Unité de traitement des effluents

Cette Unité comporte la construction d'une fosse enterrée de 8000 m³ environ. Cela représente une fosse de 20 m x 40 m et 10 m de profondeur, qui sera construite, comme le reste des fosses profondes déjà décrites, au moyen de parois moulées, excavation du terrain intérieur et construction des radiers à 10 m de profondeur.

Bâtiments d'exploitation

Les poteaux de la structure métallique de ces bâtiments seront fondés superficiellement, à 1,5 m de profondeur, avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

Les finitions intérieures et extérieures des bâtiments seront les indiquées dans la mémoire descriptive d'architecture.

Voiries

L'installation aura les rues et les zones de parking nécessaires permettant le trafic et le stationnement à l'intérieur de l'enceinte.

Les rues et les zones de stationnement seront construites, au moyen d'une excavation de la caisse, compaction du fond de la fouille réalisée, et deux couches de ferme telles que:

- Couche de fondation et de base: 58 cm de grave non traitée
- Couche de surface: 6 cm de BB

Chemin de fer

Étant donné que l'arrivée des déchets à l'Usine est produite principalement via chemin de fer, il est nécessaire de construire quelques dégagements les tirant d'une des voies principales existantes.

Pour cela on a considéré la construction de 2.200 m de nouvelle voie environ, incluant le raccordement à la voie existante dans un nœud proche, et trois voies de 600 m de longueur environ, placées le long d'un des côtés longitudinaux de l'Usine.

Dans la zone de réception des convois on disposera de quais avec ponts roulants pour la manipulation, décharge et tournement des conteneurs pour renverser les déchets aux fosses.

Dans des zones extérieures à l'Usine les voies resteront en traverses sur ballast, et sur une traverse le béton armé de 60 cm d'épaisseur à l'intérieur.

Comme la voie, avant l'entrée à l'Usine, croise la route d'accès, il sera nécessaire de construire un pont en béton, de 10 m de largeur et 35 m de longueur environ, pour le passage souterrain du chemin de fer sous la route mentionnée ci-dessus.

Installations enterrées

On a étudié le développement conceptuel des réseaux enterrés d'accord avec les plans d'implantation :

- a) Eaux de pluie. Provenant principalement des couvertures des bâtiments et zones pavées sans contamination. Vu l'extension (18 Ha), disposition rectangulaire et son orientation par rapport à la mer, deux collecteurs principaux en béton sont prévus, qui parcourent longitudinalement aux deux côtés du terrain jusqu'au prévisible bassin de pompage avec une capacité de rétention suffisante pour aider au transvasement des eaux à un émissaire qui canalise celles ci à la mer. Ces deux collecteurs principaux ramassent à l'aide d'un réseau de collecteurs secondaires, l'ensemble des regards des descentes des bâtiments, égouts de pavages et caniveaux superficiels des rues.

L'intensité des précipitations considérées pour le calcul des tuyauteries est de 130 l/h.

- b) Eaux en provenance des lixiviés. On a considéré un réseau de tuyauteries de PVC pour la conduction de ces eaux à la station de dépuración de lixiviés.
- c) Eaux fécales. On a considéré un réseau de tuyauterie de PVC pour la conduction de ces eaux en provenance de l'assainissement des bâtiments, des bureaux et locaux sociaux, à une fosse septique, lesquelles, après le correspondant traitement, seront connectées au réseau d'eaux pluviales.
- d) Effluents de purges. On a considéré un réseau de tuyauterie d'acier au carbone pour recueillir les eaux des purges des équipements de procès. Ces effluents seront conduits à un bac pour son stockage ou postérieur traitement.

- e) Conduits électriques. On a considéré des tranchées pour conduite des câbles de force et éclairage, avec la partie proportionnelle de fondation pour candélabres, registres de dérivation et tirage, plus des conductions enterrées de câble composé par un ensemble de six tubes flexibles de PVC recouverts en béton.

Aire Méthanisation

Les poteaux de la structure métallique des bâtiments de cette aire et les fondations des équipements (homogénéisateurs, torche, bâche souple...) seront fondées superficiellement à 1,5 m de profondeur, avec une charge admissible à l'ELS de 0,13 MPa (sans substituer les sables superficiels).

Les fosses des biofiltres seront construites en béton armé, avec le radier au niveau du terrain et des murs périmétrales de 1,5 m de hauteur.

Les digesteurs, réservoirs construits en béton armé, de 16 m de diamètre et 20 m de hauteur, seront fondés sur pieux descendus jusqu'au substratum constitué des cailloutis de Crau (20 m de longueur environ).

La surface intérieure des bâtiments de l'aire aura un radier de béton de 20 cm d'épaisseur, armé avec deux couches de treillis et finition à base d'un traitement durcisseur superficiel.

Structure des bâtiments

Tous les bâtiments seront construits en charpente métallique soudée dans l'atelier et soudée ou boulonnée en chantier, avec profils normalisés d'acier laminé à chaud. On fournira ceux-ci avec préparation des surfaces (degré SA 2 ½) et le cycle complet de peinture appliqué, tout ce d'accord à la spécification N ° 110-GEN-SG-1-401.

Selon les dimensions de chaque bâtiment on utilisera un type ou d'autre de solution structurelle (des profils simples, des profils armés, des treillis, des structures spatiales).

Les bâtiments de réception et stockage de déchets, le bâtiment pour le turboalternateur et les ateliers, auront ponts roulants.

Pour les finitions extérieures voir la mémoire descriptive d'architecture.

Normes

Tous les travaux seront réalisés en accord avec les normes françaises en vigueur et les spécifications générales du projet.

Nous avons pris les hypothèses suivantes :

- Zones de neige et vent selon DTU P06 :
 - DTU P06 -006. NEIGE. REGION C
 - DTU P06-002. VENT. REGION IV
- Zone Sismique selon les Règles Parasismiques PS92.

Les conditions de fissuration sont conformes au BAEL91 modifiés 99, selon les conditions suivantes :

- Pièces de béton renforcé à l'intérieur des bâtiments fermés et protégés : Fissuration non préjudiciable

- Pièces de béton renforcé à l'extérieur et/ou en structures et bâtiments ouverts, soumises donc à l'ambiance marine : Fissuration préjudiciable.
- Pièces de béton renforcé enfouies au dessus de la nappe. Fissuration peu préjudiciable.
- Pièces de béton renforcé enfouies au dessous de la nappe. Fissuration préjudiciable.
- Pièces de béton renforcé qui doivent assurer la étanchéité de toute type de liquides, y compris de l'eau Fissuration très préjudiciable

Après l'analyse de la norme NF EN 206-1, nous vous présentons les répercussions par rapport aux hypothèses considérées dans l'offre d'octobre 2004 en relation avec l'exigence des résistances minimum du béton en fonction de l'environnement où il se trouve.

Pieux :

Pour la réalisation des pieux, la norme recommande d'utiliser un béton exposition XS2 à cause de la proximité de la nappe et de l'eau de mer, en considérant une compression à 30 MPa au lieu des 25 MPa prévus dans notre offre initiale et avec un dosage minimum à 330 kg ciment/m³, notre offre prévoit un dosage à 350 kg/m³.

Nous vous confirmons que la réalisation des pieux s'effectuera avec un béton de classe XS2 conforme à la norme.

Dallages et caniveaux :

Conformément à la norme, le béton mis en œuvre pour les dallages soumis à un environnement marin situés à moins de 1 km de la côte sera de classe XS1 avec une résistance minimum à la compression de 30 MPa au lieu des 25 MPa prévus dans l'offre. Concernant le dosage, le dosage prévu dans notre offre est 350 kg ciment/m³ (330 kg/m³ minimum selon la norme). Les bétons mis en œuvre pour la réalisation des dallages et des caniveaux seront conformes à la norme. L'incidence économique a été intégrée dans notre nouvelle proposition.

Matériaux

Les bétons à utiliser seront du type BCN selon spécification N° 110-GEN-SG-1-302, et seront fabriqués avec ciment résistant à l'eau de mer.

Ils auront une résistance caractéristique à la compression à 28 jours de :

- 12,5 Mpa pour béton de propreté
- 25,0 Mpa pour radiers, caniveaux et tranches
- 30,0 Mpa pour fondations, cheminées et éléments résistants

Les matériaux pour la charpente métallique et les éléments d'assemblage des bâtiments seront d'accord avec la spécification N° 110-GEN-SG-1-401

Prestations couverture

 MPPM MARSEILLE PROVENCE METROPOLE COMUNAUTAT URBAN	<i>Conception, Financement, Réalisation et Exploitation d'un ensemble de traitement des déchets comprenant une unité de traitement thermique avec valorisation énergétique d'une capacité de 300.000 tonnes/an</i> Annexes techniques	Mars 2005 76 sur 81
---	--	---

Les prestations correspondant aux couvertures sont les suivantes :

- Gare/Espaces de réception : couverture en bacs étanchés type Haironville 3.333.39T ou équivalent en acier galvanisé prélaqué, étanchéité membrane PVC sur structure et charpente en bois lamellé-collé (articulations acier galvanisé), bardage simple peau nervuré type Haironville 5.180.43 Hacierba ou équivalent, traitement de finition type Hairplus 35mc coloris RAL9006.
- Halls fosses/Espace de stockage : toiture végétalisée type Sopranature toundra sur couverture en bacs acier support d'étanchéité type Haironville Hacierco ou équivalent, structure et charpente en bois lamellé-collé (articulations acier galvanisé).
- Prétraitement : couverture dito espace de réception, multiples pentes 45° formant (mini) sheds et chéneaux sur structure métallique, façades en bardage nervuré type Haironville 5.180.43 Hacierba ou équivalent, traitement de finition type Hairplus 35mc coloris RAL 9006, panneaux translucides (sheds et retours en façades) type Everlit Danpalon 16 mm coloris crystal.
- Ateliers/locaux sociaux et bureaux/accueil visiteurs : couverture bacs acier support d'étanchéité type Haironville Hacierco ou équivalent, façade en panneaux « sandwich » finition stratifié bois extérieur, éléments vitrés fixes et protection solaire extérieure selon plans..., façade en panneaux translucides (rez-de-chaussée) type Everlit Danpalon 16mm coloris crystal, panneaux de cloisonnement intérieur type Placostyl à haute performance acoustique, conception bioclimatique.
- Hall traitement des fumées : couverture en bacs étanchés type Haironville 3.333.39 T ou équivalent en acier galvanisé, étanchéité membrane PVC sur structure acier, façade en bardage nervuré type Haironville 5.180.43 Hacierba ou équivalent, traitement de finition type Hairplus 35mc coloris RAL 9006 et façade en panneaux translucides type Everlit Danpalon 16mm coloris crystal ou ice.
- Hall de stockage des mâchefers : toiture végétalisée type Sopranature toundra sur couverture en bacs acier support d'étanchéité type Haironville Hacierco ou équivalent, acier galvanisé, façades en bardage nervuré type Haironville 5.180.43 Hacierba ou équivalent, traitement de finition type Hairplus 35 mc coloris RAL 9006.

Les prestations sont adaptées au caractère industriel du bâtiment, la durabilité et la maintenabilité sont vérifiées avec une valeur « environnementale » ajoutée.

Prestations espaces verts (cf. schéma ci-joint)

- Le complexe mince est de type Sopranature toundra dito « couverture ».
- Les toitures sont végétalisées de type Sopranature toundra dito « couverture ».
- La végétation aquatique est « filtrante », système de traitement d'eau kraft burö®, canal de lagunage.
- Les « jardins à canaux » : alternance de bandes tapissantes et alignements, deux exemples d'essences préférées car compatibles avec le milieu industriel et maritime (le peuplier tremble et le melia azedarach).

- Les critères de choix sont phytotechniques : besoins en eau réduit, résistance au fort ensoleillement, au gel, au vent, entretien réduit, résistance aux maladies, aux embruns...
- En contour du site, une clôture d'une hauteur de 2,4 m, type Gantois Rhinoguard.





T.C.2.3 Pièces graphiques

T.C.2.3.1 Implantation

- SG-IG-01 Implantation générale - Vue en plan
- SC-IG-02 Implantation générale - Coupe
- MA-VP-01 Traitement de mâchefers - Vue en plan
- MA-CP-02 Traitement de mâchefers. coupe
- PT-VP-01 Unité prétraitement - Vue en plan
- PT-CP-02 Unité prétraitement - Coupes
- ME-VP-01 Méthanisation - Vue en plan
- ME-CP-02 Méthanisation - Coupes
- IG-VP-00 Raccordement ferroviaire - Vue en plan
- IR-VP-01 Réception du prétraitement - Vue en plan
- BO-IG-01 Boues. Implantation 3D
- TC-VP-01 Tranche conditionnelle - Vue en plan



T.C.2.3.2 Schémas de principe

- TM-SP-01 Tri mécanique 1/2
- TM-SP-02 Tri mécanique 2/2
- ME-SP-01 Homogénéisation
- ME-SP-02 Tri méthanisation
- ME-SP-03 Schéma de principe Méthanisation / Jus
- ME-SP-04 Schéma de principe - Utilisation du biogaz
- ME-SP-05 Schéma de principe - Séchage/Maturation
- UV-PI-200 Schéma de principe : circuit eau-vapeur
- 65G.001 Schéma de principe : système de contrôle commande
- 65G.003 Schéma de principe : distribution électrique



T.C.2.4 Bilans technico-économiques

Sommaire :

T.c.2.4.1 Eléments justificatifs des coûts d'exploitation (6 pages)

T.c.2.4.2 Cas 1. Fonctionnement à l'ouverture. (6 pages)

T.c.2.4.3 Cas 2. Fonctionnement à saturation. (6 pages)

T.c.2.4.4 Bilans Tranche conditionnelle (6 pages)

***T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et
REMUNERATION***

**T.C.2.4.1 Éléments justificatifs des coûts
d'exploitation**

T.C.2.4 - Bilans technico-économique et rémunération
T.C.2.4.1 - Eléments justificatifs des coûts d'exploitation
T.C.2.4.1.1 - Tableau des Prix Unitaires

Charges avec un "+"

Recettes avec un "-"

Consommables	Précision	Coût
Eau potable		3,15 €/m3
Eau industrielle		0,01 €/m3
Combustible FOD		0,30 €/litre
Réactifs chaudière		
Mazzout		0,20 €/litre
Aditives Chaudière		0,10 €/t UVE
Réactifs traitement fumées		
Chaux		0,06 €/kg
Ammoniaque	25%	0,16 €/kg
Charbon actif		0,84 €/kg
Autres réactifs à définir		
Floculant (Methanization)		3,01 €/kg
Methanol (Tment. Lixivié)		0,21 €/kg
Acide Phosphorique (Tment. Lixivié)		0,57 €/kg
Antimousse (Tment. Lixivié)		3,61 €/l
Materiaux de Nettoyage (Tment. Lixivié)		6,01 €/kg
Acide Sulfurique (Osmose inverse)		0,11 €/kg
Materiaux de Nettoyage (Osmose inverse)		3,01 €/l
Acidification au préalable (Concentré de Boues)		0,70 €/m3
Antimousse (Concentré de Boues)		0,30 €/m3
Microbiotique Tour de Refroidissement (Concentre de Boues)		0,09 €/m3
Fil de fer pour presse		0,80 €/kg
Electricité achetée		
Partie Variable (EDF+RTE)	100% Autoconsom.	0,000 €/kWh
Partie Fix (Puissance)		2,15 €/kW
Résidus et sous produits		
Mâchefers et fines sous grille	Sous-couche routière	20,00 €/t
Cendres	CET Bellegarde	250,00 €/t
REFIOM	CET Bellegarde	250,00 €/t
Déchets non traités	CET classe 2	78,00 €/t
Boues non traités	CET classe 2	78,00 €/t
Inertes (refus incinération)	CET classe 2	75,00 €/t
Ferrailles de l'incinération	Recyclage	-35,00 €/t
Métaux non ferreux de l'incinération	Recyclage	-120,00 €/t
Sous produit du tri mécanobiologique (hors fraction incinérée)		
Amendement provenant de la méthanisation	Agriculture	-3,00 €/t
Compost provenant du compostage ou de la stabilisation	Agriculture	-1,00 €/t
Ferrailles	Recyclage	-30,00 €/t
Métaux non ferreux	Recyclage	-100,00 €/t
PEBD	Recyclage	0,00 €/t
Refus TMBD et CT	CET	75,00 €/t
Traitement de Lixivié	Interne	10,81 €/m3
Produits provenant du tri des collectes sélectives		
Acier	EcoEmballages	0,00 €/t
Aluminium	EcoEmballages	0,00 €/t
ELA	EcoEmballages	0,00 €/t
Plastiques	EcoEmballages	0,00 €/t
Verres	EcoEmballages	0,00 €/t
Materiaux Valorisables	Recyclage	-24,00 €/t
Revue Journaux Magazines	EcoEmballages	0,00 €/t
Fraction fermentescible	Interne	0,00 €/t
Compost de déchets verts	Agriculture	-6,00 €/t

T.C.2.4 - Bilans technico-économique et rémunération
T.C.2.4.1 - Eléments justificatifs des coûts d'exploitation
T.C.2.4.1.2 - Effectifs et personnel Tranche Ferme

	Salaire annuel en euros	Unité de Base + boues + Méthanisation	
		Nombre	Salaire annuel en euros
Personnel de jour			
Direction			
Directeur	61.000,00	1	61.000,00
Chef d'exploitation	51.000,00	2	102.000,00
Chef de maintenance	48.000,00	1	48.000,00
Chef administratif	48.000,00	1	48.000,00
Chef de personnel	45.000,00	1	45.000,00
Chef de communication avec les m	45.000,00	1	45.000,00
Services généraux			
Secrétaire	30.500,00	2	61.000,00
Administratif	30.500,00	2	61.000,00
Ing. Département Technique	35.000,00	1	35.000,00
Entretien et exploitation			
Electricien, électromécanicien	42.000,00	6	252.000,00
Mécanicien	42.000,00	6	252.000,00
Automaticien	42.000,00	2	84.000,00
Chimiste / Environnement	42.000,00	2	84.000,00
Agent d'entretien / Agent de maintenance	27.000,00	7	189.000,00
Total de jour		35	1.367.000,00
Personnel posté			
Chef de quart (UVE)	45.000,00	6	270.000,00
Chef de quart (TMBD)	45.000,00	2	90.000,00
Agent de quart	42.000,00	11	462.000,00
Pupitreur, pontier (UVE)	30.500,00	6	183.000,00
Pupitreur, pontier (TMBD)	30.500,00	3	91.500,00
Agent d'entretien	27.000,00	0	0,00
Chofeurs d'engine	30.500,00	7	213.500,00
Agent de decharge	30.500,00	3	91.500,00
Agent de ronde	27.000,00	11	297.000,00
Agent de triage	27.000,00	0	0,00
Total posté		49	1.698.500,00
Récapitulatif			
Total de jour		35	1.367.000,00
Total posté		49	1.698.500,00
Total		84	3.065.500,00

T.C.2.4 - Bilans technico-économique et rémunération
T.C.2.4.1 - Eléments justificatifs des coûts d'exploitation
T.C.2.4.1.3 - Effectifs spécifiques (et supplémentaires) Tranche
Conditionnelle

		Tranche Conditionnelle Incinération 150 000 T	
	Salaire annuel en euros	Nombre	Salaire annuel en euros
Personnel de jour			
Direction			
Directeur	61.000,00		0,00
Chef d'exploitation	51.000,00		0,00
Chef de maintenance	48.000,00		0,00
Chef administratif	48.000,00		0,00
Chef de personnel	45.000,00		0,00
Chef de communication avec les m	45.000,00		0,00
Services généraux			
Secrétaire	30.500,00		0,00
Administratif	30.500,00		0,00
Ing. Département Technique	35.000,00		0,00
Entretien et exploitation			
Electricien, électromécanicien	42.000,00	3	126.000,00
Mécanicien	42.000,00	3	126.000,00
Automaticien	42.000,00	1	42.000,00
Chimiste / Environement	42.000,00		0,00
Agent d'entretien / Agent de maintenance	27.000,00		0,00
Total de jour			294.000,00
Personnel posté			
Chef de quart (UVE)	45.000,00	0	0,00
Chef de quart (TMBD)	45.000,00	0	0,00
Agent de quart	42.000,00	6	252.000,00
Pupitreur, pontier (UVE)	30.500,00	6	183.000,00
Pupitreur, pontier (TMBD)	30.500,00	0	0,00
Agent d'entretien	27.000,00	0	0,00
Chofeurs d'engine	30.500,00	1	30.500,00
Agent de decharge	30.500,00	3	91.500,00
Agent de ronde	27.000,00	6	162.000,00
Trieurs (coût variable)	27.000,00	0	0,00
Total posté		22	719.000,00
Récapitulatif			
Total de jour		0	294.000,00
Total posté		22	719.000,00
Total		22	1.013.000,00

T.C.2.4 - Bilans technico-économique et rémunération
T.C.2.4.1 - Eléments justificatifs des coûts d'exploitation
T.C.2.4.1.4 - GER prévisionnel (pour 20 ans d'exploitation)

Tableau de Base : 23 ans de contrat dont 20 ans d'exploitation

	Montant prévisionnel total sur 20 ans (en euros HT)	Années 1 à 5	Années 5 à 10	Années 10 à 15	Années 15 à 20	Moyenne annuelle euros / an
Unité de Base						
Poste de réception et de manutention des déchets	1.141.350,00	34.240,50	57.067,50	68.481,00	68.481,00	57.067,50
Poste de traitement des boues	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste de combustion et de récupération d'énergie						
Four	16.294.636,05	620.748,04	775.935,05	931.122,06	931.122,06	814.731,80
Chaudière	8.887.983,30	338.589,84	423.237,30	507.884,76	507.884,76	444.399,17
Instrumentation	1.481.330,55	56.431,64	70.539,55	84.647,46	84.647,46	74.066,53
Armoires électriques - Automates	2.962.661,10	112.863,28	141.079,10	169.294,92	169.294,92	148.133,06
Divers (à préciser)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste évacuation et stockage des mâchefers	1.460.308,77	51.039,92	70.888,78	85.066,53	85.066,53	73.015,44
Poste traitement des fumées	11.410.875,00	434.700,00	543.375,00	652.050,00	652.050,00	570.543,75
Poste évacuation et stockage des cendres et REFIOM (inclu Traitement de	78.750,00	3.000,00	3.750,00	4.500,00	4.500,00	3.937,50
Poste alimentation en eau des chaudières	458.850,00	17.480,00	21.850,00	26.220,00	26.220,00	22.942,50
Poste valorisation énergétique et circuit eau vapeur	5.554.500,00	211.600,00	264.500,00	317.400,00	317.400,00	277.725,00
Poste installations auxiliaires de l'UVE	2.520.000,00	96.000,00	120.000,00	144.000,00	144.000,00	126.000,00
Poste électricité et contrôle commande	5.401.605,20	270.080,26	270.080,26	270.080,26	270.080,26	270.080,26
Poste VRD et bâtiments	13.848.454,55	474.804,16	712.206,23	791.340,26	791.340,26	692.422,73
Poste plateforme mâchefers (inclu Évacuation et stockage)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Unité de Base	71.501.304,52	2.721.577,63	3.474.508,77	4.052.087,25	4.052.087,25	3.575.065,23
TMBD - Méthanisation						
Poste de réception et stockage	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste de préparation	500.677,08	18.973,03	23.189,25	26.351,43	31.621,71	25.033,85
Poste équipements de tri	1.126.442,55	42.686,24	52.172,08	59.286,45	71.143,74	56.322,13
Poste équipements de manutention vers UVE	159.364,88	6.039,09	7.381,11	8.387,63	10.065,15	7.968,24
Poste équipements de manutention vers traitement biologique	85.738,45	3.249,04	3.971,04	4.512,55	5.415,06	4.286,92
Poste digesteurs	2.207.596,23	83.656,28	102.246,56	116.189,28	139.427,13	110.379,81
Poste stockage et valorisation du biogaz	1.426.651,10	54.062,57	66.076,47	75.086,90	90.104,28	71.332,56
Poste maturation	817.256,50	30.969,72	37.851,88	43.013,50	51.616,20	40.862,83
Poste affinage	324.833,50	12.309,48	15.044,92	17.096,50	20.515,80	16.241,68
Poste stockage	656.088,05	24.862,28	30.387,24	34.530,95	41.437,14	32.804,40
Poste gestion des eaux	979.693,20	37.125,22	45.375,26	51.562,80	61.875,36	48.984,66
Poste stockage / distribution de carburant	17.768,80	673,34	822,98	935,20	1.122,24	888,44
Poste équipements laboratoire (inclu Fermentation)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste électricité et contrôle commande	1.338.924,30	50.738,18	62.013,34	70.469,70	84.563,64	66.946,22
Poste divers	950.000,00	36.000,00	44.000,00	50.000,00	60.000,00	47.500,00
Poste VRD et bâtiments	2.858.688,88	98.012,19	147.018,29	163.353,65	163.353,65	142.934,44
Autres (à préciser)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total TMBD - Méthanisation	13.449.723,50	499.356,66	637.550,42	720.776,53	832.261,10	672.486,18
Co-Incineration des boues STEP						
Poste de réception et stockage	31.552,50	1.135,89	1.388,31	1.893,15	1.893,15	1.577,63
Poste extraction des boues	112.174,00	4.038,26	4.935,66	6.730,44	6.730,44	5.608,70
Postes dispositifs d'alimentation des trémies	52.476,00	1.889,14	2.308,94	3.148,56	3.148,56	2.623,80
Poste dispositifs de sécurité (inclu Divers)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste électricité et contrôle commande (inclu Divers)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poste divers	298.628,75	10.238,70	15.358,05	17.064,50	17.064,50	14.931,44
Autres (à préciser)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Boues STEP	494.831,25	17.301,99	23.990,96	28.836,65	28.836,65	24.741,56

T.C.2.4 - Bilans technico-économique et rémunération
T.C.2.4.1 - Eléments justificatifs des coûts d'exploitation
T.C.2.4.1.5 - Recettes de valorisation

**Valorisation énergétique des déchets dans le cas de
- Unité de base + Boues + Méthanisation -**

Vente au fil de l'eau	ELECTRICITE Tarif 1			ELECTRICITE Tarif 2			TOTAL ELECTRICITE			THERMIQUE		
	MWh vendus	Tarif moyen 1 €/kWh	Ventes annuelles en €/an	MWh vendus	Tarif moyen 2 €/kWh	Ventes annuelles en €/an	MWh vendus	Tarif moyen €/kWh	Ventes annuelles en €/an	MWh vendus	Tarif moyen €/kWh	Ventes annuelles en €/an
Janvier	16.457	-0,0458	-753.734,42	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0463	-812.408,13	0	-0,0100	0,00
Février	16.457	-0,0458	-753.734,42	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0463	-812.408,13	0	-0,0100	0,00
Mars	16.457	-0,0458	-753.734,42	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0463	-812.408,13	0	-0,0100	0,00
Avril	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Mai	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Juin	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Juillet	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Août	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Septembre	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Octobre	16.457	-0,0273	-449.278,38	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0290	-507.952,09	0	-0,0100	0,00
Novembre	16.457	-0,0458	-753.734,42	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0463	-812.408,13	0	-0,0100	0,00
Décembre	16.457	-0,0458	-753.734,42	1.080	-0,0543	-58.673,72	17.537	-0,0463	-812.408,13	0	-0,0100	0,00
Total recettes de vente d'énergie		(1a)	-6.913.620,71		(1b)	-704.084,59		(1) = (1a) + (1b)	-7.617.705,30		(2)	0,00

	ELECTRICITE Tarif 1			ELECTRICITE Tarif 2		
	Puissance garantie (PG) kW	Taux de disponibilité	Ventes annuelles en €/an	Puissance garantie (PG) kW	Taux de disponibilité	Ventes annuelles en €/an
Primes fixes						
Hiver (novembre à mars)	27.000	85%	-1.953.045			
Été (avril à octobre)						
Total Prime fixe éventuelle			(3a) -1.953.045,00		(3b)	0,00
Total vente d'énergie électrique			(1a) + (3a) -8.866.665,71		(1b) + (3b)	-704.084,59
Total vente d'énergie électrique et thermique			(1a) + (2) + (3a) -8.866.665,71		(1b) + (2) + (3b)	-704.084,59

Ventes annuelles en €/an
-1.953.045
0
(3a) + (3b) -1.953.045,00
(1a) + (3a) + (1b) + (3b) -9.570.750,30
(1a) + (3a) + (1b) + (3b) + (2) -9.570.750,30

***T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et
REMUNERATION***

T.C.2.4.2 - Bilans Tranche Ferme

T.C.2.4.2. : Cas 1 : Fonctionnement à l'ouverture

T.C.2.4 - BILANS TECHNIICO-ECONOMIQUES et REMUNERATION**T.C.2.4.2 - Bilans Tranche Ferme****T.C.2.4.2 - Cas 1 : Fonctionnement à l'ouverture****Partie 1 : Bilan technique (pour les déchets MPM)**

	Entrée site	Entrée UVE	Sortie Site
OM	361.000 T	253.273 T	
Refus de TMDB	0 T	21.344 T	
Refus de Tri des CS	3.942 T	4.000 T	
Biodéchets	4.200 T	0 T	
Boues	22.000 T	22.000 T	
Pertes hall de décharge	0 T	-617 T	
Total	391.142 T	300.000 T	
PCI	2.481 kcal/kg	2.718 kcal/kg	
Cendres + REFIOM			13.122 T
Mâchefers			67.348 T
Ferrailles Incinération			700 T
Métaux non ferreux Incin			130 T
Compost			24.164 T
Ferrailles TMDB			7.324 T
Métaux non ferreux TMDB			1.476 T
PEBD			8.822 T
Inertes			9.951 T
Déchets non traités			0 T
Refus			12.328 T
Energie vendues			
Électricité UVE			197.485 MWhé
Electricité TMDB			12.958 MWhé
Energie thermique			0 MWhth

T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et REMUNERATION
T.C.2.4.2 - Bilans Tranche Ferme
T.C.2.4.2 - Cas 1 : Fonctionnement à l'ouverture

Partie 2 : Bilan économique (pour les déchets MPM)

1 - INVESTISSEMENTS (Hors subventions)

		U.V.E.	TMBD - Méthanisation	Boues STEP	Total
Travaux					
Génie Civil et VRD		65.293,1 k€	16.292,9 k€	285,1 k€	81.871,1 k€/an
Equipements		127.033,8 k€	22.339,4 k€	1.813,7 k€	151.186,9 k€/an
Total Travaux		192.326,9 k€	38.632,3 k€	2.098,9 k€	233.058,1 k€/an
Frais délagataires		38.810,3 k€	7.795,7 k€	423,5 k€	47.029,6 k€/an
Total Investissement		231.137,3 k€	46.428,0 k€	2.522,4 k€	280.087,7 k€/an

2 - COÛT DU TRAITEMENT (en k€/an)

2-1 : FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT

Montant à financer			261.398,9 k€/an
Montant de l'annuité sur 20 ans		Annuité 1 20 ans	17.271,4 k€/an
Ratio annuité / investissement			6,6%

Annuité 1 = Somme des montants effectués l'année 1 de remboursement

2.2 : EXPLOITATION**2.2.1 : Fonctionnement courant****Partie Fixe**

Personnel (voir A4.0.2)	Nbre d'agents	84 P			3.065,5 k€/an
Autres charges fixes					5.598,2 k€/an
dont					
- Abonnements :					
Electricité				147,1 k€/an	
eau / télécom / ...				30,5 k€/an	
- Assurances		Genié Civil		409,4 k€/an	
		Inst. Electrique		51,9 k€/an	
		Equipement		698,2 k€/an	
		Materiel roulant		17,6 k€/an	
- Contrôles techniques / Analyses				96,0 k€/an	
- Autres ...		Assistances		152,0 k€/an	
		Matériaux de bureau		8,0 k€/an	
		Nettoyage bureaux		5,8 k€/an	
		Courrier		4,8 k€/an	
- Crédit bail du terrain et 6.975 m2 voies				207,5 k€/an	
- Frais administratifs / gestion					
- Frais de siège, de groupe, généraux et bénéfices				3.769,5 k€/an	
Total Partie fixe					8.663,7 k€/an

Partie proportionnelle au tonnage traité

		U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total
Tonnage entrée installation (ou équipement)		TOTAL	278.000 T	TOTAL	365.200 T	Boues	22.000 T	
		OM	253.273 T	OM	361.000 T			
		Refus de TMDB	21.344 T	Biodéchets	4.200 T			
		Refus de Tri des CS	4.000 T					
		Pertes halli de déchan	-617 T					
- Consommation utilités (selon PU figurant en A4.0.1)								
* Electricité achetée	0,00 €/kWh	5,63 kWh/T	0,0 k€/an	1,23 kWh/T	0,0 k€/an	5,63 kWh/T	0,0 k€/an	0,0 k€/an
* Eau potable achetée	3,15 €/m3	0,01 m3/T	9,5 k€/an	0,01 m3/T	6,3 k€/an	0,01 m3/T	0,7 k€/an	16,5 k€/an
* Eau industrielle achetée (ou produite)	0,01 €/m3	0,85 m3/T	2,6 k€/an	0,03 m3/T	0,1 k€/an	0,85 m3/T	0,2 k€/an	2,9 k€/an
* Combustible fossile achetée								
- comb 1 : FOD	0,3 €/l	1,1 l/T	95,8 k€/an	0,2 l/T	20,5 k€/an	1,1 l/T	7,6 k€/an	123,9 k€/an
- Consommation réactifs								
* Réactifs chaudière								
- Additives Chaudière		0,10 €/T	27,8 k€/an			0,10 €/T	2,2 k€/an	30,0 k€/an
- Mazzout	0,20 €/l	3,1 l/T	169,6 k€/an			3,1 l/T	13,4 k€/an	183,0 k€/an
* Réactifs Traitement fumées								
- Chaux vive	0,06 €/kg	10,8 kg/T	180,1 k€/an			10,8 kg/T	14,3 k€/an	194,4 k€/an
- Charbon actif	0,84 €/kg	0,4 kg/T	81,7 k€/an			0,4 kg/T	6,5 k€/an	88,2 k€/an
- ammoniaque (25%)	0,16 €/kg	3,1 kg/T	137,9 k€/an			3,1 kg/T	10,9 k€/an	148,8 k€/an
* Réactifs spécifiques :								
- réactifs 1 : Flocculant (Methanization)	3,01 €/kg			0,07 kg/T	71,9 k€/an			71,9 k€/an
- réactifs 2 : Methanol (Tment. Lixivié)	0,21 €/kg			2,39 kg/T	183,1 k€/an			183,1 k€/an
- réactifs 3 : Acide Phosforique (Tment. Lixivié)	0,57 €/kg			0,26 kg/T	53,8 k€/an			53,8 k€/an
- réactifs 4 : Antimousse (Tment. Lixivié)	3,61 €/l			0,02 l/T	23,5 k€/an			23,5 k€/an
- réactifs 5 : Matériaux de Nettoyage (Tment. Lixivié)	6,01 €/kg			0,00 kg/T	4,0 k€/an			4,0 k€/an
- réactifs 6 : Acide Sulfurique (Osmose inverse)	0,11 €/kg			0,22 kg/T	8,9 k€/an			8,9 k€/an
- réactifs 7 : Matériaux de Nettoyage (Osmose inverse)	3,01 €/l			0,00 l/T	4,9 k€/an			4,9 k€/an
- réactifs 8 : Acidification au préalable (Concentré de B)	0,70 €/m3			0,13 m3/T	33,5 k€/an			33,5 k€/an
- réactifs 9 : Antimousse (Concentré de Boues)	0,30 €/m3			0,13 m3/T	14,3 k€/an			14,3 k€/an
- réactifs 10 : Microbiotique Tour de Refroidissement (C)	0,09 €/m3			0,13 m3/T	4,3 k€/an			4,3 k€/an
- Petit entretien (< 800€)			0,5 k€/an		0,2 k€/an		0,1 k€/an	0,8 k€/an
- Frais administratifs et généraux : < à préciser >	2,25 €/T				821,7 k€/an		49,5 k€/an	871,2 k€/an
Total Partie proportionnelle			705,5 k€/an		1.251,0 k€/an		105,4 k€/an	2.061,9 k€/an

Total 2.2.1 : Fonctionnement courant								10.725,6 k€/an
---	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------

2.2.2 : GER (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

Total GER	sur 20 ans d'exploitation	3.575,1 k€/an	672,5 k€/an	24,7 k€/an	4.272,3 k€/an
------------------	---------------------------	----------------------	--------------------	-------------------	----------------------

2.2.3 : Evacuations du site des résidus et sous produits (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

selon PU figurant en A4.0.1	U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total	
Déchets non traités	0 T	0,0 k€/an					0 T	0,0 k€/an
Cendres								
REFIOM	12.160 T	3.039,9 k€/an			962 k€	240,6 k€/an	13.122 T	3.280,5 k€/an
Mâchefers	67.348 T	1.347,0 k€/an					67.348 T	1.347,0 k€/an
Refus			12.328 k€	925 k€			12.328 T	924,6 k€/an
Inertes (refus incinération)	9.951 k€	746 k€					9.951 T	746,3 k€/an
Traitement de Lixivié			8.798 T	95,1 k€/an			8.798 T	95,1 k€/an
Autres (à définir)								
Boues non traitées					0 T	0,0 k€/an	0 T	0,0 k€/an
Autres (hors sous produits d'incinération)								
Total Evacuations		5.133,2 k€/an		1.019,7 k€/an		240,6 k€/an		6.393,5 k€/an

TOTAL 2.2 : EXPLOITATION / FONCTIONNEMENT + GER + EVACUATIONS	Exploitation sur 20 ans	21.391,3 k€/an
--	--------------------------------	-----------------------

2-3 : RECETTES DE VALORISATION (des déchets de MPM)

	U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total	
Valorisation matière								
Ferrailles	700 T	-24,5 k€/an	7.324 T	-219,7 k€/an			8.024 T	-244,2 k€/an
Métaux non ferreux	130 T	-15,6 k€/an	1.476 T	-147,6 k€/an			1.606 T	-163,2 k€/an
Sous produits organiques (compost, amendement)			24.164 T	-72,5 k€/an			24.164 T	-72,5 k€/an
PEBD			8.822 T	0,0 k€/an			8.822 T	0,0 k€/an
Total matière	830 T	-40,1 T	41.786 T	-439,8 T			42.616 T	-479,9 T
Valorisation énergie (hors consommation / vente interne au site)								
Energie thermique								
Energie électrique (A4.0)	183.003 MWhé	-8.216,4 k€/an	12.958 MWhé	-704,1 k€/an	14.482 MWhé	-650,2 k€/an	210.443 MWhé	-9.570,8 k€/an
Combustible (biogaz)								
Total énergie	183.003 MWh	-8.216,4 k€/an	12.958 MWh	-704,1 k€/an	14.482 MWh	-650,2 k€/an	210.443 MWh	-9.570,8 k€/an
TOTAL 2.3 : RECETTES DE VALORISATION		-8.256,5 k€/an		-1.143,9 k€/an		-650,2 k€/an		-10.050,7 k€/an

Coût de traitement des déchets de MPM

Financement + Exploitation - Recettes	sur 20 ans	28.612,1 k€/an
--	-------------------	-----------------------

3 - REMUNERATION ANNUELLE DE L'EXPLOITANT

Parties Fixes		20 ans d'exploitation
PF1	Redevance financière	17.271,4 k€
PF2	Fixe exploitation	2.790,0 k€
PF3		k€
PF4		k€
Total Parties Fixes		20.061,4 k€

Parties Proportionnelles	Paramètres / Ton	Tonnage	20 ans d'exploitation	
PP1	Ordures Mengaères	361.000 T	21,93 €/T	7.916,7 k€
PP2	Boues	22.000 T	22,14 €/T	487,1 k€
PP3	Refus Collecte Selective	3.942 T	22,01 €/T	86,8 k€
PP4	FFOM_DAC	4.200 T	14,31 €/T	60,1 k€
Total Parties Proportionnelles				8.550,7 k€

TOTAL 3 : REMUNERATION		28.612,1 k€
------------------------	--	-------------

4 - AVANTAGE TIRE DE L'UTILISATION DE L'OUVRAGE PAR DES TIERS

COUT DE TRAITEMENT - REMUNERATION (2)-(3)		0 k€
---	--	------

***T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et
REMUNERATION***

T.C.2.4.3 - Bilans Tranche Ferme

T.C.2.4.3. : Cas 2 : Fonctionnement à saturation

T.C.2.4 - BILANS TECHNIICO-ECONOMIQUES et REMUNERATION**T.C.2.4.3 - Bilans Tranche Ferme****T.C.2.4.3 - Cas 2 : Fonctionnement à saturation****Partie 1 : Bilan technique (pour les déchets MPM)**

	Entrée site	Entrée UVE	Sortie Site
OM	379.505 T	247.333 T	
Refus de TMDB	0 T	27.230 T	
Refus de Tri des CS	4.044 T	4.000 T	
Biodéchets	4.200 T	0 T	
Boues	22.000 T	22.000 T	
Pertes hall de décharge	0 T	-563 T	
	0 T		
Total	409.749 T	300.000 T	
PCI	2.481 kcal/kg	2.718 kcal/kg	
Cendres + REFIOM			13.122 T
Mâchefers			67.348 T
Ferrailles Incinération			700 T
Métaux non ferreux Incin			130 T
Compost			30.605 T
Ferrailles TMDB			7.629 T
Métaux non ferreux TMDB			1.478 T
PEBD			9.150 T
Inertes			9.951 T
Déchets non traités			0 T
Refus			15.113 T
Energie vendues			
Électricité UVE			197.057 MWhé
Electricité TMDB			16.423 MWhé
Energie thermique			

T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et REMUNERATION**T.C.2.4.3 - Bilans Tranche Ferme****T.C.2.4.3 - Cas 2 : Fonctionnement à saturation****Partie 2 : Bilan économique (pour les déchets MPM)****1 - INVESTISSEMENTS (Hors subventions)**

		U.V.E.	TMBD - Méthanisation	Boues STEP	Total
Travaux					
Génie Civil et VRD		65.293,1 k€	16.292,9 k€	285,1 k€	81.871,1 k€/an
Equipements		127.033,8 k€	22.339,4 k€	1.813,7 k€	151.186,9 k€/an
Total Travaux		192.326,9 k€	38.632,3 k€	2.098,9 k€	233.058,1 k€/an
Frais délagataires		38.810,3 k€	7.795,7 k€	423,5 k€	47.029,6 k€/an
Total Investissement		231.137,3 k€	46.428,0 k€	2.522,4 k€	280.087,7 k€/an

2 - COÛT DU TRAITEMENT (en k€/an)**2-1 : FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT**

Montant à financer			261.398,9 k€/an
Montant de l'annuité sur 20 ans		Annuité 1	20 ans
Ratio annuité / investissement			6,6%

Annuité 1 = Somme des montants effectués l'année 1 de remboursement

2-2 : EXPLOITATION**2.2.1 : Fonctionnement courant****Partie Fixe**

Personnel (voir A4.0.2)	Nbre d'agents	84 P		3.065,5 k€/an
Autres charges fixes				5.930,1 k€/an
dont				
- Abonnements :				
Electricité			147,1 k€/an	
eau / télécom / ...			30,5 k€/an	
- Assurances	Genié Civil		409,4 k€/an	
	Inst. Electrique		51,9 k€/an	
	Equipement		698,2 k€/an	
	Matériel roulant		17,6 k€/an	
- Contrôles techniques / Analyses			96,0 k€/an	
- Autres	Assistances		152,0 k€/an	
	Matériaux de bureau		8,0 k€/an	
	Nettoyage bureaux		5,8 k€/an	
	Courrier		4,8 k€/an	
- Crédit bail du terrain et 6.975 m2 voies			207,5 k€/an	
- Frais administratifs / gestion				
yc frais de siège, de groupe, généraux et bénéfices			4.101,4 k€/an	
Total Partie fixe				8.995,6 k€/an

Partie proportionnelle au tonnage traité		U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total
Tonnage entrée installation (ou équipement)		TOTAL	278.000 T	TOTAL	383.705 T	Boues	22.000 T	
		OM	247.333 T	OM	379.505 T			
		Refus de TMDB	27.230 T	Biodéchets	4.200 T			
		Refus de Tri des CS	4.000 T					
		Pertes hail de décharge	-563 T					
- Consommation utilities (selon PU figurant en A4.0.1)								
* Electricité achetée	0,00 €/kWh	5,81 kWh/T	0,0 k€/an	1,17 kWh/T	0,0 k€/an	5,81 kWh/T	0,0 k€/an	0,0 k€/an
* Eau potable achetée	3,15 €/m3	0,01 m3/T	9,5 k€/an	0,01 m3/T	6,6 k€/an	0,01 m3/T	0,7 k€/an	16,8 k€/an
* Eau industrielle achetée (ou produite)	0,01 €/m3	0,85 m3/T	2,6 k€/an	0,03 m3/T	0,1 k€/an	0,85 m3/T	0,2 k€/an	2,9 k€/an
* Combustible fossile achetée								
- comb 1 : FOD	0,3 €/l	1,1 l/T	95,8 k€/an	0,2 l/T	20,5 k€/an	1,1 l/T	7,6 k€/an	123,9 k€/an
- Consommation réactifs								
* Réactifs chaudière								
- Additives Chaudière		0,10 €/T	27,8 k€/an			0,10 €/T	2,2 k€/an	30,0 k€/an
- Mazzout	0,20 €/l	3,1 l/T	169,6 k€/an			3,1 l/T	13,4 k€/an	183,0 k€/an
* Réactifs Traitement fumées								
- Chaux vive	0,06 €/kg	10,8 kg/T	180,1 k€/an			10,8 kg/T	14,3 k€/an	194,4 k€/an
- Charbon actif	0,84 €/kg	0,4 kg/T	81,7 k€/an			0,4 kg/T	6,5 k€/an	88,2 k€/an
- ammoniacque (25%)	0,16 €/kg	3,1 kg/T	137,9 k€/an			3,1 kg/T	10,9 k€/an	148,8 k€/an
* Réactifs spécifiques :								
- réactifs 1 : Flocculant (Methanization)	3,01 €/kg			0,07 kg/T	75,6 k€/an			75,6 k€/an
- réactifs 2 : Methanol (Tment. Lixivié)	0,21 €/kg			2,39 kg/T	192,3 k€/an			192,3 k€/an
- réactifs 3 : Acide Phosphorique (Tment. Lixivié)	0,57 €/kg			0,26 kg/T	56,5 k€/an			56,5 k€/an
- réactifs 4 : Antimousse (Tment. Lixivié)	3,61 €/l			0,02 l/T	24,7 k€/an			24,7 k€/an
- réactifs 5 : Matériaux de Nettoyage (Tment. Lixivié)	6,01 €/kg			0,00 kg/T	4,2 k€/an			4,2 k€/an
- réactifs 6 : Acide Sulfurique (Osmose inverse)	0,11 €/kg			0,22 kg/T	9,4 k€/an			9,4 k€/an
- réactifs 7 : Matériaux de Nettoyage (Osmose inverse)	3,01 €/l			0,00 l/T	5,1 k€/an			5,1 k€/an
- réactifs 8 : Acidification au préalable (Concentré de B)	0,70 €/m3			0,13 m3/T	35,2 k€/an			35,2 k€/an
- réactifs 9: Antimousse (Concentré de Boues)	0,30 €/m3			0,13 m3/T	15,1 k€/an			15,1 k€/an
- réactifs 10 : Microbiotique Tour de Refroidissement (C)	0,09 €/m3			0,13 m3/T	4,5 k€/an			4,5 k€/an
- Petit entretien (< 800€)			0,5 k€/an		0,2 k€/an		0,1 k€/an	0,8 k€/an
- Frais administratifs et généraux : < à préciser >	2,25 €/T				863,3 k€/an		49,5 k€/an	912,8 k€/an
Total Partie proportionnelle			705,5 k€/an		1.313,3 k€/an		105,4 k€/an	2.124,2 k€/an

Total 2.2.1 : Fonctionnement courant								11.119,8 k€/an
---	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------

2.2.2 : GER (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

Total GER	sur 20 ans d'exploitation	3.575,1 k€/an	672,5 k€/an	24,7 k€/an	4.272,3 k€/an
------------------	---------------------------	----------------------	--------------------	-------------------	----------------------

2.2.3 : Evacuations du site des résidus et sous produits (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

selon PU figurant en A4.0.1	U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total	
Déchets non traités	0 T	0,0 k€/an					0 T	0,0 k€/an
Cendres								
REFIOM	12.160 T	3.039,9 k€/an			962 k€	240,6 k€/an	13.122 T	3.280,5 k€/an
Mâchefers	67.348 T	1.347,0 k€/an					67.348 T	1.347,0 k€/an
Refus			15.113 k€	1.133 k€			15.113 T	1.133,5 k€/an
Inertes (refus incinération)	9.951 k€	746,3 k€/an					9.951 T	746,3 k€/an
Traitement de Lixivié			9.042 T	97,7 k€/an			9.042 T	97,7 k€/an
Autres (à définir)								
Boues non traitées					0 T	0,0 k€/an	0 T	0,0 k€/an
Autres (hors sous produits d'incinération)								
Total Evacuations		5.133,2 k€/an		1.231,2 k€/an		240,6 k€/an		6.605,0 k€/an

TOTAL 2.2 : EXPLOITATION / FONCTIONNEMENT + GER + EVACUATIONS	Exploitation sur 20 ans	21.997,1 k€/an
--	--------------------------------	-----------------------

2-3 : RECETTES DE VALORISATION (des déchets de MPM)

	U.V.E.		TMBD - Méthanisation		Boues STEP		Total	
Valorisation matière								
Ferrailles	700 T	-24,5 k€/an	7.629 T	-228,9 k€/an			8.329 T	-253,4 k€/an
Métaux non ferreux	130 T	-15,6 k€/an	1.478 T	-147,8 k€/an			1.608 T	-163,4 k€/an
Sous produits organiques (compost, amendement)			30.605 T	-91,8 k€/an			30.605 T	-91,8 k€/an
PEBD			9.150 T	0,0 k€/an			9.150 T	0,0 k€/an
Total matière	830 T	-40,1 k€/an	48.862 T	-468,5 k€/an			49.692 T	-508,6 k€/an
Valorisation énergie (hors consommation / vente interne au site)								
Energie thermique								
Energie électrique (A4.0)	182.606 MWhé	-8.198,6 k€/an	16.423 MWhé	-892,4 k€/an	14.451 MWhé	-648,8 k€/an	213.480 MWhé	-9.739,8 k€/an
Combustible (biogaz)								
Total énergie	182.606 MWh	-8.198,6 k€/an	16.423 MWh	-892,4 k€/an	14.451 MWh	-648,8 k€/an	213.480 MWh	-9.739,8 k€/an
TOTAL 2.3 : RECETTES DE VALORISATION		-8.238,7 k€/an		-1.360,8 k€/an		-648,8 k€/an		-10.248,4 k€/an

Coût de traitement des déchets de MPM

Financement + Exploitation - Recettes	sur 20 ans	29.020,1 k€/an
--	-------------------	-----------------------

3 - REMUNERATION ANNUELLE DE L'EXPLOITANT

Parties Fixes		20 ans d'exploitation	
PF1	Redevance financière	17.271,4 k€	
PF2	Fixe exploitation	2.790,0 k€	
PF3		k€	
PF4		k€	
Total Parties Fixes		20.061,4 k€	

Parties Proportionnelles		Paramètres / Ton	Tonnage	20 ans d'exploitation	
PP1	Ordures Ménagères		379.505 T	21,93 €/T	8.322,5 k€
PP2	Boues		22.000 T	22,14 €/T	487,1 k€
PP3	Refus Collecte Selective		4.044 T	22,01 €/T	89,0 k€
PP4	FFOM_DAC		4.200 T	14,31 €/T	60,1 k€
Total Parties Proportionnelles				8.958,7 k€	

TOTAL 3 : REMUNERATION		29.020,1 k€	
------------------------	--	-------------	--

4 - AVANTAGE TIRE DE L'UTILISATION DE L'OUVRAGE PAR DES TIERS

COUT DE TRAITEMENT - REMUNERATION (2)-(3)		0 k€
---	--	------

***T.C.2.4 - BILANS TECHNICO-ECONOMIQUES et
REMUNERATION***

T.C.2.4.4 - Bilans Tranche Conditionnelle

T.C.2.4 - BILANS TECHNIQUE-ECONOMIQUES et REMUNERATION**T.C.2.4.4 - Incidences technico-économique de la Tranche Conditionnelle (Unité d'incinération supplémentaire) sur la Tranche Ferme****Partie 1 : Bilan technique (pour les déchets MPM)**

	Entrée site	Entrée UVE	Sortie Site
OM	150.000 T	150.000 T	
Refus de TMDB			
Refus de Tri des CS			
Biodéchets			
Boues			
Total	150.000 T	150.000 T	
PCI	2.507 kcal/kg	2.507 kcal/kg	
Cendres + REFIOM			6.552 T
Mâchefers			33.674 T
Ferrailles Incinération			360 T
Métaux non ferreux Incin			70 T
Compost			
Ferrailles TMDB			
Métaux non ferreux TMDB			
Inertes			4.976 T
Déchets non traités			
Refus			0 T
Energie vendues			
Électricité UVE			95.790 MWhé
Electricité TMDB			
Energie thermique			

T.C.2.4 - BILANS TECHNIICO-ECONOMIQUES et REMUNERATION
T.C.2.4.4 - Incidences technico-économique de la Tranche Conditionnelle (Unité d'incinération supplémentaire) sur la Tranche Ferme

Partie 2 : Bilan économique (pour les déchets MPM)

1 - INVESTISSEMENTS (Hors subventions)

	< à préciser >	Tranche Conditionnelle					Total
Travaux							
Génie Civil et VRD		8.064,9 k€					8.064,9 k€/an
Equipements		66.202,9 k€					66.202,9 k€/an
Total Travaux		74.267,8 k€					74.267,8 k€/an
Frais délagataires		14.280,9 k€					14.280,9 k€/an
Total Investissement		88.548,7 k€					88.548,7 k€/an

2 - COÛT DU TRAITEMENT (en k€/an)

2-1 : FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT

Montant à financer			82.374,3 k€
Montant de l'annuité sur 20 ans		Annuité 1	20 ans
Ratio annuité / investissement			6,1%

Annuité 1 = Somme des montants effectués l'année 1 de remboursement

2-2 : EXPLOITATION**2.2.1 : Fonctionnement courant****Partie Fixe**

Personnel (voir A4.0.2)	Nbre d'agents	22 P		1.013,0 k€/an
Autres charges fixes				1.767,0 k€/an
dont	- Abonnements :			
	Electricité		46,4 k€/an	
	eau / télécom / ...		15,0 k€/an	
	- Assurances	Genié Civil	40,3 k€/an	
		Inst. Electrique	18,1 k€/an	
		Equipement	311,9 k€/an	
		Materiel roulant	2,9 k€/an	
	- Contrôles techniques / Analyses		0,0 k€/an	
	- Autres ...	Assistances	0,0 k€/an	
		Matériaux de bureau	0,0 k€/an	
		Nettoyage bureaux	0,0 k€/an	
		Courrier	0,0 k€/an	
	- Frais administratifs / gestion yc frais de siège, de groupe, généraux et bénéfices		1.332,3 k€/an	
Total Partie fixe				2.780,0 k€/an

Partie proportionnelle au tonnage traité

Tonnage entrée installation (ou équipement)		Tranche Conditionnelle						Total	
		OM	150.000 T						
- Consommation utilités (selon PU figurant en A4.0.1)									
* Electricité achetée	0,00 €/kWh	4,80 kWh/T	0,0 k€/an					4,80 kWh/T	0,0 k€/an
* Eau potable achetée	3,15 €/m3	0,02 m3/T	9,5 k€/an					0,02 m3/T	9,5 k€/an
* Eau industrielle achetée (ou produite)	0,01 €/m3	0,85 m3/T	1,4 k€/an					0,85 m3/T	1,4 k€/an
* Combustible fossile achetée									
- comb 1 : FOD	0,30 €/l	0,94 l/T	42,5 k€/an					0,94 l/T	42,5 k€/an
- Consommation réactifs									
* Réactifs chaudière									
- Aditives Chaudière		0,10 €/T	15,0 k€/an					0,10 €/T	15,0 k€/an
- Mazzout	0,20 €/l	3,1 l/T	91,5 k€/an					3,1 l/T	91,5 k€/an
* Réactifs Traitement fumées									
- Chaux vive	0,06 €/kg	10,8 kg/T	96,8 k€/an					10,8 kg/T	96,8 k€/an
- Charbon actif	0,84 €/kg	0,4 kg/T	44,1 k€/an					0,4 kg/T	44,1 k€/an
- ammoniacale (25%)	0,16 €/kg	3,1 kg/T	74,4 k€/an					3,1 kg/T	74,4 k€/an
* Réactifs spécifiques :									
- réactifs 1 :	< à préciser >								
- réactifs 2 :	< à préciser >								
- réactifs 3 :	< à préciser >								
- réactifs 4 :	< à préciser >								
- Petit entretien (< 800 €)			0,6 k€/an						0,6 k€/an
- Frais administratifs et généraux :	< à préciser >	2,25 €/T	337,5 k€/an					0,00 €/T	337,5 k€/an
Total Partie proportionnelle			713,3 k€/an						713,3 k€/an

Total 2.2.1 : Fonctionnement courant								3.493,3 k€/an
---	--	--	--	--	--	--	--	----------------------

2.2.2 : GER (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

Total GER	à estimer par le délégataire sur 20 ans d'exploitation	1.787,5 k€/an					1.787,5 k€/an
------------------	--	----------------------	--	--	--	--	----------------------

2.2.3 : Evacuations du site des résidus et sous produits (en moyenne annuelle sur la durée d'exploitation)

selon PU figurant en A4.0.1	Tranche Conditionnelle						Total	
Déchets non traités	0 T	0,0 k€/an					0 T	0,0 k€/an
Cendres								
REFIOM	6.552 T	1.638,0 k€/an					6.552 T	1.638,0 k€/an
Mâchefers	33.674 T	673,5 k€/an					33.674 T	673,5 k€/an
Refus	0 T	0,0 k€/an						
Inertes (refus incinération)	4.976 k€	373 k€					4.976 k€	373,2 k€/an
Sous produits organiques (compost, amendement)								
Autres (à définir)								
Boues non traitées								
Autres (hors sous produits d'incinération)								
Total Evacuations		2.684,6 k€/an						2.684,6 k€/an

TOTAL 2.2 : EXPLOITATION / FONCTIONNEMENT + GER + EVACUATIONS	Exploitation sur 20 ans	7.965,5 k€/an
--	--------------------------------	----------------------

2.3 : RECETTES DE VALORISATION (des déchets de MPM)

	Tranche Conditionnelle						Total	
Valorisation matière								
Ferrailles	360 T	-12,6 k€/an					360 T	-12,6 k€/an
Métaux non ferreux	70 T	-8,4 k€/an					70 T	-8,4 k€/an
Total matière	430 T	-21,0 k€/an					430 T	-21,0 k€/an
Valorisation énergie (hors consommation / vente interne au site)								
Energie thermique								
Energie électrique (A4.0)	95.790 MWhé	-4.330,0 k€/an					95.790 MWhé	-4.330,0 k€/an
Combustible (biogaz)								
Total énergie	95.790 MWh	-4.330,0 k€/an					95.790 MWh	-4.330,0 k€/an
TOTAL 2.3 : RECETTES DE VALORISATION		-4.351,0 k€/an						-4.351,0 k€/an

Coût de traitement des déchets de MPM

Financement + Exploitation - Recettes	sur 20 ans	9.057,2 k€/an
--	-------------------	----------------------

3 - REMUNERATION ANNUELLE DE L'EXPLOITANT : supplément de rémunération correspondant à la Tranche Conditionnelle

Parties Fixes				20 ans d'exploitation	
PF1		Redevance financière		5.442,7 k€	
PF2		Fixe exploitation		325,0 k€	
Parties Fixes				5.767,7 k€	
Parties Proportionnelles		Paramètres / Ton (à préciser)		Tonnage	
PP1		Ordures Ménagères		150.000 k€	
				21,93 k€	
				3.289,5 k€	
Total Parties Proportionnelles				3.289,5 k€	
REMUNERATION				9.057,2 k€	
4 - AVANTAGE TIRE DE L'UTILISATION DE L'OUVRAGE PAR DES TIERS					
COUT DE TRAITEMENT - REMUNERATION (2)-(3)				0,0 k€	